บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดของเนื้อหาในบทที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาหลักๆซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบ RFID 3 ส่วน และส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบ Supply Chain 1 ส่วน ส่วนแรกเป็นแนวคิดเกี่ยวกับระบบการบ่งชี้อัตโนมัติในปัจจุบันที่มีแนวโน้มความสำคัญ ส่วนที่สองเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบ RFID ซึ่งประกอบด้วยความหมาย ประวัติ โครงสร้าง หลักการ มาตรฐาน ประโยชน์ ข้อจำกัด และตัวอย่างการใช้งานของระบบ RFID ส่วนที่สามเป็นบทความที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบ RFID และส่วนสุดท้ายเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบ Logistics และ Supply Chain

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบบ่งชี้อัตโนมัติ (Automatic Identification)

ในปัจจุบันระบบการบ่งชี้ผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อธุรกิจอย่างมาก ระบบการบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ที่ดีทำให้การติดตาม การสอบกลับและการบันทึกที่เกิดขึ้นในธุรกิจเป็นไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จึงมีการนำเอาระบบบ่งชี้อัตโนมัติ (Automatic Identification) หรือ Auto ID มาใช้ในธุรกิจต่างๆ ระบบบ่งชี้อัตโนมัติในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ ซึ่งปัททมาภรณ์ (2542) วัชรี (2547) และเศรษพงศ์ (2547) ระบุถึงระบบบ่งชี้อัตโนมัติในปัจจุบัน ความหมาย และตัวอย่างการใช้งานของระบบต่างๆ ดังนี้

2.1.1 ระบบรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด (Barcode) ซึ่งเป็นบาร์โค้ด 1 มิติ หมายถึง ระบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายประจำตัวของสินค้าแทนเลขรหัส ซึ่งเป็นระบบที่เป็นมาตรฐานสากลประกอบด้วย แถบสีดำสลับขาวหลายๆเส้น ซึ่งมีความหนาบางไม่เท่ากัน แถบเส้นเหล้านี้ถูกกำหนดและสร้างขึ้นโดยตัวเลขทั้งชุด เพื่อบ่งบอกประเทศที่ผลิต ผู้ผลิต และชนิดสินค้า ระบบบาร์โค้ดสามารถใช้ได้ตั้งแต่หน่วยผลิตภัณฑ์ หน่วยการค้า (ลัง หีบ) และหน่วยการขนส่ง (พาเลท คอนเทนเนอร์ กระบะ) ใช้บ่งชี้ผลิตภัณฑ์ให้มีการทำงานเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ระบบบาร์โค้ดนี้คนส่วนใหญ่คุ้นเคยกันในชีวิตประจำวันเนื่องจากติดอยู่กับสินค้าทั่วไป

2.1.2 ระบบรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด 2 มิติ เป็นระบบสัญญลักษณ์สำหรับใช้ติดผลิตภัณฑ์ ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ด 1 มิติหลายเท่า อีกทั้งขนาดก็เล็กลงกว่าบาร์โค้ด 1 มิติมาก ทำให้เครื่องอ่านบาร์โค้ดมีขนาดเล็กลงมากด้วย นอกจากนั้นบาร์โค้ด 2 มิติยังมีความ

รวดเร็วและง่ายในการสแกน มีความละเอียดสูง ยากต่อการปลอมแปลงและยังสามารถเขียนลงไปในชิ้นงานโดยตรงได้ เริ่มใช้กันมากในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และพลาสติก เป็นต้น ระบบบาร์โค้ด 2 มิตินี้ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในประเทศเกาหลีเป็นจำนวนมาก เช่นในหนังสือพิมพ์ นิตยสาร จะมีการพิมพ์บาร์โค้ด 2 มิติกำกับตัวหนังสือ เพื่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีกล้องและซอฟแวร์สแกนเนอร์สามารถอ่านข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับสินค้าเพิ่มเติม เพียงนำกล้องบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สแกนผ่านบาร์โค้ด 2 มิติ ข้อมูลรายละเอียดสินค้าก็จะปรากำบนจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ทันที

2.1.3 Optical Character Recognition (OCR) เป็นระบบอักขระพิเศษที่ถูกออกแบบมาให้สามารถอ่านได้ทั้งตาเปล่าและใช้เครื่องอ่าน จุดเด่นในระบบนี้คือสามารถบันทึกข้อมูลได้มากและสามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยตาเปล่าได้ในกรณีที่เครื่องอ่านมีปัญหา สามารถเห็นการใช้ระบบนี้ได้จากเช็คของธนาคารที่มีตัวอักษร OCR อยู่บรรทัดล่างสุด

2.1.4 ระบบ Biometric เป็นระบบการตรวจสอบลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น การใช้เสียง ลายนิ้วมือ ม่านตา ในการระบุบ่งชี้บุคคล

2.1.5 สมาร์ทการ์ด (Smart Card) เป็นระบบการจัดการเก็บข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ การอ่านข้อมูลทำได้โดยการรูดสทาร์ทการ์ดกับเครื่องอ่าน ข้อดีของสมาร์ทการ์ดที่เห็นได้ชัดเจนคือข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในสามารถถูกป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีหน้าที่ หรือไม่ได้รับอนุญาติในการเข้าไปอ่านข้อมูลได้ สมาร์ทการ์ดจึงถูกนำไปใช้ในระบบการเงิน การชำระเงินและระบบที่ต้องการความปลลอดภัยในการเก็บรักษา

2.1.6 อาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification หรือ RFID) เป็นระบบที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสาร เป็นระบบที่มีความใกล้เคียงกับระบบบาร์โค้ด แต่แตกต่างกันเช่น ในเรื่องของการอ่านข้อมูล ระบบบาร์โค้ดจะใช้แสงในการอ่านแถบบาร์โค้ดซึ่งติดอยู่ที่สินค้า โดยแสงจะต้องอ่านแถบที่ไม่มีอะไรปกปิด หรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน และอ่านได้ทีละแถบในระยะใกล้ๆ แต่ระบบอาร์เอฟไอดีสามารถอ่านแท็กซึ่งทำหน้าที่คล้ายแถบบาร์โค้ดได้โดยไม่ต้องเห็นแท็ก หรือแท็กนั้นสามารถอยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบอาร์เอฟไอดียังสามารถอ่านได้หลายๆแท็กในเวลาเดียวกัน โดยระยะในการอ่านข้อมูลก็ไกลกว่าระบบบาร์โค้ดด้วย

ระบบบ่งชี้อัตโนมัติในหลากหลายรูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น ระบบอาร์เอฟไอดีถือเป็นเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้มากในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันที่รุนแรงในหลายอุตสาหกรรม ซึ่งนำไปสู่การที่บริษัทต่างๆพยายามที่จะหากลยุทธ์หรือวิธีการใหม่ๆมาใช้เพื่อความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน เพื่อนำไปสู่ตำแหน่งผู้นำในอุตสาหกรรม การนำเทคโนโลยี

ใหม่ๆเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อปรับปรุงกระบวนการ หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆให้มีประสิทธิภาพหรือคุณภาพสูงขึ้น ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งสามารถสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันได้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบ RFID

2.2.1 ความเป็นมาของรหัสบ่งชี้ชนิดอ่านผ่านคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID)

ดร.คำนาย (2547) ระบุว่าการกำหนดรหัสประจำตัวสินค้าด้วยมาตรฐาน Universal Products Codes (UPCs) เพื่อติดตามการเคลื่อนย้ายของสินค้าตามมาตรฐานของแต่ละอุตสาหกรรม โดยจะมีรหัสเฉพาะของแต่ละอุตสาหกรรมทำให้ต้นทุนของการผลิตลดลง รหัส UPC สามารถติดตามสินค้าที่เกี่ยวข้องกับพันธมิตรทางการค้าทุกฝ่าย ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนค่าแรงงาน การเติมสินค้าได้ในระดับที่เหมาะสม โดยครั้งแรกจะใช้ระบบบาร์โค้ดเพื่อรวบรวมข้อมูลของสินค้าที่ผ่านเข้ามาในระบบธุรกิจ ทำให้สามารถควบคุมได้ดีขึ้นและขยายให้กว้างขึ้น ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดการสินค้าตลอดซัพพลายเชน แต่ยังมีความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงานเกิดขึ้นอยู่

ความพยายามในการลดความผิดพลาดจากการอ่านรหัสแท่ง โดยการปล่อยให้สินค้าผ่านเข้ามาในระบบเครื่องอ่าน โดยไม่ต้องมีคนเฝ้าเครื่องอ่าน จึงทำให้เกิดระบบป้ายประจำตัวสินค้าชนิดอ่านผ่านคลื่นวิทยุ (RFID) และปัจจุบันกำลังพัฒนาเป็นเครื่องมือที่ใช่ในการติดตามสินค้าที่ทำให้เกิดความแม่นยำ ซึ่งหลายอุตสาหกรรมกำลังนำมาใช้เพื่อปรับปรุงระบบร่วมกับรหัสแท่งที่มีอยู่ เพราะสามารถทำให้อ่านได้แม่นยำขึ้น และได้ข้อมูลที่อ่านทันที (Real Time Data) คุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจึงมีระดับสูงขึ้น โดยเกิดจากเทคโนโลยี RFID เพื่อช่วยในการขับเคลื่อนในตลาดให้สนองความต้องการในการใช้งานและความท้าทายใหม่ๆในอุตสาหกรรมต่าง ในปัจจุบัน RFID เริ่มต้นติดตั้งในศูนย์กระจายสินค้า และขยายไปยังพันธมิตรทางการค้าอื่นๆ

เทคโนโลยี RFID เริ่มใช้ครั้งแรกในกองทัพในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยใช้คลื่นวิทยุในการส่งข้อมูล และเทคโนโลยีได้มีการใช้ในการรถไฟ และขยายมาในอุตสาหกรรมรถยนต์เพื่อใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอัตโนมัติ เพื่อติดตามชิ้นส่วนของรถยนต์ที่นำมาประกอบ และอุตสาหกรรมการเกษตรนำมาใช้ในการจับอายุของสต๊อค ปัจจุบันเทคโนโลยีล้ำหน้ามากขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะต้นทุนของชิพ (Chip) อุปกรณ์การอ่านราคาลดลง การเพิ่มความสามารถในการส่งข้อมูลที่ราคาต่ำและประสิทธิภาพสูง ทำให้หลายบริษัทเริ่มนำ RFID มาติดตามสินค้าในขณะที่ทำการขนส่งตลอดซัพพลายเชน ซึ่งกิจกรรมที่นิยมใช้ ได้แก่ งานคลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า งานโลจิสติกส์ การ

จัดการสินค้าคงคลัง การจัดการระบบห้องสมุด และป้ายประจำตัวสัตว์ การค้าปลีกและค้าส่ง ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

2.2.2 ประวัติของ RFID

ประวัติของ RFID สรุปจากสมวงศ์ (2547) และเวปไซต์ members.surfbest.net ซึ่งระบุว่า RFID เป็นเทคโนโลยีที่มีการค้นพบและนำมาใช้งานกันมานานแล้วกว่า 50 ปี ตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่สองที่ประเทศอังกฤษ โดยเอามาใช้เพื่อติดตามข้อมูลของเครื่องบินฝ่ายสัมพันธมิตรในสงครามเพราะเกรงว่าจะยิงพวกเดียวกัน แต่ก็ยังมีการใช้งานในวงแคบเนื่องจากมีขนาดเทอะทะและราคาแพง

ในช่วงศตวรรษที่ 60 ถึงต้นศตวรรษที่ 70 มีความจำเป็นในระบบของการรักษาความปลอดภัย เนื่องจากมีการใช้นิวเคลียร์ ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนา RFID เพื่อใช้ในการติดอุปกรณ์และคน ต่อมาในปี 1977 เทคโนโลยีนี้ถูกพัฒนาในห้องแล็บ Los Alamos Scientific Laboratories ซึ่งเป็นห้องแล็บของรัฐบาลอังกฤษเพื่อการใช้งานในภาครัฐบาล

ต่อมาเทคโนโลยีของชิพที่ใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์มีพัฒนาการไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ชิพมีขนาดเล็กลงแต่ให้ประสิทธิภาพสูงมากขึ้นแต่และมีราคาถูกลง ส่งผลให้ RFID ซึ่งมีชิพเป็นองค์ประกอบมีพัฒนาการไปในทิศทางเดียวกันตามไปด้วย ปัจจุบัน RFID สามารถย่อส่วนให้มีขนาดเล็กลงเหลือเท่ากับเมล็ดข้าวสารแล้วถูกบรรจุอยู่ในผลึกแก้วจนแทบมองไม่เห็น จนถึงปัจจุบันมีการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่างๆมากกว่า 350 สิทธิบัตรเกี่ยวกับการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังตารางที่ 2.1 (C.M. Roberts, 2006)

2.2.3 ความหมายของ RFID

มีผู้ที่ให้นิยามของ RFID ไว้มากมายในปัจจุบัน ซึ่งจะยกมาเพียงบางตัวอย่างของคำนิยาม ได้แก่ จากเวปไซต์ของศูนย์ออโต้-ไอดี (www.autoidcenter.org) เวปไซต์ของ Laran RFID (www.laranrfid.com, 2547) ธเนศ (2547) เมธินี (2547) และดร.คำนาย (2547) ดังนี้

เวปไซต์ของศูนย์ออโต้-ไอดี ให้คำนิยามของอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency identification หรือ RFID) ว่าเป็นเทคโนโลยีซึ่งใช้คลื่นวิทยุเพื่อบ่งชี้อัตโนมัติของวัตถุแต่ละชิ้น ซึ่งการบ่งชี้วัตถุมีหลายวิธีการ แต่โดยส่วนมากจะใช้วิธีการเก็บชุดตัวเลขในไมโครชิพ (Microchip) ซึ่งติดอยู่กับเสาอากาศ (Antenna) โดยสองส่วนนี้รวมกันเรียกว่าแท็ก (Tag) โดยเสาอากาศจะเป็นตัวทำให้ชิพส่งข้อมูลที่บ่งชี้ไปยังเครื่องอ่าน (Reader) และเครื่องอ่านจะแปลงคลื่นวิทยุที่ได้รับจากแท็กไปอยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งไปยังคอมพิวเตอร์และสามารถใช้งานได้

เวปไซต์ของ Laran RFID ให้คำนิยามของอาร์เอฟไอดีว่าเป็นเทคโนโลยีในการบ่งชี้คน หรือวัตถุ โดยใช้การส่งคลื่นความถี่ และสามารถใช้ในการติดตาม แยกประเภท หรือ การสืบค้นวัตถุ โดยการสื่อสารเกิดขึ้นระหว่างเครื่องอ่านและแท็ก ซึ่งแท็กประกอบด้วยเสาอากาศและชิพ

ตารางที่ 2.1 การนำระบบ RFID มาใช้ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมาของประเทศสหรัฐอเมริกา

ปี	การประยุกต์ใช้ระบบ RFID
1940-1950	ใช้เพื่อติดตามข้อมูลของเครื่องบินฝ่ายสัมพันธมิตรในสงครามโลกครั้งที่ 2 โดย RFID ถูกคิดค้นขึ้นในปี 1948
1950-1960	เริ่มมีการตรวจสอบเทคโนโลยี RFID ช่วงต้นๆทศวรรษ และมีการทดลองใช้ในห้องสมุด
1960-1970	มีการพัฒนาทฤษฎีของ RFID และเริ่มมีการทดลองใช้ในภาคสนาม
1970-1980	พัฒนาการของ RFID เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง มีการทดสอบอัตราส่งข้อมูลของ RFID และเริ่มพัฒนาระบบงานที่เกี่ยวกับ RFID
1980-1990	นำระบบ RFID มาใช้ในเชิงการค้ากันอย่างกว้างขวาง
1990-2000	ประกาศมาตรฐานของ RFID เริ่มต้นการนำ RFID มาใช้ และ RFID เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตในปัจจุบัน

a The history of RFID, Association for Automatic Identification and Mobility, October 2001, http://www.aimglobal.org.

ธเนศ (2547) อธิบายความหมายของอาร์เอฟไอดีว่า เป็นเทคโนโลยีในการติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้น คืออะไร ผลิตที่ใด และใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเวลาอะไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนกี่ชิ้น แต่ละชิ้นมาจากไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งในปัจจุบันว่าอยู่ที่ส่วนใดในโลก

เมธินี (2547) อธิบายความหมายของอาร์เอฟไอดีว่า เป็นเทคโนโลยีการใช้ในการระบุคุณลักษณะและ/หรือติดตามที่ตั้งของสิ่งของ สิ่งของนี้จะถูกติดด้วยแท็กชนิดพิเศษ ซึ่งสามารถส่งคลื่นวิทยุไปยังเครื่องอ่าน เมื่อแท็กสื่อสารกับเครื่องอ่านข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในแท็กจะถูกส่งไปแสดงผลยังเครื่องอ่านทำให้ทราบคุณลักษณะและ/หรือตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งของนั้นได้

ดร.คำนาย (2547) อธิบายความหมายของอาร์เอฟไอดีว่า เป็นป้ายที่ฝังไมโครชิพชนิดที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงาน โดยเชื่อมสัญญาณด้วยเสาอากาศโดยไม่ต้องใช้สาย เมื่อแปลสัญญาณจากป้ายโดยผ่านเครื่องอ่านที่หน่วยงาน เป็นสารสนเทศที่ต้องการ ซึ่งทำได้รวดเร็วผ่านคลื่นวิทยุ (RF)

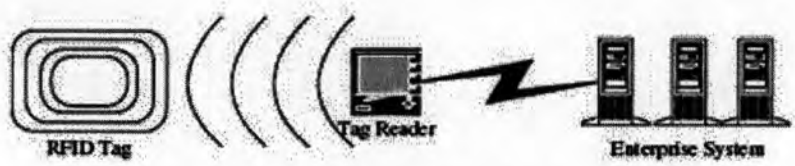
หลังจากนั้นจะทำการส่งต่อเข้าสู่ระบบประมวลผลต่อไป ป้าย RFID เรียกว่าป้ายบ่งชี้อัตโนมัติ (Auto-ID) ซึ่งป้ายนี้ถูกแปลรหัสเป็นรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของสินค้า ป้าย Auto-ID สมารถบรรจุข้อมูลสูงถึง 96 บิทเพื่อให้มองภาพเข้าใจมากขึ้น 23 บิท สามารถบรรจุข้อมูลรถได้ทั้งโลก 33 บิท สามารถใช้สำหรับคนได้ทั้งโลก 54 บิทสามารถเก็บได้ทุดเม็ดของข้าวสาร

2.2.4 โครงสร้างของ RFID

โครงสร้างอาร์เอฟไอดี ประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. แท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag/ Transponder)
2. เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag Reader/ Emitter/ Writer)
3. โปรแกรมจัดการอาร์เอฟไอดี (Middleware หรือ Savant Software)

จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นถึง โครงสร้างของอาร์เอฟไอดี (C.M. Roberts, 2006) ดังนี้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของอาร์เอฟไอดี

2.2.4.1 แท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag)

แท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag) หรือมีอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) ศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติหรือเนคเทค (NECTEX) (2547) อธิบายว่าเป็นส่วนที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆที่ต้องการ โดยแท็กจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้

โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นขดลวดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนที่สองคือไมโครชิพ (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า ในส่วนของไมโครชิพจะเทียบได้กับบาร์โค้ดในปัจจุบัน แต่จะบรรจุข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดหลายเท่า

โดยทั่วไปตัวแท็กอาจอยู่ในรูปแบบทั้งเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติดและมีหลายรูปแบบ เช่น ขนาดเท่าบัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล เป็นต้น แสดงตัวอย่างของแท็ก RFID รูปแบบต่างๆ ดังรูปที่ 2

แท็กแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงาน โดยหลักการอาจแบ่งแท็กที่มีการใช้งานอยู่เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ ซึ่งแยกตามแหล่งของพลังงานที่ใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1.1 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบแพสซีฟ (Passive RFID Tags)

เนคเทค (2547) อธิบายว่า แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ เพราะภายในแท็กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัว ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนัก ระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร แท็กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดโดยทั่วไปประมาณ 16 ถึง 4,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ

2.2.4.1.2 แท็กอาร์เอฟไอดีแบบแอ็คทีฟ (Active RFID Tags)

แท็กชนิดนี้จะมีแหล่งจ่ายพลังงานของตัวเอง โดยต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงานและสามารถส่งข้อมูลให้เครื่องอ่านแท็ก RFID ด้วยตัวมันเอง ปัจจุบันแท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำภายในสูงสุดประมาณ 4,000 ไบต์ ซึ่งใกล้เคียงกับแท็กแบบแพสซีฟ แต่แท็กแบบนี้ก็มีข้อดีคือ ระยะทางของแท็ก RFID กับเครื่องอ่านสามารถวางได้ห่างกันมากขึ้นและสามารถอ่านได้ในระยะทางไกลมากกว่า 1 เมตร และสูงสุดในท้องตลาดทั่วไปประมาณ 30 เมตร แต่ก็มีที่สามารถอ่านได้มนระยะไกลเป็นกิโลเมตร แต่อาจจะต้องสั่งทำพิเศษ ถึงแม้ว่าแท็กจะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียด้วยเช่นกัน เช่นมีราคาต่อหน่วยแพง ต้นทุนของแท็กจะสูงขึ้นตามฟังก์ชั่นการทำงาน มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งการใช้งานจะเหมาะกับสินค้าราคาแพง

เมธินี (2547) ระบุว่าแท็กสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -40 ถึง 465 องศาฟาเรนไฮต์ และจากเวปไซต์ของบริษัท Escort Memory System (2547) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ดำเนินการด้าน RFID ระบุว่าแท็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ สามารถทนอุณหภูมิสูงในปัจจุบันประมาณ 210 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นแท็กแบบแพสซีฟ แท็กต้องสามารถทนอุณหภูมิสูงได้เนื่องจากแท็กนี้ใช้ในช่วงของกระบวนการพ่นสีซึ่งใช้ความร้อนสูงมาก ถ้าเป็นแท็กแบบแอ็คทีฟจะมีแบตเตอรี่อยู่ด้านในนั้นซึ่งจะไม่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้ ถ้าต้องการแท็กที่สามารถทนอุณภูมิสูงได้มากกว่าในปัจจุบันที่มีอยู่จะต้องสั่งทำพิเศษ ซึ่งจะมีราคาแพงมากเนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการออกแบบใหม่และถ้าปริมาณผลิตไม่สูงมากจะยิ่งมีราคาแพงมากขึ้นอีก ถ้าต้องการแท็กที่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้มากสามารถสั่งผลิตได้ที่ Department of Defense (DoD) ในประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากการแบ่งชนิดตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ธเนศ (2547) ระบุว่าแท็กยังถูกแบ่งประเภทจากรูปแบบการใช้งานได้เป็น 3 แบบคือ

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างแท็กอาร์เอฟไอดี (RFID Tag) รูปแบบต่างๆ

แบบที่ใช้สำหรับอ่านเท่านั้น (Read-Only) จะมีลักษณะเหมือนกับแผ่นซีดีเพลงที่ซื้อมาฟัง ในแท็ก RFID นั้นจะมีข้อมูลที่ถูกป้อนมาจากผู้ผลิตเรียบร้อยแล้ว ไม่สามารถทำการแก้ไขใดๆได้ทั้งสิ้น ลักษณะการใช้งานจะเหมือนกับบาร์โค้ด แท็ก RFID แบบนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลของสินค้าแต่เก็บรหัสเฉพาะที่ใช้สำหรับการบ่งชี้รายละเอียดของสินค้าตัวนั้น โดยจะทราบข้อมูลก็ต่อเมื่อเอารหัสนั้นไปเทียบกับฐานข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในระบบ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตนมติดแท็ก RFID กับขวดนมพร้อมกับป้อนของนมนั้นลงในระบบฐานข้อมูลของบริษัท เมื่อนมขวดนั้นไปถึงยังร้านค้าปลีก ผู้ขายจะใช้เครื่องอ่านแท็ก RFID อ่านรหัสจากขวดนมและเทียบรหัสนั้นกับทางผู้ผลิต ซึ่งร้านค้าปลีกจะต้องมีการเชื่อมโครงข่ายกับผู้ผลิต เพื่อการได้มาของข้อมูลรายละเอียดของนมขวดนั้น ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูงมากหากร้านค้ามีสาขาไม่มาก แท็ก RFID แบบนี้เป็นแบบพื้นฐานที่สุดและมีราคาถูกที่สุด

แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-Once Read-Many หรือ WORM) มีลักษณะเหมือนกับแผ่น CD-R ที่ใช้เขียนเพลงฟัง แท็กแบบนี้จะสามารถใช้บันทึกข้อมูลเริ่มต้นได้เพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น ผู้ผลิตสินค้าสามารถป้อนข้อมูลในการผลิตเข้าไปได้ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตนมสามารถป้อนข้อมูล บริษัทผู้ผลิตนม รสชาติ วันผลิต และวันที่หมดอายุไว้ในแท็ก RFID โดยตรงได้ เมื่อนมขวดนั้นถูกส่งไปยังร้านค้าปลีก ผู้ขายสามารถใช้ตัวอ่าน อ่านข้อมูลของนมขวดนั้นได้โดยตรง แต่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลในแท็ก RFID ได้

แบบที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระตามต้องการ (Read-Write) มีลักษณะเหมือนกับแผ่น CD-RW ที่ใช้เขียนเพลงฟัง ผู้ใช้สามารถนำแท็กมาแก้ไขข้อมูล (ลบ เขียนทับ หรือเพิ่ม) ได้ตามต้องการ แท็ก RFID ชนิดนี้จะมีราคาสูงตามความสามารถของมัน แท็ก ชนิดนี้จะรวมคุณสมบัติทุกอย่างของแท็ก RFID แบบที่ใช้บันทึกข้อมูลได้ แต่จะ

ต่างกันตรงที่สามารถทำการแก้ไขข้อมูลเหล่านั้นได้ ลักษณะการใช้งานจะเหมาะสมกับสินค้าที่ต้องการที่ต้องการติดตามอย่างละเอียด ร้านค้าปลีกไม่เพียงแต่ทราบข้อมูลที่ทางผู้ผลิตป้อนมาเท่านั้น ร้านเหล่านั้นยังทราบถึงจำนวน สถานที่ ซึ่งสินค้าตัวนั้นถูกส่งไปจัดเก็บมารวมทั้งระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าตัวนั้นจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง หรืออาจรวมข้อมูลผู้ทำการขนส่งด้วยก็ได้

จากเวปไซต์ laranrfid.com (2547) ระบุว่าการเลือกแท็กประเภทต่างๆขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งานและราคาที่เหมาะสม การเลือกแท็กที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานเป็นสิ่งที่สำคัญซึ่งต้องพิจารณาถึงรายละเอียดดังนี้ ขนาดและรูปแบบของการใช้งานของแท็กกับงาน ความทนทานของแท็ก เช่น ทนต่อการฉีกขาด ทนต่อความร้อน และทนต่อการกัดกร่อน แท็กสามารถใช้หมุนเวียนได้หรือไม่ ซึ่งแท็กในปัจจุบันสามารถใช้หมุนเวียนได้เป็นแสนครั้ง ความสามารถของแท็กในการสัมผัสกับช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ระยะของการสื่อสารข้อมูล ย่านความถี่ที่ใช้งาน ข้อมูลที่จะบันทึกลงในแท็กซึ่งสัมพันธ์กับหน่วยความจำของแท็ก

สำหรับราคาของแท็ก RFID ในปัจจุบันยังคงมีต้นทุนที่สูง ต้นทุนของแท็ก RFID นั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความสามรถในการสื่อสารของแท็ก ถ้าต้องการแท็กที่มีความสามารถในการสื่อสารได้ดี ต้นทุนของแท็กก็จะสูงขึ้น ซึ่งต้นทุนประมาณ 30% ของแท็กนั้นเกิดจากวัสดุและวิธีการประกอบวัสดุที่ใช้ในการทำที่ห่อหุ้มตัวแท็ก ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูงมาก สำหรับในโซ่อุปทานซึ่งเป็นโซ่ของการเชื่อมต่อกันขององค์ประกอบของกระบวนการผลิต และกระบวนการไหลของอุปทานตั้งแต่วัตถุดิบจนไปถึงผู้บริโภคครั้งสุดท้าย ซึ่งปกติแล้วโซ่เหล่านี้จะเชื่อมต่อกันโดยข้ามผ่านขอบข่ายธุรกิจในหลายๆองค์กร ถ้าในโซ่อุปทานสามารถทำให้เกิดการผลิตแท็กในปริมาณที่สูง (Mass Production) ได้ ต้นทุนของแท็กจะถูกลง โดยประมาณการว่าแท็กน่าจะมีราคาไม่เกิน 50 เซนต์ต่อชิ้น หรือประมาณ 2 บาทภายใน 10 ปีข้างหน้านี้ ปัจจุบันต้นทุนในการผลิตแท็ก RFID แต่ละอันจะเริ่มต้นกันตั้งแต่ 8 บาทขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแท็กนั้น แต่จากวารสาร Retail Technology Quarterly (2547) ระบุว่าราคาเฉลี่ยของแท็กในปัจจุบันอยู่ที่ 40-50 เซนต์ หรือประมาณ 20 บาท สำหรับผู้ผลิตป้าย RFID หนึ่งฤทัย (2548) ระบุไว้ว่าผู้ผลิตป้าย RFID ที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป ได้แก่ Texas Instruments, Phillips Semiconductors, Motorola, Savi Technology, SCS Corporation และ TAGSYS

2.2.4.2 เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี (RFID-Tag Reader/Emitter/Writer)

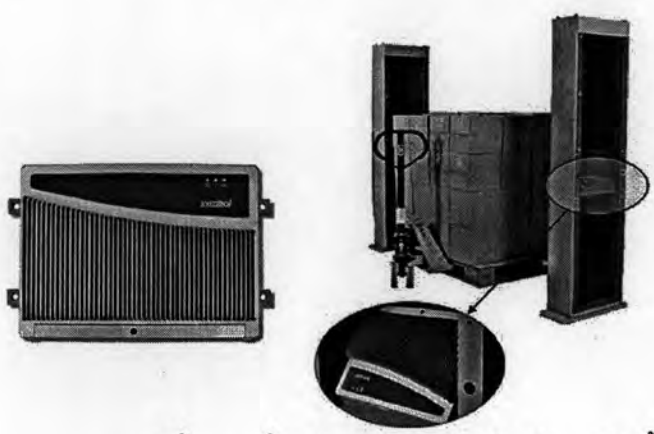
ธเนศ (2547) ระบุว่าเครื่องอ่านแท็ก RFID ทำหน้าที่ทั้งเป็นตัวอ่านข้อมูลจากแท็ก RFID พร้อมทั้งสามารถทำการบันทึกข้อมูลใหม่เข้าไปในแท็ก RFID ได้ ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายใน เครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับ

สัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ วงจรควบคุมการอ่านเขียนข้อมูล และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านแท็ก RFID สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.2.4.2.1 เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพกพาได้หรือแบบมือถือ (Handheld Reader) มีลักษณะเล็กเหมือนกับเครื่องอ่านบาร์โค้ดในปัจจุบัน หลังจากที่เครื่องอ่านได้ข้อมูลจากแท็ก RFID แล้ว ข้อมูลจะถูกส่งแบบไร้สายไปยังตัวรับข้อมูลหลักอีกที ซึ่งเหมือนกับการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ดในปัจจุบัน แสดงภาพเครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพกพาได้หรือแบบมือถือ ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี แบบพกพาได้หรือแบบมือถือ (handheld Reader)

2.2.4.2.2 เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีแบบติดตั้งอยู่กับที่ โดยพื้นฐานฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องอ่านแบบติดตั้งอยู่กับที่จะมีความสามารถ ความแม่นยำและทางเลือกในการทำงานมากกว่าแบบพกพา โดยทั่วไปในธุรกิจค้าปลีก เครื่องอ่านแบบติดตั้งอยู่กับที่จะถูกติดตั้งไว้ยังบริเวณประตูของคลังสินค้า เมื่อสินค้าเข้าและออกโดยผ่านสายพานลำเลียงสินค้า (Conveyor) ระบบฐานข้อมูลของคลังสินค้าสามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง ระบบนี้จะช่วยลดปัญหาความผิดพลาดจากพนักงานผู้รับหรือส่งสินค้าได้ แต่ข้อเสียอยู่ที่ราคาของเครื่องอ่านแบบนี้จะสูงกว่าเครื่องอ่านแบบพกพาได้ แสดงภาพเครื่องอ่านแท็ก RFID แบบติดตั้งอยู่กับที่ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 เครื่องอ่านแท็กอาร์เอฟไอดีแบบติดตั้งอยู่กับที่

นอกจากนั้นเครื่องอ่านแท็ก RFID จะสามารถอ่านแท็กได้เฉพาะแท็ก RFID ที่เป็นแบบเดียวกันคือ แบบแพสซีฟหรือแอ็คทีฟ ถ้าแท็กเป็นแบบแพสซีฟก็ต้องใช้เครื่องอ่านสำหรับแท็ก RFID แบบแพสซีฟเท่านั้น จะใช้เครื่องอ่านแท็ก RFID แบบแอ็คทีฟไม่ได้ สำหรับแท็กแบบแอ็คทีฟก็เช่นเดียวกันจะต้องใช้เครื่องอ่านสำหรับแท็ก RFID แบบแอ็คทีฟเท่านั้น แต่ถ้าจะมีเครื่องอ่านที่สามารถอ่านแท็กได้ทั้งสองแบบแต่ราคาจะเป็นสองเท่าของเครื่องอ่านที่อ่านได้แบบเดียว

2.2.4.3 โปรแกรมการจัดการอาร์เอฟไอดี (Middleware หรือ Savant Software)

เครื่องอ่านแท็ก RFID จะส่งสัญญาณภาษาเดียวกันไปยังแท็ก RFID ถ้าเป็นแท็กที่สามารถสื่อสารกับเครื่องอ่านได้ แท็กจะส่งข้อมูลกลับไปยังเครื่องอ่าน โดยเครื่องอ่านจะเก็บข้อมูลแล้วแปลสัญญาณที่ได้เป็นภาษาที่ใช้ในซอฟแวร์ด้วย Middleware หรือ Savant Software ไปยังระบบซอฟแวร์ที่ใช้ เช่น ซอฟแวร์ทางด้านการจัดการคลังสินค้าคงคลัง

2.2.5 คลื่นพาหะในระบบ RFID

วีรพล (2545) ระบุว่าในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมี 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

4.2.5.1 ภูมิภาคที่ 1 ประกอบด้วยยุโรป ตะวันออกกลาง แอฟริกา

4.2.5.2 ภูมิภาคที่ 2 ประกอบด้วยกลุ่มประเทศอเมริกาเหนือแบะอเมริกาใต้ แปซิฟิก และตะวันออก

4.2.5.3 ภูมิภาคที่ 3 ประกอบด้วยเอเซีย ออสเตรเลีย และแปซิฟิกตะวันตก

ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

เนคเทค (2547) ระบุว่าปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้กันอยู่ในระบบ RFID จะอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารทั่วไป สำหรับคลื่นพาหนะที่ใช้กันในระบบ RFID อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ย่านความถี่การใช้งานหลัก ได้แก่

- ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LF) 100-500 กิโลเฮิร์ต
- ย่านความถี่สูง (High Frequency : HF) 10-15 เมกะเฮิร์ต
- ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF) 850-950 เมกะเฮิร์ต
- ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave) 2.4-5.8 จิกะเฮิร์ต

ย่านความถี่แต่ละย่านจะมีระยะการอ่าน คุณลักษณะและการใช้งานที่แตกต่างกันไปดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ปัจจุบันย่านความถี่ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลคือ ย่านความถี่ 13.56 เมกะเฮิร์ต ส่วนย่านความถี่ที่ค่อนข้างมีปัญหาคือ ย่านความถี่สูง (UHF) ย่านความถี่นี้มีความซับซ้อนในการอนุญาตสำหรับจัดสรรย่านความถี่ในแต่ละประเทศ เนื่องจากถูกจัดสรรไปใช้สำหรับธุรกิจต่างๆ เช่น มือถือ สัญญาณเตือนภัย เป็นต้น สำหรับย่านความถี่สูงยิ่ง มาตรฐานของ EPC Global ในสหรัฐอเมริกา คือ ความถี่ที่ 900 เมกะเฮิร์ต ส่วนความถี่ของประเทศทางยุโรปคือ ความถี่ที่ 868 เมกะเฮิร์ต แต่ในปัจจุบันประเทศไทยมีปัญหาในย่านความถี่สูงยิ่ง เนื่องจากการใช้งานของภาคธุรกิจต่างๆในย่านความถี่ช่วงดังกล่าว จึงยังไม่สามารถกำหนดมาตรฐานของย่านความถี่นี้ในประเทศไทย ถ้าหน่วยงานใดต้องการใช้งานในย่านความถี่สูงยิ่งและย่านความถี่ไมโครเวฟ จะต้องทำหนังสือเพื่อร้องขอในการใช้ย่านความถี่ซึ่งจะได้รับการพิจารณาเป็นกรณีๆ และในปัจจุบันยังไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ แต่ในอนาคตยังไม่มีความแน่ชัด แต่สำหรับการใช้ย่านความถี่ต่ำและสูงในประเทศไทยนั้น สามารถใช้ย่านความถี่ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด้ และไม่ต้องยื่นร้องขอเพื่อใช้ย่านความถี่

2.2.6 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

วีรพล (2545) อธิบายว่าระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของเครื่องอ่านแท็ก RFID กำลังส่งของแท็ก (Tag Power) มุมของการรับส่งระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแท็ก RFID และสภาพแวดล้อม

กำลังส่งของแท็กที่จะส่งกลับมายังตัวอ่านข้อมูลนั้น โดยทั่วไปจะมีกำลังที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับกำลังส่งของเครื่องอ่านแท็ก RFID ดังนั้นความไวในการตรวจจับสัญญาณของเครื่องอ่านแท็ก RFID ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ต้องพิจารณา

ถึงแม้ในทางเทคนิคเราจะสามารถทำให้เครื่องอ่านแท็ก RFID มีกำลังส่งมากแค่ไหนก็ได้ แต่โดยทั่วไปก็จะถูกจำกัดโดยกฎหมายของแต่ละประเทศเช่นเดียวกับความถี่ ในสหรัฐอเมริกาจำกัดกำลังส่งที่ 4 วัตต์ ในยุโรปจำกัดกำลังส่งที่ 500 มิลลิวัตต์ ในระบบ RFID โดยทั่วๆไปจะมีกำลังส่งแค่เพียงระหว่าง 100-500 มิลลิวัตต์

สภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID เช่น โลหะและความชื้น โดยทั่วไปความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะลดลงตามระยะทางโดยแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง แต่ในบางสภาพแวดล้อมซึ่งอาจจะมีการสะท้อนกลับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสิ่งต่างๆรอบตัว เช่น โลหะ ก็อาจทำให้ความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าลดลงอย่างรวดเร็ว โดยอาจแปรผกผันกับระยะทางยกกำลังสี่ ซึ่งจะส่งผลให้ระยะการรับส่งข้อมูลสั้นลง สำหรับความชื้นใน

อากาศก็อาจจะมีผลในกรณีที่ใช้ย่านความถี่สูงๆ ดังนั้นการนำระบบ RFID ไปใช้งานก็ควรมีการคำนึงถึงสภาพแวดล้อม โดยอาจพยายามติดตั้งระบบให้ห่างไกลจากโลหะ ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

2.2.7 รหัสมาตรฐานผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ (Electronic Product Codes - EPC) และองค์กรที่คอยควบคุมมาตรฐานการใช้แท็ก RFID

จากเวปไซต์ของ EPCglobal ระบุว่า เริ่มแรกศูนย์ออโต้-ไอดี (Auto-ID Center) ซึ่งเกิดจากความร่วมมือของโรงงานผู้ผลิตกับสถาบันเทคโนโลยีแมตซาชูเซตส์ (MIT-Massachusetts Institute of Technology) ในสหรัฐอเมริกา มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ในอังกฤษ และมหาวิทยาลัยอดีเลดในออสเตรเลีย ศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยี RFID เพื่อกำหนดมาตรฐานขึ้น ชูเกียรติ (2547) ระบุว่าต่อมาภายหลังศูนย์ออโต-ไอดีมีการร่วมมือกับ Uniform Code Council (UCC) ในการสร้างมาตรฐาน แล้ว EAN International เอาเลขบ่งชี้พร้อมฐานข้อมูลของบริษัททั่วโลกเข้าไปร่วมสำหรับสร้างเป็นมาตรฐาน ISO เพื่อบังคับใช้ ซึ่งเกิดเป็นการค้าในการขายสิทธิการใช้เลขบ่งชี้ระดับโลก และเปลี่ยนชื่อมาเป็น EPCglobal สำหรับศูนย์ออโต-ไอดีได้สิ้นสุดไปเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2546 แต่หน่วยงานวิจัยของศูนย์ออดต-ไอดีถูกพัฒนาไปเป็นห้องปฏิบัติการออโต-ไอดีซึ่งทำงานใกล้ชิดกับ EPCglobal ซึ่ง EPCglobal ทำหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดรหัสมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Electronic Product Codes - EPC) โดยรวมถึงมาตรฐานของข้อมูลหรือรหัสที่ถูกใส่ไว้ในแท็กซึ่งจะเปรียบได้กับมาตรฐานรหัสบาร์โค้ดในปัจจุบัน และมาตรฐานการส่งถ่ายข้อมูลแบบไร้สาย ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้กับคลื่นความถี่ของสถานีวิทยุแต่ละสถานี และคอยควบคุมมาตรฐานการใช้แท็ก RFID

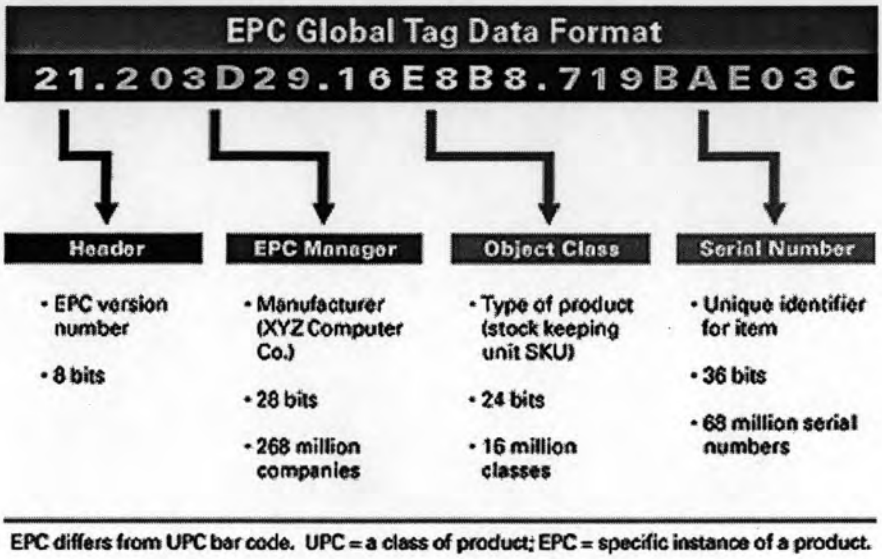
มาตรฐานของรหัส EPC ซึ่งใช้รูปแบบรหัส 96 บิตในปัจจุบัน ดังแสดงในรูป 5 สามารถแบ่งเป็น 4 ชุดข้อมูลโดยเริ่มจากทางซ้าย คือ

2.2.7.1 รหัสรุ่นของ EPC (Header) ส่วนนี้มีหน่วยความจำขนาด 8 บิต ซึ่งอาจจะบอกชนิด เวอร์ชั่นของ EPC เช่น เวอร์ชั่น 1.0 หรือจัดหมวดแท็กก็ได้

2.2.7.2 รหัสผู้ผลิต (Manager Number) ส่วนนี้มีหน่วยความจำขนาด 28 บิต สำหรับใส่ข้อมูลประเทศและเลขที่บริษัท ซึ่งถอดโครงสร้างตัวเลขมาจาก EAN/UCC ในบาร์โค้ดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันสามารถบ่งชี้บริษัททั่วโลกได้ 268 ล้านบริษัท

2.2.7.3 รหัสสินค้า (Object Class) ส่วนนี้มีหน่วยความจำขนาด 24 บิต สำหรับบ่งชี้สินค้าแต่ละ SKU (Stock Keeping Units) สามารถมีรายการสินค้าได้ถึง 16 ล้าน SKU ต่อหนึ่งบริษัท

2.2.7.4 รหัสบ่งบอกความแตกต่าง (Serial Number) ส่วนนี้มีหน่วยความจำขนาด 36 บิต เป็นชุดตัวเลขที่ระบุสินค้าลงในระดับชิ้น ซึ่งสินค้าระดับ SKU ที่ผลิตออกมาจะใช้เลขรหัสชุดนี้ในการบ่งชี้ความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้น สามารถบ่งชี้ได้ถึง 68 พันล้านชิ้น



รูปที่ 2.5 รหัสมาตรฐานผลิตภัณฑ์

โดยดร.คำนาย (2547) ได้ระบุถึงจำนวน 69 บิทซึ่งประกอบด้วย

ELECTRONIC PRODUCT CODE			
01	0 004Y7	0002B9	000622CA
Header	EPC Manager	Object Class	Social Number

2.7.4.2.1 Header (8 Bits) เป็นตัวที่บอกเลขหมาย ชนิดและความยาวของข้อมูล

2.7.4.2.2 EPC Manager (28 Bits) ระบุข้อมูลของผู้ผลิต ซึ่งรับผิดชอบในการติดตามและดูแลประเภทสินค้า และรหัสของหมายเลขประจำเครื่อง

2.7.4.2.3 Object Class (24 Bits) เป็นตัวที่ทำหน้าที่กลไกในการติดตามสินค้าสำหรับกลุ่มสินค้าที่กำหนด เช่น SKU's, หมายเลข Lot เป็นต้น

2.7.4.2.4 Object Identification Number (36 Bits) เป็นหมายเลขบ่งชี้เฉพาะสินค้าแต่ละรายการ

2.2.8 โครงข่ายรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Code Network)

หนึ่งฤทัย (2548) ได้ระบุถึง EPC global ว่าเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่าง EAN International และ Uniform Code Council (UCC) ซึ่งได้รับความไว้วางใจจากอุตสาหกรรมและบริษัทต่างๆทั่วโลก ให้เป็นผู้วางระบบและสนับสนุน "โครงข่ายรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (โครงข่าย EPC)" เพื่อให้การระบุรหัสประจำตัวสินค้าในระบบ Supply Chain ของพวกเขาเป็นได้อย่างรวดเร็ว อัตโนมัติ และเชื่อถือได้ในมาตรฐานระดับโลก

องค์ประกอบหลัก 5 ประการของโครงข่าย EPC คือ

- รหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือรหัส EPC
- ระบบรหัสประจำตัว (เครื่องอ่านสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและป้าย)
- Savant (เทคโนโลยีซอฟแวร์ Middleware)
- Object Name Service (ONS)
- Physical Markup Language (PML)

องค์ประกอบเหล่านี้ครอบคลุมด้านต่างๆ ที่สำคัญของโครงสร้างการเก็บรวบรวมและถ่ายทอดข้อมูลของวัตถุ รหัส EPC เป็นเหมือนใบอนุญาตที่เก็บบันทึกรายละเอียดของวัตถุแต่ละชิ้นบนป้าย RFID รหัส EPC เหมือนกับรหัสบาร์โค้ดตรงที่ใช้ตัวเลขต่างๆเป็นรหัสแทนข้อมูลผู้ผลิต รายละเอียดตัวสินค้า รุ่น และเลขที่ลำดับการผลิต (Serial No.) แต่รหัส EPC ยังมีกลุ่มตัวเลขอีกกลุ่มเป็นรหัสพิเศษประจำตัวอีกด้วย ดังนั้นเราจะสามารถจำแนกโซดากลิ่นเชอรี่หนึ่งกระป๋องออกจากกระป๋องอื่นๆได้

ลักษณะการทำงานของโครงข่าย EPC สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- รหัสส่วนตัว EPC บนป้าย RFID ติดอยู่กับกระป๋องโซดากลิ่นเชอร์รี่
- เครื่องอ่านรหัส RFID สแกนป้ายและส่งต่อรหัส EPC ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรม Savant
- Middleware โปรแกรม Savant ที่เชื่อมต่ออยู่กับเครื่องระบุรหัสประจำตัวอัตโนมัติ ซึ่งจะทำการค้นหาข้อมูลบนฐานข้อมูล ONS
- ONS ทำการหาตำแหน่งของ EPC บน URL ซึ่งเป็นที่รวบรวมข้อมูลของสินค้าทุกชิ้น ซึ่งบันทึกด้วยภาษา PML
- PML แจ้งข้อมูลหลักของกระป๋องโซดากลิ่นเชอร์รี่กระป๋องดังกล่าวให้ทราบ เช่น สถานที่ผลิต รายละเอียดการขนส่ง ฯลฯ

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.9 ทางเลือกในการใช้ป้าย (Tagging Option)

เมื่อทุกป้ายบรรจุข้อมูลที่เป็นรหัสผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ (EPC) ความแตกต่างของป้าย (Tag) มีความแตกต่างทั้งหน้าที่ และราคาป้าย RFID สามารถเป็นแบบแอคทีฟ (Active) หรือแพสซีฟ (Passive) แบบอ่านอย่างเดียว (Read Only) หรืออ่านและเขียน (Read-Write) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.9.1 Active RFID จะมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าในตัวเอง สามารถใช้อ่านและเขียนข้อมูลได้ สามารถแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในป้ายได้ตลอดเวลา ในกรณีใช้ประเภท Read-Write Tag ส่วนข้อเสียคือ อายุการใช้งานจำกัดขึ้นกับอายุแบตเตอรี่ ปกติอายุใช้งานไม่เกิน 10 ปี

2.2.9.2 Passive RFID อาศัยแหล่งพลังงานจากภายนอก ปกติใช้จากเครื่องอ่านป้าย สามารถอ่านได้ในระยะทางที่สั้น เครื่องอ่านต้องใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น ใช้ในการอ่านอย่างเดียว ไม่สามารถเขียนข้อมูลลงไปใน RFID ได้ การใช้งานไม่ต่างจากระบบบรหัสแท่งแบบเส้นตรงมากนัก

ในปัจจุบันก่อนที่บริษัทจะเริ่มดำเนินการ จะมีการพิจารณาตัดสินใจลงทุนในระบบป้าย RFID ที่จะติดตั้งในบริษัท โดยใช้ปัจจัยในการพิจารณาตามที่กำหนดในตารางที่ 2.2

การลงทุนในช่วงแรกจะพิจารณาเรื่องต้นทุนป้ายที่ราคาถูก ส่วนมากใช้ป้ายแบบแพสซีฟ (Passive) ซึ่งทำงานโดยคลื่นอิเล็คโตรแมคเนติกส์ของเครื่องอ่าน คลื่นจะทำหน้าที่เปิดป้ายให้อยู่ในสถานะที่ใช้งานได้ เพื่อส่งข้อมูล EPC ที่กำหนดผ่านคลื่นวิทยุ ป้ายแพสซีฟ (Passive Tag) น่าจะเป็นป้ายชนิดแรกที่นำเอามาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะต้นทุนต่ำ แต่ผู้ใช้พิจารณาว่าป้ายชนิดนี้สามารถใช้ได้ในระยะทาง 3-5 เมตรเท่านั้น เพราะถ้าไกลกว่านั้นเครื่องอ่านไม่สามารถรับได้ ในทางตรงข้ามป้ายแบบแอคทีฟ (Active Tag) ใช้การส่งโดยมีแบตเตอรี่เพื่อให้เกิดการส่งสัญญาณอ่านคลื่นวิทยุด้วยความสม่ำเสมอ สามารถหยิบสินค้าที่ห่างจากเครื่องอ่านมากกว่า 30 เมตร เหมาะสำหรับวัตถุขนาดใหญ่ไม่ต้องการป้ายหลายป้าย และเครื่องอ่านหลายตัว และนอกจากนั้นยังแก้ปัญหาจากการส่งสัญญาณผ่านโลหะและของเหลวอีกด้วย แต่ป้ายประเภทนี้จะราคาแพงกว่าประเภทแรก บางบริษัทจะพิจารณาการลงทุนป้ายประเภทอ่านอย่างเดียว (Read Only) ซึ่งใช้ได้ครั้งเดียว หรือประเภทที่สามารถอ่านทับได้ (Read-Write) ซึ่งแน่นอนที่สุดป้ายแบบที่สามารถอัดทับต้องราคาแพงกว่าแบบอ่านได้อย่างเดียว การเลือป้าย EPC ส่วนมากบริษัทต้องทบทวนความต้องการธุรกิจก่อนทำการเลือก ตัวอย่างถ้าบริษัทต้องการควบคุมด่านพักสินค้าที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่เพื่อกำหนดตำแหน่งกับรถเทเลอร์หรือตู้สินค้าเพื่อสามารถกำหนดตำแหน่ง จะเลือกการติดป้ายแบบแอคทีฟ (Active Tag) ซึ่งราคาสูงกว่าเพราะใช้ปริมาณน้อย ในทางกลับกัน ถ้าต้องการใช้ในกิจกรรมหยิบสินค้าโดยอัตโนมัติในศูนย์กระจายสินค้าต้องเลือกป้ายแบบแพสซีฟเท่านั้น เพราะสินค้ามีมาก ราคาจะถูกกว่า

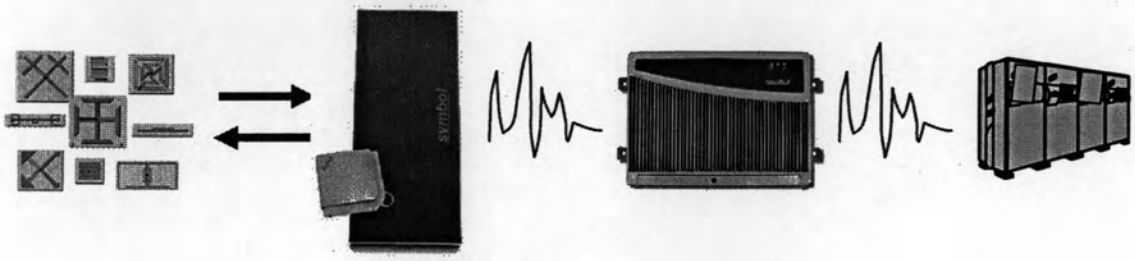
ตารางที่ 2.2 ปัจจัยพิจารณาในการลงทุนในระบบ RFID

ชนิด	ราคา	การทำงาน	ข้อดี	ข้อเสีย
Active Tag	สูง	ใช้แบตเตอรี่ในการกระจายข้อมูลคงที่โดยใช้สัญญาณผ่านคลื่นวิทยุ	- ดีสำหรับติดตามอุปกรณ์หรือวัตถุขนาดใหญ่ - อ่านไกลเกิน 30 เมตร - ไม่มีผลกระทบในการอ่านผ่านเหล็กหรือของเหลว	- ราคาแพงกว่า - ต้องการการซ่อมบำรุง
Passive Tag	ต่ำ	ทำงานโดยใช้คลื่นอิเล็กโตรแมกเนติกซ์ของเครื่องอ่าน RFID	- ต้นทุนถูกเหมาะในการลงทุนปัจจุบัน - ใช้แบบมีประสิทธิผล - ไม่ต้องซ่อมบำรุง	- ระยะในการอ่านน้อยกว่า 25 ฟุต - อ่านผ่านของเหลวหรือโลหะทำได้ยาก
Read-Only Tag	ต่ำ	ข้อมูลที่เขียนบนป้ายระหว่างการผลิตใช้ติดเป็นการถาวร	การใช้ต้นทุนแบบมีประสิทธิผล	ไม่สามารถเปลี่ยนข้อมูลได้
Read-Write Tag	สูง	สามารถเพิ่มข้อมูลใหม่หรือเขียนทับข้อมูลเดิมได้ เมื่อป้ายอยู่ใกล้เครื่องอ่าน	ผู้ใช้มีความยืดหยุ่นในการเพิ่มข้อมูลได้ทุกเวลา	ต้นทุนแพง ไม่เหมาะกับสินค้าที่ต้องติดตามทุกวันและสินค้าราคาถูก

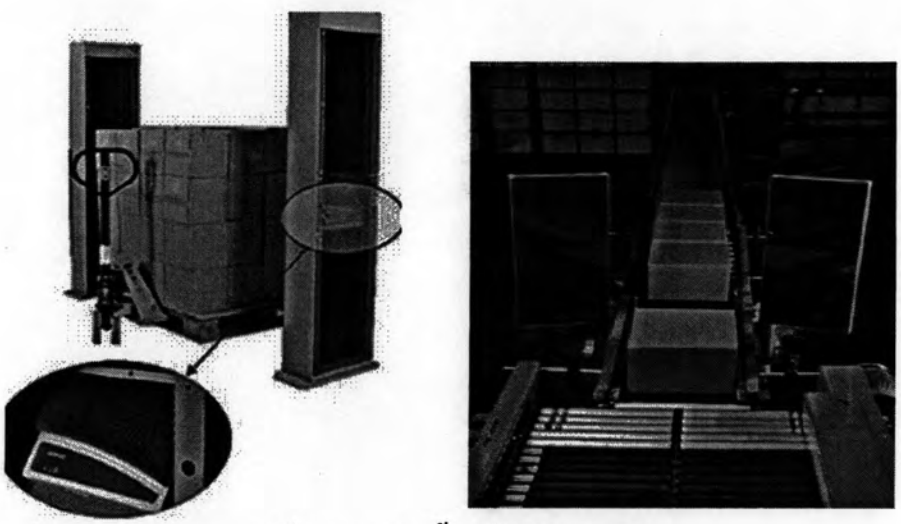
2.2.10หลักการที่ใช้รับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแท็ก RFID

จากที่ได้รับทราบแนวทางในการเลือกชนิดของป้ายที่กล่าวมาข้างต้น ดร.คำนาย (2547) อธิบายถึงการดำเนินการส่งสัญญาณของ RFID ระบบที่ออกแบบแพสซีฟ และแอคทีฟ (Passive and Active Tag) สามารถส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุได้ 100 รายการต่อวินาที แต่การทำงานต้องสอดคล้องกับระบบเครื่องอ่านและระบบคอมพิวเตอร์ โดยการส่งข้อมูลที่มีประโยชน์และใช้งานได้ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ (Host System) ตัวอย่างเช่น ถ้าเครื่องอ่านรับการส่งข้อมูล 500,000 EPC แต่แยกกลุ่มได้เพียง 200 EPCS เครื่องอ่านก็จะแปลและส่งข้อมูลที่ถูกต้องไปยังเครื่องแม่ได้ ซึ่งจะรับรู้ในรูปของ 200 กล่อง/พาเลท/ชนิดสินค้า ขึ้นกับระดับของป้ายที่ถูกอ่านเข้าไปในระบบสินค้าคงคลัง ถ้าสินค้าเหล่านี้ถูกยิงผ่านเข้าไปในคลังสินค้าตามตำแหน่งที่เก็บ ข้อมูลจะถูกตรวจสอบอย่างต่อเนื่องและยอมให้เกิดการทำงานได้หลายวิธีมากขึ้น ดังรูปที่ 2.6 และการติดตั้งเครื่องอ่านเพื่อใช้

งานตามวัตถุประสงค์ดังที่แสดงในรูปที่ 2.7 สำหรับภาพโดยรวมของการทำงานของระบบ RFID (www.symbol.com) แสดงได้ ดังรูปที่ 2.8

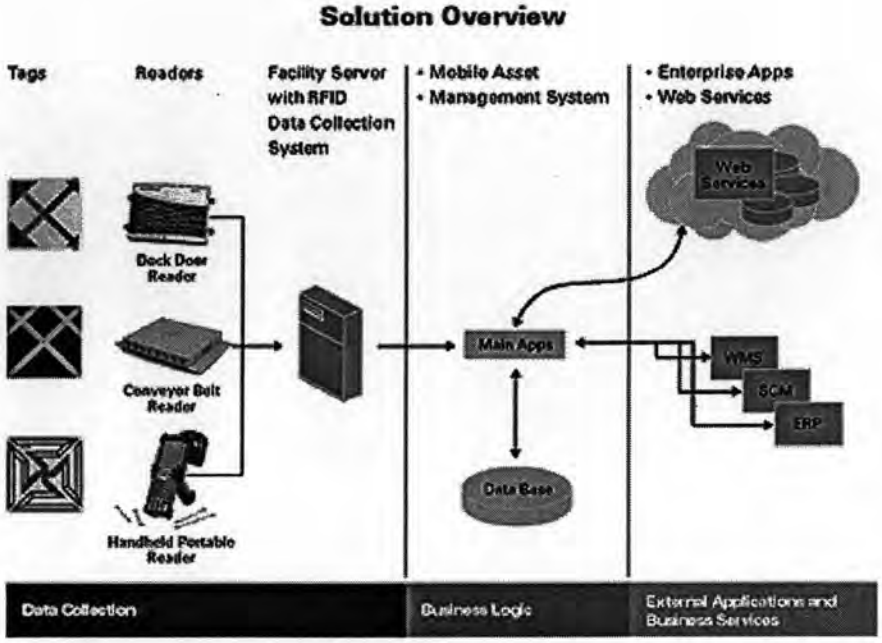


รูปที่ 2.6 การทำงานของ RFID



รูปที่ 2.7 การติดตั้งเครื่องอ่าน RFID

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.8 ภาพรวมของการทำงานของระบบ RFID

เนคเทค (2547) ระบุว่าในการรับส่งข้อมูลหรือสัญญาณวิทยุระหว่างแท็กกับเครื่องอ่านแท็ก RFID จะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเมื่อสายอากาศมีความยาวที่เหมาะสมกับความถี่พาหะที่ใช้งาน เช่น เมื่อความถี่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิร์ตซ์ ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมคือ 22.12 เมตร แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กขนาดเล็กได้ สายอากาศที่เหมาะกับแท็ก RFID มากที่สุดคือสายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็ก รูปแบบของสายอากาศมีอยู่หลากหลาย ทั้งแบบที่เป็นขดลวดพันบนแกนอากาศ แบบที่เป็นวงลูปที่ทำขึ้นจากสายทองแดง ทั้งนี้ความเหมาะสมในการใช้งานก็แตกต่างกันตามความถี่พาหนะและประเภทของงาน นอกจากเสาอากาศจะทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลแล้วยังทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับแท็ก RFID ด้วย

วีรพล (2545) ได้กล่าวถึง หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบที่ใช้รับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่านแท็ก RFID ซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ 6 โดยมีรายละเอียดหลักการทำงานของระบบดังนี้

- เครื่องอ่านแท็ก RFID จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจรับว่ามีแท็ก RFID เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่
- เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่ง

ข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก

- คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด ความถี่ หรือเฟส เพื่อการส่งข้อมูล
- ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจรับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

2.2.11 สมาร์ทเทคโนโลยี (Smart Technology)

ในปัจจุบันเป็นที่เข้าใจในวัตถุประสงค์ของการใช้ระบบ RFID ว่าเป็นเพียงครึ่งหนึ่งของเครื่องมือในการแข่งขันเพราะมีผู้ใช้ในระบบน้อย การใช้งานที่แพร่หลายมากขึ้นเป็นบรรทัดฐานที่จะทำให้บริษัทั้งอุตสาหกรรมเกิดความต้องการติดตั้งระบบ เพื่อเพิ่มและรักษาขีดความสามารถในการแข่งขัน สาเหตุที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการใช้ระบบเกิดจาก

2.2.11.1 ในสภาวะเศรษฐกิจที่ไม่ดีนัก ทุกอุตสาหกรรมธุรกิจก็หาทางลดต้นทุนลง ซึ่งค่าแรงงานที่ใช้คิดร้อยละ 30 ของราคาสินค้าที่ขายและตลอดซัพพลายเชน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ทุกองค์กรต้องการลดต้นทุนส่วนนี้ นอกจากนั้นกระบวนการทางธุรกิจสามารถปรับปรุงผลผลิตและประสิทธิภาพได้

2.2.11.2 การขยายไปในธุรกิจค้าปลีก สินค้าอุปโภคบริโภคซึ่งต้องติดตามอุปสงค์ในตลาดอย่างใกล้ชิดและมีความแม่นยำสูงในการเคลื่อนย้ายสินค้าผ่านสารสนเทศ เพื่อรักษาระดับสต็อคเพื่อความปลอดภัย นอกจากนั้นเหตุผลด้านความปลอดภัยยังคงเป็นศิวปะและวิธีการที่ธุรกิจค้าปลีก อุตสาหกรรมอาหารและธุรกิจเกี่ยวกับสุขภาพนำมาใช้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามีระดับความปลอดภัยสูงและมาตรฐานสูงสุด บริษัทต่างๆต้องรู้ว่าสินค้าส่งที่ไหน ตรงเวลา และในขณะนั้นสินค้าอยู่ตำแหน่งใดของซัพพลายเชน สามารถติดตามข้อมูลและยังทำให้เกิดความง่ายในการเรียกสินค้าอีกครั้ง สิ่งที่เป็นประโยชน์ในปัจจุบันและทำให้เกิดความสำเร็จในธุรกิจคือ สภาพตลาดปัจจุบันสามารถสื่อสารด้วยเวลาจริง (Real Time) กับพันธมิตรทางธุรกิจเพื่อปรับปรุงกำไรส่วนเกิน บริษัทต่างๆต้องเพิ่มความสามารถในการเข้าไปติดตามในซัพพลายเชน เพื่อปรับปรุงกลไกในการสื่อสาร และลงทุนในเทคโนโลยีล่าสุดสำหรับการติดตามและควบคุมสินค้า โดยทำให้สามารถบูรณาการด้วยความกลมกลืนกับพันธมิตรทางธุรกิจทุกส่วนของซัพพลายเชน

เทคโนโลยีที่ล้ำหน้าของ RFID เป็นตัวที่ช่วยให้ต้นทุนชิพ (Chip) ลดลงและราคาเครื่องอ่านราคาถูกลง ควบคู่กับความสามารถในการเจริญเติบทางการตลาดของ RFID ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้สามารถใช้สารสนเทศร่วมกัน ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการลงทุน

ติดตั้ง RFID เพื่อสร้างความประหยัดแก่บริษัททุกขนาด โดยการเชื่อมต่อด้วยมาตรฐานเดียวกันกับความล้ำหน้าทางเทคโนโลยี จึงทำให้ RFID กลายเป็น UPC ของศตวรรษปัจจุบัน

2.2.12 ความท้าทายของ RFID (The Challenge of RFID)

เทคโนโลยีใหม่ๆเป็นเรื่องที่ท้าทาย ในปัจจุบัน RFID ไม่เป็นที่ยอมรับมากนัก เพื่อให้เกิดประโยชน์จึงมีการนำเสนอเทคโนโลยีนี้ แต่มีอุปสรรคที่ต้องการเอาชนะภายในองค์กรและทั้งตลาด ซึ่งพูดได้ว่าทั้งหมดของตลาดแต่ละบริษัทต้องพิจารณาในการลงทุนการเริ่มต้นระบบ RFID ทั้งป้าย เครื่องอ่าน รวมถึงความท้าทายภายในหน่วยธุรกิจในการประยุกต์ใช้ระบบ การเริ่มใช้ระบบในขณะที่ที่ต้นทุนฮาร์ดแวร์ในการติดตั้งระบบป้ายและเครื่องอ่านลดลง มาใช้เพื่อเป้าหมายในการทำให้เกิดความเจริญเติบโตที่ต่อเนื่อง จึงเป็นโอกสที่สามารถนำมาพิจารณาถึงประโยชน์ของ RFID ควบคู่กับการขอรับการสนับสนุนเทคโนโลยีและการลงทุนในระบบจากผู้บริหารระดับสูง การเริ่มต้นที่สำคัญต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ เทียบกับความสามารถในการใช้ประโยชน์และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถแปลงประโยชน์ที่เกิดจาก RFID มาเป็นตัวเงินได้

EPC Global เป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างสถาบันรหัสสากล (EAN International) และ Uniform Code Council, Inc. เพื่อสร้างเครือข่ายของ EPC ให้ใช้ทั่วโลก กระบวนการนำระบบ RFID เข้าสู่ศูนย์กระจายสินค้าในระบบโลจิสติกส์ มีความยุ่งยากและซับซ้อนเนื่องจากขาดการพัฒนาชุดรหัสมาตรฐาน ในปัจจุบัน EPC เป็นมาตรฐานที่เริ่มใช้มากขึ้น โดยมี EPC Global เป็นผู้สร้างและพัฒนามาตรฐานในระบบ RFID เรียกว่าศูนย์ Auto-ID ในการต่อเชื่อมกับผู้นำอุตสาหกรรม องค์กรนี้มีทีมงานที่จะดำเนินการเพื่อให้เกิดการยอมรับในมาตรฐาน EPC อย่างแพร่หลาย การมีเทคนิคที่มากขึ้นเพื่อสร้างความท้าทายในการใช้ RFID เป็นการเข้าสู่ระบบการใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อบ่งชี้สินค้าในบรรจุภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องเปิดบรรจุภัณฑ์ออก แต่มีข้อคิดที่ต้องพิจารณาร่วมคือความสามารถในการอ่านข้อมูล ในกรณีการอ่านผ่านของเหลวบางชนิด โลหะบางชนิด เช่น เหล็ก เป็นสาเหตุทำให้การอ่านไม่แม่นยำเพราะมีการสะท้อนกลับ การมีความรู้เกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ว่าชนิดใดเป็นตัวนำ ชนิดใดไม่เป็นตัวนำต้องทำการศึกษาอย่างละเอียด ต้องมีการทดลอง เช่น บริษัทขายสารเคมีทำความสะอาดทดลองติดป้าย RFID ในฝาปิดภาชนะแทนที่ติดข้างกล่องเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้น มีหลายบริษัทให้คำมั่นสัญญาว่าจะเป็นผู้นำในการปรับปรุงระบบ เพื่อเอาชนะอุปสรรคที่เกิดขึ้น และเป็นผู้บุกเบิกในการใช้ RFID

2.2.13 การทำวิสัยทัศน์ให้เป็นจริง (Making the Vision a Reality)

ในกรณีที่ต้นทุนของระบบถูกลงการใช้ป้าย RFID บนพาเลท กล่อง และชนิดสินค้าตลอดซัพพลายเชนเริ่มมีความเป็นจริงมากขึ้น โดยการติดป้ายไปกับผลิตภัณฑ์ RFID สร้างดอกาสในการ

ติดตามผลิตภัณฑ์ในซัพพลายเชน ลดต้นทุนแรงงาน ความปลอดภัยจากการปลอมแปลง และความแม่นยำ ทำให้มีการปรับปรุงระบบกระจายสินค้า ซึ่งล้วนแต่นำไปสู่การเพิ่มมูลค่าแก่ผู้ถือหุ้น บริษัทต้องทำต้นทุนให้ต่ำลง เพิ่มยอดขาย ลดเงินลงทุน หรือการลงทุนในสินทรัพย์ถาวร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.13.1 การลดต้นทุน (Lower Cost) ส่วนมากการใช้ RFID Tag สามารถลดต้นทุนแรงงานได้มากกว่า 30% ตลอดซัพพลายเชน วิธีหนึ่งที่ง่ายที่สุด คือเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้แรงงานและการดำเนินงาน ตามที่ได้มีการสำรวจการลงทุนค้าปลีกของประเทศ โดยมหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พบว่ามีการสูญเสียจากสินค้าคงคลังในปี 2544 มากกว่า 5.8 ล้านดอลล่าสหรัฐ เนื่องจากความบกพร่องในการจัดการ ซึ่ง RFID สามารถลดความบกพร่องจากการทำงานบกพร่องของมนุษย์ สร้างความมั่นใจในข้อมูล ฉะนั้น RFID สามารถลดต้นทุนได้ในทุกบริษัทผ่านกิจกรรมการรวบรวมข้อมูลแบบอัตโนมัติซึ่งวิธีเดิมจะต้องตรวจสอบและอ่านรหัสเข้าระบบด้วยมือ เพิ่มการใช้ประโยชน์ในสินทรัพย์และลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน ทำให้การจัดการซัพพลายเชนมีความเหนือชั้นมากขึ้น ผลตามมาคือ การลดสต็อคเพื่อความปลอดภัย ลดปัญหาสินค้าถูกขโมยและการสูญหายที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน

จากเวปไซต์ www.symbol.com (2004) ได้ยกตัวอย่างวัตถุประสงค์ของการลดต้นทุน (Cost reduction) โดยใช้ระบบ RFID ไว้ดังนี้

- ลดระดับสินค้าคงคลัง
- ลดของเสียระหว่างการผลิต
- ลดการตรวจนับด้วยแรงคน
- ลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง
- ลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์
- ลดเวลาในการพิจารณาตรวจสอบเพื่อระบุตัวสินค้าลง
- เพิ่มประโยชน์ในการนำสินทรัพย์มาใช้งานอย่างเต็มที่

2.2.13.2 เพิ่มประสิทธิภาพ (Greater Efficiency) ในปัจจุบันสามารถสร้างรหัสเองได้ ส่งผลให้ระดับการผลิต และสินค้าคงคลังมีความเหมาะสม การอ่านรหัสและติดตามสินค้าได้โดยอัตโนมัติทำให้ตัดเวลาในการทำงาน และลดความบกพร่องที่เกิดจากการทำงานด้วยระบบธรรมดา

2.2.13.3 การเพิ่มรายได้ (Increase Revenue) ในสหรัฐอเมริกาพบว่ามีการสูญเสียยอดขายประมาณ 38% ต่อปี ผลจากการขาดสต็อคในระบบสินค้าคงคลัง การควบคุมสินค้าคงคลังที่มากกว่าเดิมมีสินค้าตลอดเวลาส่งผลกระทบต่อการเพิ่มยอดขายหรือรายได้ RFID สามารถอุดรอยรั่วในจุดนี้และสามารถติดตามข้อมูลของสินค้า ทำให้มีข้อมูลที่ใช้ในการทำงานมากขึ้น

จากเวปไซต์ www.symbol.com (2004) ได้ยกตัวอย่างการเพิ่มรายได้ (Increase Revenue) โดยการใช้ระบบ RFID ไว้ดังนี้

- ลดการขาดสินค้าในคลังสินค้า
- เพิ่มอัตราการสั่งสินค้า
- เพิ่มรอบการไหลเวียนสินค้าในคลังสินค้า
- เพิ่มระดับการบริการลูกค้า

2.2.13.4 ลดเงินลงทุน (Decrease Working Capital) ความรวดเร็วและแม่นยำในการใช้งาน การสั่งซื้อที่รวดเร็ว สามารถเติมสินค้าตามคำสั่งซื้อในเวลา สินค้ามีรอบเร็วขึ้น ลดรอบเวลาในการสั่งซื้อและลดระดับสต๊อคเพื่อความปลอดภัย

2.2.13.5 ลดการลงทุนสินทรัพย์ถาวร (Reduce Finite Capital) สามารถจัดการในการเก็บตามตู้คอนเทนเนอร์ พาเลท ไม่จำเป็นต้องซื้อใหม่ตลอดเวลา สามารถตัดเงินส่วนนี้ออกไปได้เพราะโอกาสสูญหายมีน้อย ทำให้ติดตามการใช้งานของเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆได้ สามารถเพิ่มการใช้ประโยชน์ สามารถเพิ่มความสามรถในการทำงานของฟอร์คลิฟท์ ในการทำงานสามารถลดการเดินทางในการขนส่งได้ ไม่ต้องลงทุนในสินทรัพย์ถาวรเพิ่ม

2.2.13.6 ปรับปรุงการให้บริการ (Improve Service) การควบคุมสินค้าคงคลังดีขึ้น โอกาสที่สินค้าจะขาดมือจึงน้อยลง ส่งผลต่อการลดความไม่แน่นอนในต้นทุน การตั้งราคา และการจัดส่ง เป็นต้น

2.2.13.7 เพิ่มกำไร (Increased Profitability) การควบคุมสินค้าคงคลังดีขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มผลิตผลในการจัดการผลิตได้ ทำให้สามารถตัดสินใจภายใต้ข้อมูลที่ทันสมัย ทำให้กระบวนการทำงานเป็นแบบมุ่งสู่อัตโนมัติ ส่งผลต่อความสามรถในการทำกำไรในอนาคต

2.2.13.8 การได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage) หัวใจของการบริหารธุรกิจ คือการได้เปรียบคู่แข่งขัน และการเป็นผู้นำในตลาด หลายๆบริษัทชั้นนำเชื่อว่าการนำระบบ RFID เข้ามาใช้จะสามารถเพิ่มความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันได้ จากเวปไซต์ www.symbol.com (2004) ได้ยกตัวอย่างการได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน โดยนำระบบ RFID มาใช้ไว้ดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสินค้า
- เพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของพนักงาน
- สร้างความยืดหยุ่น และปรับปรุงกระบวนการ Supply Chain
- สร้างความได้เปรียบด้านต้นทุนในระบบ Logistics
- ลดผลกระทบทางการแข่งขันด้านราคาในตลาด

- ลดผลกระทบด้านความแตกต่างกันมาตรฐานความปลอดภัยในแต่ละประเทศ

ประโยชน์ของ RFID มีมาก แต่ต้องมีการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความสำเร็จ และบรรลุเป้าหมายในหลายระดับของบริษัท การใช้ RFID จะมองการติดตั้งระบบในระดับยุทธวิธีทางเทคโนโลยี และใช้ผลการดำเนินงานอยู่ในรูปผลผลิตตลอดกระบวนการซัพพลายเชน

2.2.14 กลยุทธ์ในการติดตั้ง RFID (RFID Implementation Strategy)

การติดตั้ง RFID สามารถทำได้กว้างขวางขึ้น ถ้าจะใช้ต้องมองถึงประโยชน์ที่ได้รับก่อนทุกครั้ง การเริ่มต้นในระบบโลจิสติกส์ส่วนมากเริ่มจากศูนย์กระจายสินค้า การดำเนินงานจะเริ่มจากกิจกรรมในกระบวนการที่มีผลกระทบสูงสุด เช่น

2.2.14.1 การรับสินค้า (Receiving) การรับสินค้าเป็นการเริ่มต้นยอมรับสินค้าคงคลังเข้าสู่ศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งส่วนมากบริษัทต่างๆจะเริ่มจากจุดนี้ การรับสินค้าสามารถสร้างประโยชน์ได้หลายแนวทาง การแทนที่ระบบบาร์โค้ด พนักงานไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อ่านเช่นเดิม เพราะเครื่องอ่านทำงานโดยอัตโนมัติ ส่งผลให้แรงงานลดลง เครื่องอ่านป้ายไม่ต้องมีจำนวนมาก ต้องมีเพิ่มเติมภายในเขตรัศมีการอ่านของเครื่องอ่านและเส้นทางที่ติดตั้งอุปกรณ์การอ่าน และสามารถอ่านได้พร้อมๆกันหลายรายการในการรับสินค้าในเวลาเดียวกัน การรับสินค้าเข้าศูนย์กระจายสินค้า เครื่องอ่านจะอ่านรหัส EPC อัตโนมัติ และเชื่อมไปยังผลิตภัณฑ์และสารสนเทศการจัดส่ง ระบบการจัดการคลังสินค้า (WMS) ทำให้มีการทำงานที่เร็วมากขึ้นไม่จำเป็นต้องใช้คนมาก เพิ่มความแม่นยำและการติดตามสินค้า

ก่อนที่จะใช้ประโยชน์เหล่านั้นจาก RFID บริษัทต่างๆต้องทำงานร่วมกับผู้ขายสินค้า (Supplier) เพื่อแก้ปัญหาโลจิสติกส์เกี่ยวกับการใช้เครื่องพิมพ์ที่เป็นเทคโนโลยีการพิมพ์สำหรับ RFID ระบบสามารถใช้งานในพื้นที่ได้ เพราะสามารถสร้างป้าย RFID ได้และใช้ก่อนสินค้า ป้ายนี้เชื่อมกับเทคนิคการส่งข้อมูลเช่น การแจ้งการขนส่งล่วงหน้า (Advance Ship Notification : ASN) โดย RFID ยอมให้การรับสินค้าโดยมีการอ่านและติดตามสินค้าโดยอัตโนมัติ ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการรับสินค้าในกระบวนการ และผู้ขายก็ได้รับประโยชน์โดยไม่ต้องลงทุนมาก ประสบการณ์ของผู้ขายเชิงบวกจะช่วยให้เกิดการใช้ RFID มากขึ้น

2.2.14.2 การนำสินค้าเข้าเก็บ การเก็บ การหยิบสินค้าทดแทน (Put Away/ Staging/ Picking Replenishment) เมื่อ RFID ได้นำเข้าสู่กระบวนการรับสินค้าในศูนย์กระจายสินค้า ก็สามารถใช้ในกิจกรรมต่อเนื่องอื่นๆได้ เช่น การนำของออกจากท่า การนำสินค้าเข้าเก็บ การเก็บสินค้าทำให้เกิดความร่วมมือและขับเคลื่อนการไหลของสินค้าคงคลัง โดยสามารถติดตามปริมาณในศูนย์กระจายสินค้า สามารถติดตามการจัดส่ง ทำให้เกิดความแม่นยำในสินค้าคงคลัง เพิ่มผลผลิตในการใช้แรงงาน

การนับแบบธรรมดาก็จะหมดลง การบันทึกความเคลื่อนไหวในการรับสินค้า การหยิบ ลดเวลาที่แก้ไขข้อบกพร่อง RFID ช่วยให้เพิ่มปริมาณสินค้าผ่านคลังสินค้าในเวลาที่สั้นลง ทำให้ควบคุมสินค้าคงคลังได้ดีกว่าเดิม มีสินค้าให้ลูกค้ามากขึ้น การขายผลิตภัณฑ์เป็นไปด้วยความสะดวก การจัดการสินค้าคงคลังทำได้เร็วขึ้นและส่งผลกระทบต่อผลประกอบการของบริษัทในที่สุด นอกจากนั้นยังลดเวลาในการตรวจนับสินค้า เพราะเครื่องอ่านสามารถดำเนินการผ่านทั้งคลังสินค้า สามารถกำจัดความต้องการสินค้าคงคลังในรอบเวลาได้ ส่งผลต่อการดำเนินงานในศูนย์กระจายสินค้า คือ ไม่ต้องสูญเสียเวลา เพราะสามารถติดเครื่องอ่านบนรถยนต์ รถฟอร์คลิฟท์ที่สามารถอ่านตลอดการเคลื่อนไหวในศูนย์กระจายสินค้าได้

2.2.14.3 การจัดส่ง (Shipping) ประโยชน์ RFID ที่มาใช้ตั้งแต่การนำสินค้าเข้าจัดเก็บเป็นขั้นตอน และขั้นตอนสุดท้ายคือ การจัดส่ง การที่มีการอ่านข้อมูลและสามารถอุดช่องว่างด้านสารสนเทศของสินค้าในทุกกการเคลื่อนย้ายผ่านศูนย์กระจายสินค้า การอ่านสินค้าโดยอัตโนมัติออกใบกำกับสินค้าในการจัดส่ง ซึ่งบริษัทสามารถรับทราบทุกการเคลื่อนไหวของงานแต่ละคำสั่งซื้อในเวลาจริง (Real Time) โดยมีคนเกี่ยวข้องน้อยมาก กระบวนการทำงานแบบธรรมดาจะน้อยลง ความรวดเร็วมีมากขึ้น ความแม่นยำในการจัดส่ง ทำให้ผลตอบแทนลงทุนเพิ่มขึ้นในระดับสูง

2.2.14.4 ความสามารถในการในการติดตามสินค้าคงคลังในซัพพลายเชน (Supply Chain Inventory Visibility) สามารถที่จะติดตามสินค้าทั่วโลก ปัจจุบันการสื่อสารมีความล้ำหน้า สามารถส่งข้อมูลในพันธมิตรการค้าได้ทั่วโลก ทำให้ซัพพลายเชนมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันหลายบริษัทได้มองเห็นความสำคัญของระบบนี้ ลงมือติดตั้งเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงซัพพลายเชน โดยใช้ RFID จากโรงงานของผู้ผลิตผ่านตรงเข้าไปยังชั้นวางสินค้าในร้านค้าปลีก ทำให้เกิดระบบโลจิสติกส์อัตโนมัติ ทำให้เพิ่มความสามารถในการเติมสินค้า เพิ่มการควบคุมและลดต้นทุนรวมได้ นอกจากนั้นยังส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปยังพันธมิตรทางธุรกิจเกี่ยวกับสถานะของสินค้าในซัพพลายเชน บอกกำหนดการส่ง บอกตำแหน่งสินค้าในปัจจุบันว่ามีการเคลื่อนย้ายไปถึงจุดใด ลดการแตกหักเสียหาย ภาวะติดเชื้อ สามารถทราบประวัติการจัดส่ง ปัญหาที่เคยเกิด รู้ต้นตอสินค้าโดยสามารถเรียกดูสินค้าที่มีปัญญหาได้ ปัจจุบันไม่มองแต่เพียงประสิทธิภาพ แต่มองถึงการประหยัดและประสิทธิผลด้านต้นทุน

ปกติ RFID สามารถใช้ข้อมูลที่เป็นวิกฤตภายใต้ความต้องการของลูกค้าแบบเรียลไทม์โดยไม่มีการล่าช้าและความบกพร่องของการทำงานจากคน ในบางครั้งลูกค้ายกเลิกหรือเปลี่ยนคำสั่งซื้อ RFID จะทำการปรับปรุงและพิจารณาเปลี่ยนแปลงข้อมูลอย่างเร่งด่วน เพิ่มความแม่นยำ ทำให้จำนวนสต็อคเพื่อความปลอดภัยน้อยลง

2.2.15เทคโนโลยี RFID

2.2.15.1 เทคโนโลยีทั่วไป ระบบ RFID ประกอบด้วยป้ายสินค้า (Transponder) และเครื่องอ่าน (Interrogator) เทคโนโลยีที่ใช้จึงเป็นเทคโนโลยีในการตั้งจุดเพื่อรวบรวมข้อมูลที่บันทึกบนป้าย โดยใช้การสื่อสารในการส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุ (Radio Frequency) โดยข้อมูลที่เก็บในป้ายจะเริ่มจากข้อมูลเล็กน้อยโดยเป็นเลขหมายที่ที่บ่งชี้ชนิดสินค้าจนขยายถึงข้อมูล ในป้ายที่มีขนาดความจุเป็นกิโลไบท์ (Kilo-bytes) เพื่อเปลี่ยนเป็นข้อมูลที่ใช้ในเชิงพลศาสตร์ ที่เก็บในป้าย เช่น ประวัติอุณหภูมิ สารสนเทศที่เกิดจากการรวมกันโดยการอ่านจากป้ายของเครื่องอ่านที่แสดงออกมา เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ โดยในปัจจุบันสามารถตรวจสอบจากเครื่องอ่านแบบพกพาได้ สามารถแสดงได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (Alpha-Numeric) หรือดูจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแม่เพื่อให้ทราบข้อมูลโดยอัตโนมัติ

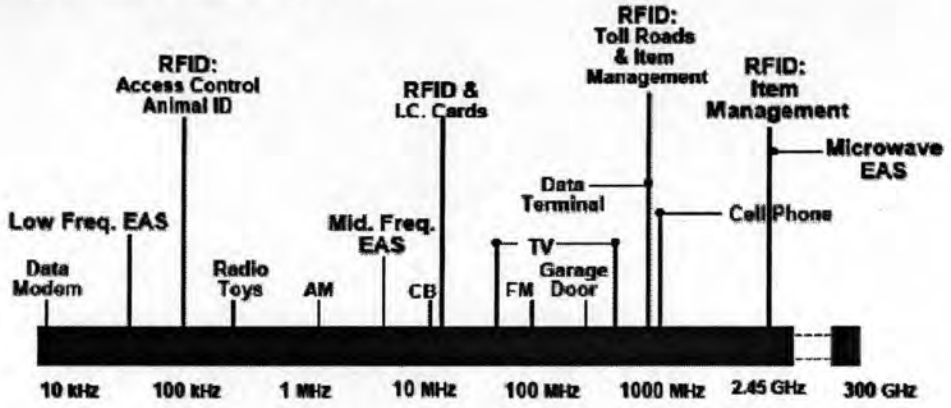
บรรทัดฐานของผลการทำงานในระบบนี้ คือช่วงความถี่และระยะทางที่สามารถใช้งานได้ นอกจากนั้นยังเกี่ยวกับขนาดของข้อมูลในป้าย อัตราความเร็วในการอ่าน เพราะการทำงานที่แท้จริงในระบบต้องอ่านต่อเนื่องขณะที่สินค้าหลายรายการผ่านเครื่องอ่านในเวลาเดียวกัน ควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของการสื่อสารที่รเกิดจากการรบกวนในระบบที่เกิดจากการไหลของวัสดุในเส้นทางระหว่างป้ายและเครื่องอ่าน มีหลายปัจจัยเป็นตัวกำหนดระดับผลงานที่สามารถดำเนินการได้ ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ระบบรวมถึงกฎหมาย ระดับการกระจายของกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับระบบของในแต่ละประเทศที่ใช้ นอกจากนั้นยังมีแบตเตอรี่ที่อยู่ในป้าย รวมถึงแหล่งพลังงานในเครื่องอ่าน และช่วงความถี่คลื่นวิทยุที่เป็นตัวนำพาข้อมูลระหว่างป้ายและเครื่องอ่านส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแม่

2.2.15.2 ความถี่ (Frequency) หลายทศวรรษที่มีการพัฒนาระบบ RFID อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการพัฒนามีข้อจำกัดในด้านกฎระเบียบข้อตกลงเกี่ยวกับคลื่นความถี่ในระบบ ปริมาณป้ายที่ใช้ทางเลือกของแบตเตอรี่ของป้าย ซึ่งทำให้มีผู้พยายามหาแนวทางเกี่ยวกับการเพิ่มช่องความถี่ให้มีมากขึ้นในการใช้งานในภาคสนามในปัจจุบัน ช่องความถี่ช่วงแคบมีศูนย์กลางความถี่ ดังนี้

- 125/134KHz or low frequency (LF)
- 13.56MHz or High frequency (HF)
- 433/869/915MHz or ultra-high frequency (UHF)
- 2.45/5.8GHz or micro-wave (UW)

ความถี่โดยปกติที่อ้างถึงงเทคโนโลยี RFID ซึ่งเกิดจากการรวมตัวกันของป้ายและเครื่องอ่านส่วนมากใช้เทคโนโลยีความถี่ LF, HF, UHF หรือ UW ซึ่งผลงานของระบบที่เกิดจากความสัมพันธ์ในการใช้เทคโนโลยี ดังตารางที่ 2.3

นอกจากนั้นนายแพทย์สมิทธิ์ (2548) ยังกล่าวถึงคลื่นความถี่วิทยุเป็นตัวกลางในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างแถบ RFID (RFID Tags) และ เครื่องอ่านแถบ RFID (RFID Readers) การเลือกใช้ความถี่วิทยุที่แตกต่างกันจะส่งผลไปถึงระยะการส่งถ่ายข้อมูล ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล เป็นต้น จึงเหมาะสมกับงานที่จะนำไปใช้ต่างๆ กันไป



รูปที่ 2.9 ช่วงคลื่นความถี่ของ RFID กับงานด้านต่างๆ

จากแผนภาพข้างต้น จะเห็นได้ว่าระบบ RFID ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับทุกๆ คลื่นความถี่วิทยุ เนื่องจากช่วงคลื่นความถี่ในปัจจุบันได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ อีกมากมาย เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น การจะนำช่วงคลื่นความถี่ใดๆ มาประยุกต์ใช้กับ RFID ต้องมั่นใจว่าจะไม่ถูกรบกวนจากคลื่นความถี่อื่นๆ

2.2.15.3 ป้ายแบบแพสซีฟ และแอคทีฟ (Passive /Active Tag) เทคโนโลยีที่ใช้ในระบบนี้มีความหลากหลายตามผลงานในความสามารถของชิพเซมิคอนดัคเตอร์ ป้าย เสาอากาศ แหล่งพลังงานสำหรับป้าย ซึ่งถ้าป้ายแบบแอคทีฟ (Active Tags) จะใช้พลังงานในตัวป้ายเอง ส่วนป้ายแบบแพสซีฟ (Passive Tags) ใช้พลังงานจากเครื่องอ่าน

2.2.15.4 ระยะในการอ่าน (Read Range) ป้ายแบบแพสซีฟ (Passive Tags) สามารถอ่านได้ทั้งในระยะใกล้และไกลขึ้นกับช่วงคลื่นที่ใช้ว่าเป็นแบบความถี่ต่ำ (LF) หรือช่วงความถี่สูง (HF) เหมือนกับที่ใช้ในระบบวิทยุทั่วไป ถ้าอ่านในระยะสั้นราคาจะถูก และติดตั้งง่ายกว่า การขยายระยะในการอ่านสามารถทำได้โดยใช้การติดตั้งเสารับสัญญาณเพิ่มเติมตามขอบเขตที่สามารถครอบคลุมโดยช่วงความถี่ได้

2.2.15.5 การป้องกันการชนกันของข้อมูล (Anti-Collision) การอ่านป้ายพร้อมๆกันหลายตัว อาจจะประสบปัญหาการชนกันในระบบคลื่นส่งข้อมูล เช่น ในกรณีสินค้าในห้างสรรพสินค้ามี

หลายช่อง ถ้าทำรหัสสินค้าหมายเลขเดียวกันย่อมเกิดปัญหาแน่นอน ฉะนั้นต้องสร้างวงจรพิเศษเพื่อควบคุมระบบการส่งข้อมูล จัดระเบียบไม่ให้ข้อมูลที่อ่านจากป้ายชนกัน

2.2.15.6 ต้นแบบของการสื่อสารของเครื่องอ่านและป้าย (Tag/Reader Communication Protocols) การออกแบบสารสนเทศที่บรรจุในป้ายจะได้รับการออกแบบโดยผู้ออกแบบอุปกรณ์เซมิคอนดัคเตอร์สำหรับป้าย โดยเป็นชุดของเซมิคอนดัคเตอร์ ซึ่งสามารถแปลงข้อมูลเข้าสู่รหัสได้ โดยทำเป็นโครงสร้างที่สามารถอ่าน เขียน ทับ ทวนสอบ สิ่งที่ป้อนเข้าสู่ป้ายได้โดยการอ่านป้ายพร้อมกันหลายป้ายไม่ถูกรบกวน ทำให้เกิดความเอกเทศ ปลอดภัยในการให้บริการ ซึ่งการสร้างต้นแบบย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียขึ้นกับงานที่ใช้ ควรได้พิจารณาก่อนการออกแบบ

2.2.15.7 มาตรฐาน (Standards) ตลอดเวลาที่ผ่านเข้ามาที่ผู้ผลิตและผู้ใช้ RFID ได้พยายามรวบรวมสิ่งที่สามารถสร้างความได้เปรียบและเป็นประโยชน์ที่เกิดจากระบบนี้ โดยพัฒนารูปแบบการออกแบบต้นแบบเพียงตัวเดียวในการสื่อสารเพื่อให้สามารถใช้ได้กับทุกธุรกิจ หลายความถี่ โดยมีการผลิตอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเพิ่มเติม ในการใช้งานร่วมกัน เพื่อให้มีผู้จำหน่ายและผลิตชิพและเครื่องอ่านป้ายจำนวนมากขึ้น โดยมาตรฐานนี้เริ่มสร้างโดย UCC EAN และองค์กรมาตรฐานสากล (International Standard Organization : ISO) ANSI ปัจจุบันอยู่ในกระบวนการจัดทำมาตรฐาน

นายแพทย์สมิทธิ์ (2548) ได้กล่าวไว้ว่าทุกๆ ช่วงของคลื่นความถี่จะต้องดำเนินงานภายใต้มาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นภายใต้องค์กรสากลไม่ว่าจะเป็นในระดับโลก ระดับภูมิภาค หรือระดับประเทศก็ตาม ซึ่งในที่นี้อาจยกตัวอย่างองค์กรที่มีมาตรฐานในระดับโลก ดังนี้

- EPCglobal

เรื่องราวเกี่ยวกับมาตรฐานของ RFID นั้นแรกเริ่มได้รับความสนใจเป็นพิเศษจาก ภาควิศวกรรมศาสตร์เครื่องจักรกล (Department of Mechanical Engineering) จาก Massachusetts Institute of Technology (MIT) โดยการพัฒนา Auto-ID Center ในเดือนตุลาคม ปี 2542 ซึ่ง Auto-ID Center ได้มีการสนับสนุนพัฒนาการออกแบบ และรวมถึงเทคนิคการผลิต Passive RFID tag เพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยรวมลง เพื่อที่จะรักษาให้ Tag มีความสะดวกต่อการใช้งานมากที่สุด ความสามารถในการบรรจุข้อมูลจึงถูกกำหนดให้เหลือเพียงในหลักพันตัวอักษร โครงสร้างของข้อมูลได้รับการออกแบบโดยกำหนดให้ Tag รับหน้าที่ในการเป็นกุญแจ หรือเครื่องชี้นำ เชื่อมต่อไร้สายระหว่างสิ่งของ กับข้อมูลที่ถูกบรรจุในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านทาง อินเตอร์เน็ต

แนวคิด Auto-ID Center ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องไปสู่ Electronic Product Code (EPC) ซึ่งก็คือกุญแจที่เชื่อมโยง วัตถุ กล่อง หรือ พาเลท (pallet) กับรายละเอียดของข้อมูล ในทุกๆช่วงของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) อย่างไรก็ตามจุดมุ่งหมายสำคัญไม่ใช่อยู่เพียงแค่ในบริบทของการแทนที่ระบบบาร์โค้ดเดิม แต่เป็นการ สร้างวิถีทาง รวมถึงแนวทางการเปลี่ยนแปลงให้กับบริษัทในการใช้งานระบบ RFID

Auto-ID Center ปิดทำการอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2546 โดยได้มีการส่งถ่ายงานไปยังองค์กรที่มีมาตรฐานในระดับโลกที่จัดตั้งขึ้นใหม่ในนาม EPC Global ซึ่งเป็นองค์กรที่เกิดจากการร่วมก่อตั้งระหว่าง EAN International และ Uniform Code Council ซึ่งเป็นผู้ดูแล และจัดการระบบบาร์โค้ดที่เรียกว่า Universal Product Code (UPC)

ISO International Organization for Standardization

ในการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID ของ International Organization for Standardization (ISO) นั้น ได้คำนึงถึงผลประโยชน์โดยรวมของทุกกลุ่มคนที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้วิจัยและพัฒนาระบบ รัฐบาลส่วนกลาง และผู้ดำเนินวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อจัดตั้งมาตรฐานสากลในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพการใช้งานทรัพยากร การพัฒนาในเทคโนโลยี ต้นทุน ความสะดวกในการใช้งาน และความปลอดภัย

มาตรฐานเทคโนโลยี RFID ที่ทาง ISO เป็นผู้กำหนดจะครอบคลุมในทุกๆ รายละเอียดตั้งแต่มาตรฐานของเทคโนโลยีโดยรวม แยกตามแต่ละช่วงความถี่ (ISO/IEC 18000) มาตรฐานการนำเทคโนโลยีเข้าไปประยุกต์ใช้ในส่วนงานต่างๆ เช่น การติดตามสัตว์ การขนส่ง ตราประทับอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Seal) การประยุกต์ใช้งานในห่วงโซ่อุปทาน เป็นต้น

ตารางที่ 2.3 ผลงานของระบบที่เกิดจากความสัมพันธ์ในการใช้เทคโนโลยีความถี่

ช่วงความถี่	LF 125 KHz	HF 13.56 MHz	UHF 868–915 MHz	Microwave 2.45 GHz & 5.8 GHz
ระยะที่อ่านได้ (Passive Tags)	< 0.5 เมตร	1 เมตร	3 เมตร	1 เมตร
ลักษณะทั่วไป	- ราคาแพง ถึงแม้ปริมาณที่ใช้สูง - ความถี่ต่ำต้องการเสาอากาศทองแดงเพิ่มในกรณีที่ต้องการรับในระยะไกล - ป้านแบบเหนี่ยวนำ มีราคาแพงกว่าป้ายแบบปรับความจุ (Capacitive Tag) - มีปัญหาในการส่งผ่านโลหะและของเหลว - ระยะในการอ่านสั้น	- ราคาแพง ถึงแม้ปริมาณที่ใช้สูง - ความถี่ต่ำต้องการเสาอากาศทองแดงเพิ่มในกรณีที่ต้องการรับในระยะไกล - ป้านแบบเหนี่ยวนำ มีราคาแพงกว่าป้ายแบบปรับความจุ (Capacitive Tag) - มีปัญหาในการส่งผ่านโลหะและของเหลว - ระยะในการอ่านสั้น	- ป้ายในระดับคลื่น UHF ถ้าปริมาณสูงราคาถูกลงกว่าการใช้ป้ายในระดับคลื่น LF และ HF เพราะ IC ดีกว่า - มีปัญหาในการส่งผ่านโลหะและของเหลว - สามารถสร้างความสมดุลย์ในระยะที่อ่านกับผลการอ่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านทีละหลายป้ายพร้อมกัน	- คล้ายกับป้าย UHF แต่อัตราการอ่านเร็วกว่า - ใช้ช่วงความถี่ไมโครเวฟในการส่งข้อมูล - มีปัญหาในการส่งผ่านโลหะและของเหลว - ใช้เป็นสัญญาณนำทาง
แหล่งพลังงานของป้าย (Tag Power Source)	ใช้ในป้ายแบบแพสซีฟเท่านั้น ดดยการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบเหนี่ยวนำ	ใช้ในป้ายแบบแพสซีฟเท่านั้น ดดยการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบเหนี่ยวนำหรือแบบปรับขนาดความจุ	ป้ายแอคทีฟใช้พลังงานในตัวป้าย ส่วนป้ายแบบแพสซีฟใช้พลัง งานจากการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบการเหนี่ยวนำและสนามไฟฟ้า	ป้ายแอคทีฟใช้พลังงานในตัวป้าย ส่วนป้ายแบบแพสซีฟใช้พลังงานจากการใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบเหนี่ยวนำและสนามไฟฟ้า

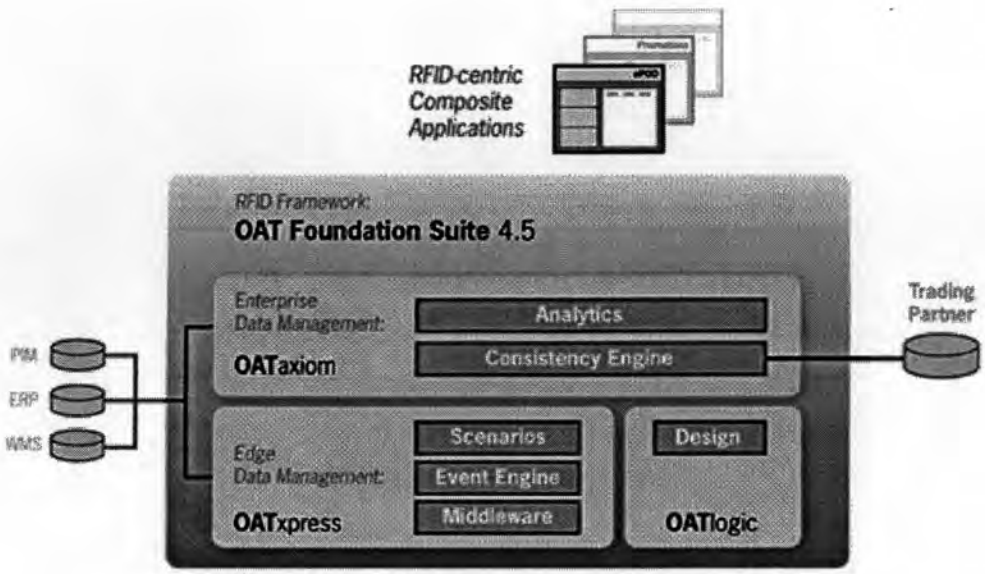
I23548435

ตารางที่ 2.3 ผลงานของระบบที่เกิดจากความสัมพันธ์ในการใช้เทคโนโลยีความถี่ (ต่อ)

ช่วงความถี่	LF 125 KHz	HF 13.56 MHz	UHF 868–915 MHz	Microwave 2.45 GHz & 5.8 GHz
การประยุกต์ใช้ในปัจจุบัน	ทางเข้าออก ติดตามสัตว์ ติดตามรถยนต์ ใช้กิจกรรมค้าปลีก รวมถึงกิจกรรมที่มีการเคลื่อน ที่ผ่านอย่างรวดเร็ว	"Smart Cards" การเคลื่อนย้ายกระเป๋าเดินทาง ห้องสมุด	ติดตามพาเลท การจัดเก็บ ค่ากระแสไฟฟ้า การเคลื่อนย้ายกระเป๋าเดินทาง	การจัดการซัพพลายเชน การจัดเก็บค่ากระแสไฟฟ้า
บันทึก	ใช้มากที่สุด เนื่องจากความถี่ในการส่งต่ำ	ใช้ในระดับธุรกิจข้ามชาติ เนื่องจากมีระดับความถี่กว้างขึ้นสามารถปรับใช้กับสมาร์ทการ์ดได้กว้างขวาง	ญี่ปุ่นไม่อนุญาตให้ใช้คลื่นนี้ ยุโรปให้ใช้คลื่น 868 MHz ส่วนสหรัฐให้ใช้คลื่น 915 MHz ในระดับกำลังส่งสูง	
อัตราการส่งข้อมูล	ช้ากว่า	←	←	เร็วกว่า
ความสามารถในการอ่านใกล้โลหะและของเหลว	ดีกว่า	←	←	ไม่ดีที่สุด
ขนาดป้ายแพสซีฟ	ใหญ่กว่า	←	↔	เล็กกว่า

2.2.16ซอฟแวร์ในระบบ (RFID Software)

ปัจจุบันมีผู้พัฒนาซอฟแวร์มาใช้กับระบบนี้หลายราย เช่น OAT Systems Senseware โดยการพัฒนาให้สามารถใช้หลายแพลตฟอร์ม ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ (Server) โดยการออกแบบส่วนมากจะเป็นชุดมาตรฐานสำหรับใช้งานในรูปค้าปลีก สินค้าอุปโภคบริโภค โรงงาน ร้านจำหน่ายยา และผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ โดยมีลักษณะโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของซอฟแวร์เป็นไปตามรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของซอฟแวร์

2.2.16.1 แฟลตฟอร์มที่ใช้ในระบบ (System Platform) ในปัจจุบันมีมาตรฐานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมายรวมถึงอุตสาหกรรมผู้ผลิตป้ายและเครื่องอ่าน RFID การพัฒนาซอฟแวร์ต้องพิจารณาแพลตฟอร์มที่สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ในระบบ RFID เพราะสามารถทำให้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยแบบใช้สมองกลในการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของบริษัท นอกจากนั้นควรจะพิจารณาให้สามารถใช้ร่วมกับซอฟแวร์การวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) การจัดการคลังสินค้า การจัดการซัพพลายเชน การจัดการการผลิต การพัฒนาควรมองถึงการขยายตัวของข้อมูลที่ต้องเพิ่มขึ้นในอนาคตในการประมวลผลข้อมูลในอนาคต

2.2.16.2 การสามารถเห็นข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย (Edge Visibility Server) ข้อมูลที่ได้จากการอ่านรหัสจาก RFID เป็นข้อมูลแบบเรียลไทม์ ถ้าซอฟแวร์ที่ใช้ไม่สามารถแปลรหัสได้ก็ไม่เกิดประโยชน์มากนัก ฉะนั้นซอฟแวร์ที่พัฒนาควรสามารถวิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแม่เพียงเครื่องเดียว เพราะสามารถติดตามข้อมูลได้ตลอดเวลา สามารถมองเห็นจากจอ สามารถควบคุมทุกกิจกรรมในโรงงานและคลังสินค้า รวมถึงกิจกรรมต่างๆในซัพพลายเชนได้โดยง่าย ทำให้การไหลของสินค้าเกิดความต่อเนื่อง การรับคำสั่งซื้อ การจัดส่งสินค้าเป็นระบบเรียลไทม์เต็มระบบ ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ไม่ควรมองข้าม

2.2.16.3 สอดคล้องกับแนวทางของคณะกรรมมาธิการรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (EPC Commission) การออกแบบพัฒนาซอฟแวร์สำหรับ RFID ต้องได้รับการพิจารณาให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนามาตรฐาน ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ให้สอดคล้องกับชุดงาน เพื่อสร้าง จัดการสินค้าด้วยรหัสอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Codes : EPC) เพื่อให้สามารถใช้ได้ทั่วโลก

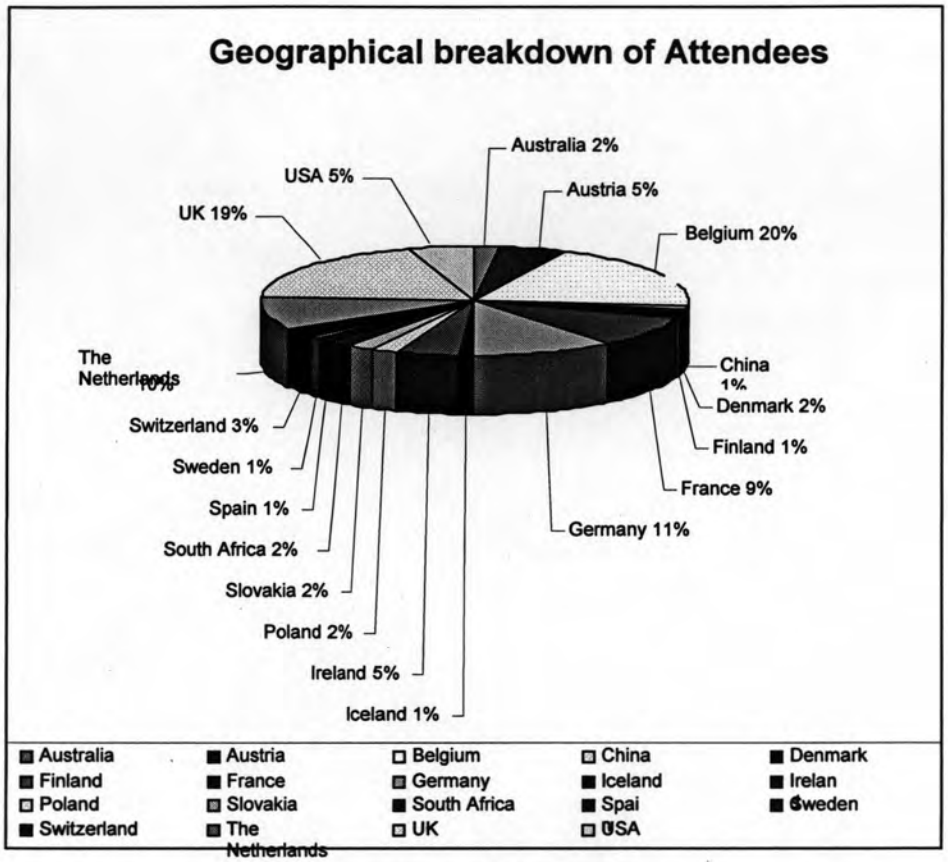
2.2.17 การประชุมของ EAN.UCC ว่าด้วยการใช้ระบบ RFID

ได้มีการจัดประชุมทางวิชาการในวันที่ 19 เมษายน 2544 ที่กรุงบรัสเซล ประเทศเบลเยี่ยม ทำโดยกลุ่มความร่วมมือยุโรป (The European Commission) เพื่อพิจารณาในการนำระบบ Radio Frequency Identification (RFID) มาใช้เพื่อสร้างความเจริญเติบโตทางเทคโนโลยีในการบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ และการส่งข้อมูลตลอดซัพพลายเชน เพื่อให้สอดคล้องกับรหัสสากลเดิมในระบบมาตรฐานใหม่ EAN.UCC โดยที่ประชุมได้ตกลงให้มีการนำมาใช้ในกิจกรรมต่อไปนี้

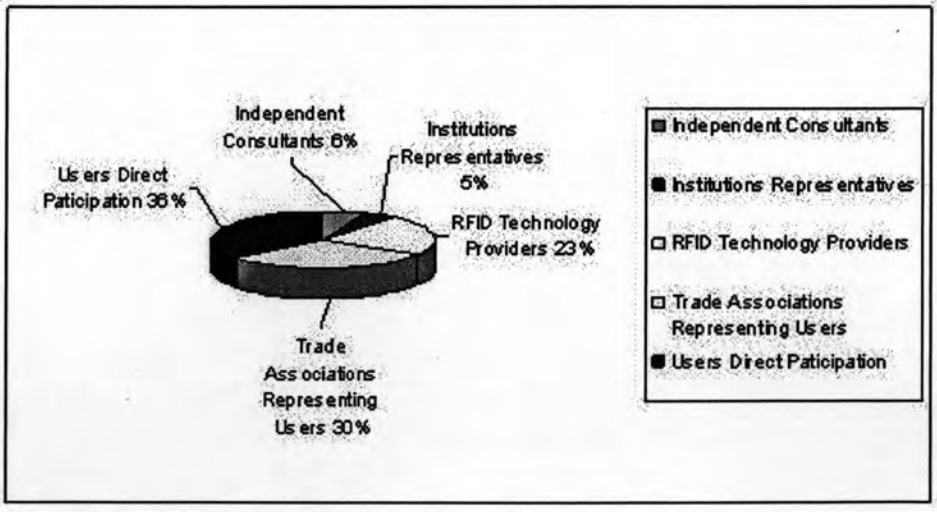
- จัดการสินทรัพย์ สำหรับรายการที่ต้องส่งคืนหลังการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์
- กระบวนการโลจิสติกส์ รวมถึงการติดตาม รายการสินค้า เช่น การเสียหาย
- การควบคุมรายการทางอิเล็คโทรนิกส์ หรับติดตามและป้องกันการขโมยและการจารกรรม

การประชุมในครั้งนี้สืบเนื่องจากการประชุมในเดือนธันวาคม 2542 ระบบสากล Global EAN.UCC ได้เริ่มโครงการโดยมีการประชุมทีมงานเพื่อกำหนดกลยุทธ์ด้าน RFID โดยมีวัตถุประสงค์ในการประชุม เพื่อสร้างความตกลงตามหลักการและบนพื้นฐานความเป็นจริงในปัจจุบันเกี่ยวกับการตลาด RFID มีการใช้โดยแยกกลุ่มที่จำกัดเกินไปและใช้บางกลุ่มเฉพาะเท่านั้น เพื่อสนองความต้องการในการสร้างประสิทธิผลของผู้ใช้ทั่วโลก โปรแกรม EAN.UCC GTAG จะอนุญาติให้มีการสร้างมาตรฐาน RFID ขึ้นมาใช้ทั้งในระยะสั้น และมีการพัฒนามาตรฐานให้ทันต่อเวลาบนพื้นฐานความต้องการในกระบวนการทางธุรกิจ และ RFID จะกลายเป็นตัวแทนเทคโนโลยีใหม่ในซัพพลายเชนที่สำคัญ เพื่อสร้างโอกาสแทนระบบอื่นที่ไม่สามารถจัดส่งข้อมูลได้

การประชุมมีสาระที่สำคัญเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาช่องสัญญาณความถี่ที่ใช้ในระบบ RFID เพื่อหาทางออก จึงได้จัดทำจำลองการปฏิบัติงานขึ้นและมีรายงานเกี่ยวกับการอภิปรายเกี่ยวกับการจัดสรรคลื่นความถี่ UHF สำหรับระบบ RFID ในภูมิภาคที่ 1 ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมจากทุกมุมโลกตามรูปที่ 2.11 และอาชีพของผู้เข้าร่วมประชุมตามรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.11 ประเทศที่เข้าร่วมประชุม



รูปที่ 2.12 อาชีพของผู้เข้าร่วมประชุม

จากการประชุมได้ข้อสรุปในรูปของข้อบังคับเกี่ยวกับระบบบ่งชี้โดยใช้คลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) โดยจำแนกประเภทของอุปกรณ์ของความถี่ช่วงสั้น (Short Range Devices: SRDs) และมีแนวโน้มขยายสู่อุปกรณ์ช่วงคลื่นเหนือความถี่สูง (Ultra High Frequency: UHF) สำหรับอุปกรณ์ที่ไม่ใช้เฉพาะสำหรับคลื่นช่วงความถี่ช่วงสั้น (SRDs) ลูกค้าปัจจุบันและอนาคตสำหรับเทคโนโลยี RFID โดยทีมงานโครงการของ EAN และ UCC Global TAG (GTAG) ร่วมกับผู้ให้บริการด้านเทคโนโลยี (Technology Providers) ผู้บูรณาการระบบ (System Integrators) บริษัทที่ปรึกษา (Independent Consultants) สมาคมวิทยุกำลังส่งต่ำ (The Low Power Radio Association: LPRA) ประธานคณะทำงาน SRD (The Chairman of the SRD) กลุ่มซ่อมบำรุงระบบสื่อสารทางวิทยุของยุโรป (Maintenance Group (MG) of the ERO (European commission)) เพื่อนำเสนอกรณีศึกษาเพื่อหาทางขยายการดำเนินงานระบบ RFID ในภาคที่ 1 โดยเกี่ยวข้องกับการจัดสรรคลื่นความถี่ ระบบกำลังส่ง และวัฏจักรในการใช้งาน

บทสรุปเกี่ยวกับเทคโนโลยี RFID ในปัจจุบันอุตสาหกรรมมีความพยายามที่จะให้เกิดความเคลื่อนไหว เพื่อหาแนวทางให้ผู้ผลิต และผู้ใช้ได้มีแนวทางในการหาทางเลือกใหม่ทางเทคโนโลยี ซึ่งระบบรหัสบ่งชี้ในรูปแบบ RFID จะถูกนำมาใช้ในประเทศไทย และเป็นไปได้ว่าจะแทนรหัสแท่งได้บางส่วนภายใน 5 ปีข้างหน้า เพราะ UCC-EAN กำลังจัดทำมาตรฐาน และประชุมในการหาทางแก้ไขปัญหา เพื่อทำให้สามารถหาผู้ผลิตอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Data Capture: ADC) โดยไม่ต้องมีพยักงานประจำเครื่องอ่าน เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการ รหัสมาตรฐานล้วนต้องจ่ายค่าธรรมเนียมในการลงทะเบียนทั้งสิ้น ถ้าการค้ามีในเฉพาะประเทศไทยเอง ไม่ส่งออกก็สามารถสร้างรหัสมาตรฐานมาใช้เองได้ก็ลดความสูญเสียเงินตราให้แก่ต่างชาติปีละไม่น้อย ฉะนั้นควรพิจารณาการลงทุนกับประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยี RFID ในซัพพลายเชน ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับที่ชัดเจน คือสามารถตรวจเชคสินค้าจากวัตถุดิบ จนเป็นสินค้าส่งให้ลูกค้าได้ ลดการผิดพลาดของสินค้า การถูกขโมย กระสูญหายระหว่างทาง RFID จึงเสมือนเป็นการเปิดโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศของโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ซึ่งปัจจุบันทั่วโลกกำลังจับตาเพื่อรอดูผลการใช้งานทั้งในแง่การลงทุนการติดตั้งระบบประโยชน์แท้จริงที่ได้รับ แต่ที่ไม่นำมาใช้ในช่วงนี้เนื่องจากเนื่องจากกลัวปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้และไม่มั่นใจว่าการตัดสินใจใช้ระบบ RFID จะทำให้เกิดประโยชน์และผลตอบแทน

2.2.18 ประโยชน์ของ RFID

ธเนศ (2547) ระบุถึงประโยชน์ของ RFID ดังนี้

- ลดจำนวนพนักงาน เช่น เมื่อไม่จำเป็นจะต้องสแกนแถบบาร์โค้ด ความจำเป็นในการจ้างพนักงานเพื่อถือเครื่องอ่านบาร์โค้ดและเดินสแกนแถบบาร์โค้ดของสินค้าแต่ละกล่องจึงไม่

มีตามไปด้วย ตัวอย่างของความแตกต่างระหว่างการใช้ RFID และบาร์โค้ด เช่น ปัจจุบันพนักงานในคลังสินค้าจะต้องทำการสแกนสินค้า หากมีสินค้าเข้าและออกรวมกัน 500,000 กล่องต่อวัน จะต้องมีการสแกนอย่างน้อย 500,000 ครั้งต่อวัน แต่ถ้ามีการใช้ RFID ทางผู้ใช้สามารถตัดพนักงานสแกนสินค้าออกจากระบบได้เพราะสินค้าที่มี RFID เมื่อถูกส่งมาที่คลังสินค้า เครื่องอ่าน RFID จะรายงานการมาถึงเองโดยอัตโนมัติ เทียบได้กับการสแกนบาร์โค้ด ซึ่งความผิดพลาดของ RFID จะต่ำกว่าบาร์โค้ดมาก แต่ในกรณีที่เป็นคลังสินค้าที่ทันสมัย ซึ่งมีไม่มากนักในประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทย อาจจะมีการใช้เครื่องสแกนบาร์โค้ดแบบตั้งอยู่กับที่และสแกนได้รอบทิศทาง (ทั้งด้านบนและด้านข้าง) แต่ความจำเป็นในการใช้พนักงานยังมีมาก เนื่องจากกรณีที่แถบบาร์โค้ดอยู่ที่ด้านล่างกล่อง เครื่องอ่านบาร์โค้ดซึ่งใช้หลักการการอ่านจากแสงจะไม่สามารถมองเห็นได้ ดังนั้นทางบริษัทจำเป็นจะต้องมีพนักงานไว้คอยป้อนสินค้าให้เครื่องอ่านบาร์โค้ดอยู่

- เพิ่มสภาพคล่องให้กับห่วงโซ่อุปทาน สภาพคล่องที่ดีขึ้นจะเริ่มต้นแต่กระบวนการแรกที่มีการใช้ RFID เนื่องจากการใช้บาร์โค้ดในปัจจุบันจะต้องมีการพิมพ์บาร์โค้ดและปิดเข้ากับตัวสินค้า ซึ่งการติดแต่ละครั้งจะใช้เวลามากกว่าการติด RFID เนื่องจากขนาดของบาร์โค้ดที่ไม่เหมาะกับพื้นผิวบางประเภท เช่นผิวโค้งของแจกัน และในแต่ละกระบวนการอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแถบบาร์โค้ดอันเก่าด้วยแถบใหม่เนื่องจากข้อมูลของสินค้านั้นๆเปลี่ยนไป
- ลดความผิดพลาดโดยรวม เช่น งานด้านโลจิสติกส์ซึ่งเป็นงานด้านกระบวนการในการวางแผน ดำเนินการ และควบคุมประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บสินค้าบริการและสารสนเทศจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค งานด้านนี้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ทุกวัน โดยเฉพาะในระบบที่มีสินค้ามากชนิดหรือมีการส่งสินค้าวันละเป็นแสนกล่อง ความผิดพลาดจากการจัดเก็บ การเบิกหรือการขนส่งสินค้านั้นเกิดขึ้นเป็นประจำและสร้างความเสียหายต่อผู้ประกอบการอย่างมาก คุณสมบัติการติดตามตำแหน่งของสินค้าและการบ่งบอกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้นได้ จะเป็นตัวที่สามารถป้องกันสินค้าสูญหายหรือการสลับสินค้าได้
- สามารถแยกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้นแม้จะเป็น SKU เดียวกันก็ตาม เช่น สินค้า นม บาร์โค้ดไม่สามารถบอกความแตกต่างของนมยี่ห้อเดียวกันรสเดียวกันได้ แต่ RFID สามารถแยกความแตกต่างของนมแต่ละขสดได้ และที่สำคัญ RFID สามารถแก้ไขข้อมูลภายในของสินค้าตัวนั้นได้

นายแพทย์สมิทธิ์ (2548) กล่าวไว้ว่า ประโยชน์มากมายที่เทคโนโลยีอย่าง RFID สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกโอกาส แต่ที่เห็นได้อย่างชัดเจนก็คือการนำมาใช้ในการติดตามสินค้าแทนการใช้ระบบบาร์โค้ด โดยเทคโนโลยี RFID มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าระบบบาร์โค้ดดังนี้

- มีความละเอียด และสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่า ซึ่งทำให้สามารถแยกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้นแม้จะเป็น SKU (Stock Keeping Unit - ชนิดสินค้า) เดียวกันก็ตาม
- ความเร็วในการอ่านข้อมูลจากแถบ RFID เร็วกว่าการอ่านข้อมูลจากแถบบาร์โค้ดหลายสิบเท่า
- สามารถอ่านข้อมูลได้พร้อมกันหลายๆ แถบ RFID
- สามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับได้โดยไม่จำเป็นต้องนำไปจ่อในมุมที่เหมาะสมอย่างการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Non-Line of Sight)
- ค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID นั้นจะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 99.5 ขณะที่ความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยระบบบาร์โค้ดอยู่ที่ร้อยละ 80
- สามารถเขียนทับข้อมูลได้ จึงทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนของการผลิตป้ายสินค้าซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 5 ของรายรับของบริษัท
- สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ่านข้อมูลซ้ำที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ด
- ความเสียหายของป้ายชื่อ (Tag) น้อยกว่า เนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุภัณฑ์
- ระบบความปลอดภัยสูงกว่า ยากต่อการปลอมแปลงและลอกเลียนแบบ
- ทนทานต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก

นอกเหนือจากประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนจากระบบบาร์โค้ด เป็นระบบ RFID ตามที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว เทคโนโลยี RFID ยังมีประโยชน์ทางตรงต่างๆ อีกมากมาย เช่น

- ลดปริมาณสินค้าคงคลัง เนื่องจากมีความสามารถในการติดตามสินค้าสูง มีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบได้ว่าสินค้านั้นๆ ออกจากต้นทางเมื่อใด จะถึงปลายทางเมื่อใด และรวมถึงลดเวลาในการรับสินค้าคงคลัง เนื่องจากย่นระยะเวลาในระบบการสแกนรับสินค้า โดยการศึกษาจาก IBM ระบุว่าสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ถึงร้อยละ 25
- ลดจำนวนพนักงานรับสินค้า เนื่องจากสามารถอ่านข้อมูลได้ไม่ว่าสินค้าจะมีการจัดวางอยู่ในลักษณะใดก็ตาม ต่างจากระบบบาร์โค้ดที่จำเป็นต้องใช้การสแกนแถบบาร์โค้ด โดยการศึกษาจาก IBM ระบุว่าสามารถลดปริมาณแรงงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับสินค้าได้ถึงร้อยละ 60 -90

- เพิ่มสภาพคล่องให้กับห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากแถบ RFID สามารถติดเข้ากับสินค้าได้โดยง่าย และรวดเร็ว ต่างจากแถบบาร์โค้ดที่ไม่เหมาะกับพื้นผิวบางประเภท เช่น พื้นผิวที่มีลักษณะโค้ง และขรุขระ
- ลดความผิดพลาดโดยรวม เนื่องจากคุณสมบัติการติดตามตำแหน่งของสินค้า และความสามารถในการบอกความแตกต่างของสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งสามารถป้องกันความสูญหาย และการสลับกันของ สินค้าได้
- เพิ่มความสามารถในการเก็บข้อมูล และการทำการตลาด เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของศักยภาพในการติดตามสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น
- ป้องกันการขโมย เนื่องจากสามารถสร้างระบบสัญญาณเตือนเมื่อมีการขโมยสินค้าเกิดขึ้น

ที่กล่าวมาข้างต้นล้วนเป็นข้อดีของระบบ RFID ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมในทุกๆการดำเนินการ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการอำนวยความสะดวกทางการค้า ระบบห่วงโซ่อุปทาน และการติดตามสิ่งต่างๆ อย่างไรก็ตามระบบ RFID ยังมีข้อด้อยที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไปในอนาคต เช่น ในเรื่องของต้นทุนราคาซึ่งถึงแม้จะมีแนวโน้มที่ลดลงเรื่อยๆ แต่ในปัจจุบันยังมีราคาค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับสินค้าบางประเภท โดยเฉพาะสินค้าที่มีมูลค่าราคาต่ำ มาตรฐานสากลยังไม่มีความแน่นอน ต่างองค์กรยังใช้ระบบมาตรฐานที่แตกต่างกัน จึงเป็นการยาก และสับสนต่อผู้เกี่ยวข้องในการใช้งานจริง สภาพแวดล้อม และประเภทของวัสดุที่นำไปติดมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการอ่านข้อมูล เป็นต้น

2.2.19 ข้อจำกัดของ RFID

ถึงแม้ว่าเทคโนโลยี RFID จะมีข้อดีและประโยชน์สูง แต่ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดของบ RFID ในการนำมาใช้งาน ดังนี้

- สาเหตุหลักที่ทำให้ RFID ยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ในขณะนี้คือ ราคาที่ยังค่อนข้างสูงอยู่ในเวลานี้ แท็กมีราคาเฉลี่ยอยู่ที่แผ่นละ 40-50 เซ็นต์ หรือประมาณ 20 บาท และเครื่องอ่านข้อมูลราคาสูงกว่า 1,000 ดอลลาร์หรือประมาณ 42,000 บาท แต่ราคาของแท็กและเครื่องอ่านจะต่างกันไปตามความสามารถในการใช้งาน ถ้าติดแท็กเหล่านี้กับสินค้าทุกชนิด จะทำให้สินค้ามีต้นทุนสูงขึ้น ถ้าพิจารณาจากแนวโน้มการผลิตแล้ว ราคาของแท็ก RFID น่าจะมีราคาประมาณ 2 บาทก่อนปี 2550 และราคาเครื่องอ่านแท็ก RFID ไม่น่าเกิน 20,000 บาทในช่วงเวลาเดียวกัน

- การผลิตแท็ก RFID ยังไม่ได้มีมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นข้อมูลที่อยู่ในแท็กของผู้ผลิตแท็ก RFID รายหนึ่งอาจจะยังไม่สามารถอ่านโดยเครื่องอ่านจากผู้ผลิตต่างรายที่ไม่ได้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

- จากข้อมูลในเทคโนโลยีไกด์ของศูนย์ออโต้-ไอดี ระบุว่าวัสดุจำพวกโลหะและของเหลวยังเป็นปัจจัยสำคัญในการบล็อกความสามาถในการดึงพลังงานมาจากเครื่องอ่านแท็ก RFID ทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานต่ำลงหรือไม่สามารถใช้งานได้ ชูเกียรติ (2547) อธิบายว่าวัสดุจำพวกโลหะบล็อกความสามารถในการดึงพลังงาน เนื่องจากโลหะจะสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นสอดแทรกแบบหักล้าง แอมพลิจูดลดลง จึงส่งผลให้พลังงานลดลง ส่วนน้ำจะดูดซับพลังงานของคลื่นไว้ จากการที่โมเลกุลน้ำสะสมพลังงานไปอยู่ในรูปของอุณหภูมิที่สูงขึ้นและเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ พลังงานจากคลื่นจะถูกดูดซับไว้ คลื่นจึงอ่อนลง และนอกจากนั้นสัญญาณรบกวนจากมอเตอร์ไฟฟ้า และสัญญาณจากแหล่งพลังงาน (Power Supply) ก็ส่งผลทำให้ไม่สามารถใช้งานในย่านความถี่บางย่านได้ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อ 2.2.12.2 คลื่นพาหะในระบบ RFID

- แท็กในปัจจุบันไม่สามารถทนอุณหภูมิสูงมากได้ จากเวปไซต์ของบริษัท Escort Memory System (2547) ระบุว่าแท็กที่สามารถทนอุณหภูมิสูงในปัจจุบันประมาณ 210 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นแท็กแบบแพสซีฟ และส่วนใหญ่จะใช้ในอุตสาหกรรมหนัก เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ซึ่งต้องใช้ช่วงของกระบวนการพ่นสี ถ้าเป็นแท็กแบบแอ็คทีฟจะมีแบตเตอรี่อยู่ด้านในซึ่งจะไม่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้ ถ้าต้องการแท็กที่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้มากกว่านี้จะจ้องสั่งทำพิเศษซึ่งจะมีราคาแพงมาก เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการออกแบบใหม่และถ้าปริมาณการผลิตไม่สูงมากจะยิ่งมีราคาแพงมากขึ้นไปอีก ถ้าต้องการแท็กที่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้มากอาจสั่งทำได้ที่ Department of Defense (DoD) ในสหรัฐอเมริกา

- ย่านความถี่ที่ค่อนข้างมีปัญหาคือ ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF) ย่านความถี่นี้มีความซับซ้อนในการอนุญาตสำหรับจัดสรรย่านความถี่ในแต่ละประเทศ เนื่องจากถูกจัดสรรไปใช้สำหรับธุรกิจต่างๆ เช่น มือถือ สัญญาณเตือนภัย เป็นต้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อ 2.2.12.2 คลื่นพาหะในระบบ RFID ดังนั้นการใช้งานในช่วงของย่านความถี่สูง อาจจะต้องมีการร้องขอเพื่อการใช้งาน และถ้ามีการใช้คลื่นร่วมกับธุรกิจอื่นแล้วเกิดปัญหาเกี่ยวกับคลื่นขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจที่ใช้ RFID เนื่องจากต้องให้ความสำคัญกับธุรกิจเดิมที่จำเป็นต้องใช้คลื่นนี้ก่อน

2.2.20การเปรียบเทียบระบบบาร์โค้ดและระบบ RFID

แท็กในระบบ RFID เปรียบเสมือนตัวบาร์โค้ดที่ติดฉลากของสินค้า และเครื่องอ่านในระบบ RFID เปรียบเสมือนเครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยสามารถสรุปข้อแตกต่างซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระบบทั้งสอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.4 ดังนี้

ตารางที่ 2.4 การสรุปเปรียบเทียบระหว่างระบบบาร์โค้ดและระบบ RFID

คุณสมบัติ	บาร์โค้ด (Barcode)	อาร์เอฟไอดี (RFID)
การเก็บข้อมูล	สามารถบ่งชี้ได้เพียงแค่ว่าสินค้านี้เป็นสินค้าอะไรและและใครเป็นผู้ผลิต	เก็บข้อมูลได้มากกว่าแถบบาร์โค้ดแบบพื้นฐานมากที่สุดก็ยังเก็บรหัสบ่งชี้ได้มากกว่าบาร์โค้ด ด้วยความละเอียดนี้เองส่งผลต่อการบ่งชี้ความแตกต่างของสินค้าแต่ละชิ้นได้ ซึ่งรวมถึงวันและเวลาที่ผลิต
ตำแหน่งการติด	ต้องติดแผ่นบาร์โค้ดในตำแหน่งที่อ่านง่าย เนื่องจากขณะที่อ่านแถบบาร์โค้ด แสงเลเซอร์จากเครื่องอ่านจะต้องตกกระทบพอดีและต้องสัมผัสกับวัตถุโดยตรง จะต้องอ่านแท็กที่ไม่มีอะไรปกปิดหรือต้องอยู่ในเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงจากเครื่องสแกน	ติดไว้ตำแหน่งใดก็ได้ เนื่องจากสามารถอ่านผ่านวัตถุได้
เทคโนโลยีในการอ่าน	ใช้แสงเลเซอร์ในการอ่าน	ใช้สัญญาณความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสาร ถอดรหัส
ความสามารถในการอ่าน/บันทึก	- อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว (Read Only) ไม่สามารถบันทึกหรือลบข้อมูลได้และได้ในระยะใกล้	- มีทั้งที่อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว รวมทั้งที่อ่านและลบเพื่อเขียนข้อมูลใหม่ได้ (Read/Write) และอ่านเขียนข้อมูลได้ในระยะไกลกว่าบาร์โค้ด
	- เวลาในการอ่านข้อมูลประมาณ 2 วินาที โดยอ่านได้ทีละชิ้น ซึ่งใช้เวลามากกว่าแท็ก RFID	- เวลาในการอ่านข้อมูลรวดเร็วมาก เช่น 800 ms (เวลาในการอ่านข้อมูลมีความรวดเร็วแตกต่างกันขึ้นกับหลายปัจจัย) และสามารถอ่านได้ทีละหลายๆชิ้น

ตารางที่ 2.4 การสรุปเปรียบเทียบระหว่างระบบบาร์โค้ดและระบบ RFID (ต่อ)

คุณสมบัติ	บาร์โค้ด (Barcode)	อาร์เอฟไอดี (RFID)
ความถูกต้องแม่นยำ	อยู่ที่อัตราเพียง 1 ใน 10^7 หรือ 10,000,000 ตัวอักษร เกิดความผิดพลาดได้ง่ายกว่าแท็ก RFID โดยเฉพาะเมื่อการติดบาร์โค้ดไม่สมบูรณ์หรือผิดตำแหน่ง	ความถูกต้องแม่นยำมากกว่าบาร์โค้ด
การใช้งาน	ใช้งานได้ครั้งเดียว ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้
ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	เสื่อมคุณภาพได้ง่าย และสภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อการทำงาน เช่น ฝุ่น	คงทนต่อสภาพแวดล้อม เช่น ฝุ่น อุณหภูมิ และสนามแม่เหล็ก แต่ถึงกระนั้นวัสดุจำพวกโลหะและของเหลวยังเป็นปัจจัยสำคัญในการบล็อกความสารถในการดึงพลังงานมาจากเครื่องอ่านแท็ก RFID
ต้นทุน	ต้นทุนต่ำ	ในปัจจุบันต้นทุนยังสูง แต่ถ้ามีการผลิตและใช้งานในปริมาณที่สูงจะทำให้ต้นทุนลดลงมาก นอกจากนั้นเนื่องจากแท็ก RFID สามารถใช้หมุนเวียนได้ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดของต้นทุนในระยะยาว
มาตรฐานการใช้งาน	มีมาตรฐานระดับโลก	ยังคงมีปัญหาในเรื่องของมาตรฐาน เช่น มาตรฐานของย่านความถี่ในแต่ละประเทศที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF) ซึ่งในบางประเทษย่านความถี่นี้มีการใช้งานของธุรกิจหลายประเภทอยู่แล้ว เช่น ธุรกิจมือถือ นอกจากนั้นมาตรฐานการผลิตแท็ก RFID ของแต่ละบริษัทก็แตกต่างกัน

4.2.21 ตัวอย่างการใช้งาน RFID

เนคเทค (2547) แสดงตัวอย่างการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

- การควบคุมการผ่านเข้าออกหรือการบ่งชี้ตัวบุคคล (Access Control/Personal Identification) โดยใช้ RFID ในรูปแบบของบัตร เพียงแตะหรือแสดงผ่านหน้าเครื่องอ่านเท่านั้น รวมทั้งยังสามารถใช้กับการเช็คเวลาเข้าออกงานของพนักงานด้วย โดยใช้แทนการใช้บัตรแม่เหล็ก ซึ่งเมื่อใช้งานมากๆก็จะเสื่อมเร็ว
- โซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ สำหรับโรงงานจะติดแท็กไว้กับชิ้นงาน แต่ละแผนกจะรู้ว่าต้องทำอย่างไร ติดอะไรบ้าง และต้องส่งไปที่ไหน รวมถึงการจัดการสินค้าในคลังสินค้าว่ารับสินค้ามาเมื่อใด จะต้องเก็บไว้ที่ไหนยังไง ใครจะมารับ เมื่อสินค้าอยู่ในซูปแปอร์มาร์เก็ต เวลาผู้บริโภคซื้อสินค้าจะหยิบใส่ตะกร้าและคิดเงินผ่านเครื่องอ่าน RFID ภายในครั้งเดียวได้ทันที ไม่ต้องหยิบมายิงบาร์โค้ดทีละชิ้นให้เสียเวลา
- กาทรติดที่ตัวสัตว์ (Animal Tagging) เพื่อใช้ในการติดตามข้อมูล ทำให้สามารถทราบเจ้าของ ตรวจสอบสายพันธุ์ การให้อาหารและการควบคุมโรคติดต่อในสัตว์ รวมถึงการสร้างความสามารถในการตรวจกลับด้านอาหาร (Food Traceability) เช่น เมื่ออาหารมีปัญหาจะสามารถตรวจสอบกลับไปถึงแหล่งที่มาของเนื้อสัตว์นี้ได้ ซึ่งเหมาะกับเกษตรกรไทยในการพัฒนาด้านปศุสัตว์ให้เป็นระบบฟาร์มออโตเมชั่นด้วยชิพ RFID
- ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ (e-ticket) เช่น บัตรทางด่วน บัตรรถไฟฟ้าใต้ดิน สำหรับบัตรรถไฟฟ้าใต้ดินในประเทศไทยใช้ย่านความถี่ 13.56 เมกะเฮิร์ต
- ระบบหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-passport) ที่ทางสหรัฐอเมริกากำลังกำหนดมาตรฐานการเข้าออกของประเทศเพื่อป้องกันผู้ก่อการร้าย
- ระบบกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ (Immobilizer) ในรถยนต์ ป้องกันกุญแจผีในการขโมยรถยนต์
- ระบบห้องสมุดดิจิทัล (e-library) ในการยืมคืนอัตโนมัติ ทำให้การใช้บริการมีความรวดเร็วและสะดวกสบายยิ่งขึ้น

2.2.22 การพัฒนาเทคโนโลยี RFID ในประเทศไทย

เนคเทค (2547) ระบุว่าเนคเทคเป็นองค์กรของรรัฐ ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีโครงการวิจับและ

พัฒนา RFID ตั้งแต่ พ.ศ.2544 เริ่มพัฒนาไมโครชิพ RFID ด้วยการดึงผู้เชี่ยวชาญคนไทยในต่างประเทศมาช่วยในการออกแบบวงจรร่วมกับอาจารย์ของมหาวิทยาลัยมหานคร และทีมวิจัยและออกแบบวงจรของศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม (Thailand IC Design Incubator :TIDI) ในการออกแบบตัวไมโครชิพ RFID ชิพแรกของประเทศไทย โดยคุณสมบัติของไมโครชิพทำงานที่ย่านความถี่ 13.56 เมกะเฮิร์ต ต่อมาในปี 2545 ทางเนคเทคได้พัฒนาเครื่องอ่านที่ย่านความถี่ 13.56 เมกะเฮิร์ตขึ้น เพื่อนำมาใช้งานเพื่อความสมบูรณ์ของระบบ จากนั้นในปี 2546 ผู้เชี่ยวชาญและทีมงานวิจัยบางส่วนได้ออกไปก่อตั้งบริษัทซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งถือว่าเป็นบริษัทแรกของคนไทย ในการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมที่มุ่งเน้นการออกแบบไมโครชิพ RFID โดยเริ่มต้นได้รับการสนับสนุนจากทางเนคเทคและทางสวทช. ในการพัฒนาระบบ RFID ที่ใช้ในปศุสัตว์ (Animal Identification) ปัจจุบันทางเนคเทคได้วิจัยและพัฒนาเครื่องอ่าน RFID อีกประเภท โดยมุ่งเน้นไปยังการพัฒนาเครื่องอ่าน RFID ย่านความถี่ต่ำ เพื่อประยุกต์ใช้งานจำพวกการติดที่ตัวสัตว์ (Animal Tagging) และการควบคุมการผ่านเข้าออก (Access Control) อาคาร

2.3 บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอในส่วนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกนำเสนอบทความการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ของธุรกิจต่างๆ และในส่วนที่สองจะเป็นการนำเสนอถึงโครงการการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในประเทศแถบเอเชีย และความชัดเจนของการสนับสนุนจากภาครัฐของการใช้เทคโนโลยีนี้ในประเทศไทย

2.3.1 การนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ของธุรกิจต่างๆ

จากการศึกษาการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจต่างๆซึ่งมีการตีพิมพ์ไว้เป็นจำนวนมากนั้น มีทั้งผู้ใช้ไปแล้ว ผู้ที่กำลังจะนำมาใช้แต่อยู่ในระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้ ผู้ที่ศึกษาความเป็นไปได้แล้วพบว่ายังไม่คุ้มค่าในการนำมาใช้ หรือผู้ที่ยังไม่คิดจะนำมาใช้ สำหรับผู้ที่นำไปใช้แล้วมีบางรายระบุว่าคุ้มค่าและมีประโยชน์ ถึงแม้ว่าปัจจุบันราคาของเทคโนโลยียังมีราคาสูง แต่มีบางธุรกิจที่ระบุว่าไม่ประสบความสำเร็จในการนำไปใช้งาน และมีบางบริษัทที่ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้แล้วระบุว่าจะยังไม่นำมาใช้เนื่องจากต้นทุนยังสูงอยู่

วอล-มาร์ท (Wal-mart) เป็นผู้ค้าปลีกรายแรกที่ประกาศใช้ RFID ของโลก ปัจจุบันวอล-มาร์ทมีศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center) จำนวน 108 แห่ง มียอดขายปีละ 256,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ **รัชสิรินธร์ (2547)** ระบุว่าความแม่นยำในการบริหารสินค้าคงคลังของวอล-มาร์ทสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ แต่อีก 1 เปอร์เซ็นต์ที่ขาดไปคิดเป็นจำนวนเงินถึงสองพันกว่าล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งจากข้อดีต่างๆของเทคโนโลยี RFID ทำให้วอล-มาร์ทพยายามที่จะนำ RFID มาใช้ในธุรกิจการค้า

ปลีก จากวารสาร **Retail Technology Quarterly (2547)** ระบุว่าวอล-มาร์ทประกาศว่าภายในเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2549 ซัพพลายเออร์ที่มียอดซื้อขานสูงสุด 100 อันดับแรก เช่น ฮิวเล็ต-แพ็คการ์ด (Hewlett-Packard) ยิลเลตต์ (Gilliette) จอนห์นสัน (John & Johnson) คิมเบอร์ลี่-คล๊าค (Kimberly-Clark) คราฟท์ฟู้ด (Krafts Foods) พร็อคเตอร์ แอนด์ แกมเบิ้ล (Procter & Gamble) และยูนิลิเวอร์ (Unilever) เป็นต้น จะต้องใช้ RFID ติดแท็ก RFID ลงบนพาเลทและกล่องบรรจุสินค้าที่จะส่งมาให้ทางห้าง ส่วนซัพพลายเออร์รายอื่นๆจะต้องติดแท็ก RFID ในรถส่งสินค้าให้เสร็จสิ้นภายในปี 2549 และวอล-มาร์ทยังประกาศว่าจะใช้เทคโนโลยี RFID กับศูนย์กระจายสินค้าของวอล-มาร์ท 13 แห่ง ร้านค้าของวอล-มาร์ท 600 แห่ง รวมถึงแซมคลับ (Sam's Club) ภายในเดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2549

วารสาร eLeader (มิถุนายน 2547) ระบุว่ารายงานล่าสุดของบริษัทฟอเรสเตอร์รีเสิร์ชคาดการณ์ว่า ในจำนวนซัพพลายเออร์ 100 อันดับแรกที่ทางวอล-มาร์ทระบุนั้น จะมีไม่ถึง 1 ใน 4 ที่พร้อมปฏิบัติตามมาตรการของบริษัทตามกำหนดเวลา ยกตัวอย่างเช่น วารสาร eLeader (กรกฎาคม 2547) ระบุว่า บริษัทอเวรี่ เดนนิสัน (Avery Dennison) ผู้ผลิตอุปกรณ์สำนักงานเป็นซัพพลายเออร์รายที่ 37 ใน 100 แห่งของวอล-มาร์ท ซึ่งต้องเข้าร่วมโครงการ แต่ทางบริษัทจะยังไม่ทดสอบโครงการนำร่องจนกว่าทุกอย่างจะพร้อม เพราะจากการศึกษาของบริษัทคาดว่าจะต้องลงทุนเป็นเงินกว่า 12 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และจากการระบุในวารสาร eLeader (กรกฎาคม 2547) มีนักวิเคราะห์กล่าวว่าประมาณร้อยละ 50-70 ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารในวอล-มาร์ทมาจากประเทศจีน แต่จีนยังคงมีปัญหาเรื่องมาตรฐานของ RFID และรวมถึงการเปิดคลื่นความถี่ ปัจจุบันมีการอนุญาตให้ใช้ RFID เพื่อการทดสอบ ซึ่งจะพิจารณาเป็นกรณีๆไป สำหรับฮิวเล็ต-แพ็คการ์ดซึ่งผลิตสินค้าสำหรับตลาดทั่วไปในประเทศจีน ได้ยื่นความต้องการต่อทางการจีนเพื่อการใช้ RFID ชั่วคราวในโรงงาน

วารสาร eLeader (มิถุนายน 2547) ระบุว่าสาเหตุที่ทำให้การยอมรับเทคโนโลยี RFID ในกลุ่มของซัพพลายเออร์เป็นไปอย่างเชื่องช้า เนื่องจากต้นทุนมีจำนวนสูงมาก จากวารสาร Retail Technology Quarterly (2547) ระบุว่าราคาเฉลี่ยของแท็กในปัจจุบันอยู่ที่ 40-50 เซนต์ จากการศึกษาของบริษัทฟอเรสเตอร์ รีเสิร์ช ซึ่งระบุในวารสาร eLeader (มิถุนายน 2547) นั้นมีการสัมภาษณ์ซัพพลายเออร์และผู้ผลิตเครื่องอ่านและแท็ก RFID พบว่าส่งผลให้ต้นทุนของซัพพลายเออร์เพิ่มขึ้น 9.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐและนอกจากนั้นยังต้องเสียค่าบำรุงรายปีด้วย ปัญหาอีกเรื่องที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ซึ่งระบุในวารสาร eLaeder (กรกฎาคม 2547) คือ การพัฒนามาตรฐานข้อมูลที่อยู่ในแท็ก RFID และการกำหนดมาตรฐานในการสื่อสารระหว่างแท็ก RFID และเครื่องอ่ารแท็ก RFID ถึงแม้จะมีองค์กร EPCglobal ซึ่งดูแลมาตรฐานเหล่านี้ แต่ยังไม่สามารถทำให้เกิดมาตรฐานเดียวกันหมด นอกจากนั้นวารสาร eLeader (มิถุนายน 2547) ยังระบุว่าปัญหาเรื่องเทคโนโลยีก็เป็นอีกปัญหาหนึ่ง

คือ วัสดุจำพวกโลหะและของเหลวยังเป็นปัจจัยสำคัญในการบล็อกความสามารถในการดึงพลังงานมาจากเครื่องอ่านแท็ก RFID

แต่วารสาร eLeader (กรกฎาคม 2547) ระบุว่าจากการเปิดเผยของวอล-มาร์ทพบว่าปัจจุบันมีบริษัทกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มซัพพลายเออร์ 100 อันดับแรก เริ่มติดแท็ก RFID แล้ว และกล่าวว่าซัพพลายเออร์อาจจะต้องใช้เวลามากกว่านี้ในการพัฒนาระบบดังกล่าว

อย่างไรก็ตามก็มีซัพพลายเออร์ของวอล-มาร์ทที่พร้อมจะนำเทคโนโลยี RFID มาใช้แล้ว เช่น จาก**วารสาร eLeader (กรกฎาคม 2547)** ระบุว่า คิมเบอร์ลี่-คล๊าคซึ่งเป็นบริษัทใหญ่ผู้ผลิตกระดาษทิชชูระดับโลก เจ้าของแหรนด์ดังคลีเน็กซ์ (Kleenex) ฮักกีส์ (Huggies) และดีเฟนด์ (Defend) ประสบความสำเร็จในการทดสอบเทคโนโลยี RFID ในห้างวอล-มาร์ท แต่อย่างไรก็ตามจะต้องดำเนินการทดสอบต่อไปเพื่อความมั่นใจ โดยทางคิมเบอร์ลี่-คล๊าคเลือกใช้ชิพคอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋วฝังไว้ในป้ายหรือฉลากสินค้า ซึ่งความเห็นของวอล-มาร์ทมองว่าการใช้ RFID เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage) ของวอล-มาร์ท วอล-มาร์ทประกาศใช้ RFID ก็มีผู้ค้าปลีกรายอื่นๆ เช่น เทสโก้ (Tesco), มาร์คแอนด์สเปนเซอร์ (Marks&Spencer) ก็ประกาศใช้เทคโนโลยี RFID

นอกจากนั้นยังมีธุรกิจรายอื่นๆที่นำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ เช่น **รัชสิรินธร์ (2547)** ระบุว่า ซูเปอร์มาร์เก็ตชื่อ "เอกซ์ตร้า ฟิวเตอร์ สโตร์" ในประเทศเยอรมันนี กำลังเริ่มแปลงโฉมร้านให้เป็นห้างไฮเทค หากต้องการซื้อชีส เพียงแต่ป้อนคำสั่งลงไปในจอระบบสัมผัสที่อยู่ด้านหน้ารถเข็น จากนั้นแผนที่บอกทางไปสู่แผนก "ผลิตภัณฑ์จากนม" จะปรากฏขึ้นบนหน้าจอ ทันทีที่ลูกค้าหยิบชีสยี่ห้อหนึ่งขึ้นมาจากชั้นวาง แท็ก RFID ที่ติดอยู่บนห่อจะส่งสัญญาณไปยังแผ่นเก็บข้อมูลหนา 2 มิลลิเมตรที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของร้านค้าว่าชีสห่อนั้นมีผู้หยิบออกไปแล้ว แต่ถ้าลูกค้าเกิดเปลี่ยนใจและหยิบชีสผสมสมุนไพรขึ้นมาแทน แล้วเกิดลังเลวางลงไปใหม่ และหยิบชีสพร่องมันเนยขึ้นมาแทน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งไปยังสำนักงานใหญ่ของ "คราฟท์ ฟู้ด" บริษัทผู้ผลิตเนย ทำให้ "คราฟท์ ฟู้ด" สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคของลูกค้าได้ และเมื่อนำข้อมูลของลูกค้าหลายๆคนมารวมกัน อาจเกิดแผนการตลาดใหม่ๆขึ้นมา ที่จะช่วยตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งหลายได้ตรงจุดที่สุด เช่นอาจจะเอาสูตรสมุนไพรมาผสมรวมกับสูตรพร่องมันเนย **เศรษฐพงศ์ (2547)** ระบุว่าสำหรับธุรกิจเสื้อผ้าของ GAP นั้น มีการนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้ เมื่อลูกค้าของเสื้อ GAP เดินผ่านจอโฆษณาที่มีตัวรับคลื่นจากชิพ RFID ที่ติดอยู่ในบัตรสมาชิกหรือในเสื้อของลูกค้า จะมีภาพยนตร์โฆษณาของเสื้อ GAP พร้อมทั้งกล่าว "ขอบคุณที่ใช้ GAP ค่ะ ขณะนี้เรามีโปรโมชั่นลด 30%

สำหรับสมาชิกและสำหรับท่านที่ใส่เสื้อ GAP ที่มาในวันนี้ค่ะ" แต่ธุรกิจเหล่านี้ไม่ได้ระบุถึงความสำเร็จในการนำไปใช้ แต่ก็มีธุรกิจที่นำไปใช้แล้วกล่าวถึงความสำเร็จและความล้มเหลว

สำหรับธุรกิจที่ระบุถึงความสำเร็จของการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้ **น้ำค้าง ไชยพุต (2547)** ระบุไว้ว่าฟาร์มเลี้ยงวัวที่ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของรัฐมิชิแกนหลายแห่งประสบปัญหาวัณโรคระบาดในฝูงวัว แต่ภายในไม่กี่ชั่วโมงหลังจากนั้น หน่วยงานด้านการเกษตรของรัฐบาลสามารถติดตามแหล่งที่มาของวัณโรคได้ว่ามาจากฟาร์มใดและมีฟาร์มไหนบ้างที่ติดเชื้อโรคนี้ไปจากฟาร์มแห่งแรก การติดตามโรคได้เร็วเช่นนี้มาจากการอาศัยข้อมูลที่เก็บไว้ในชิพของ RFID ซึ่งฟาร์มติดไว้กับแท็กโดยปกติจะติดแท็กไว้ที่ใบหูของวัว มอนเต้ บอร์ดเนอร์ เจ้าของฟาร์มบอร์ดเนอร์ในรัฐมิชิแกนเปิดเผยว่า "จะไม่หลีกเลี่ยงหรือเลิกใช้ระบบการติดตามด้วย RFID ถึงแม้จะเป็นการลงทุนที่สูง แต่ถือว่าคุ้มค่าและได้ประโยชน์มากกว่าที่คาดหวัง"

สำหรับธุรกิจที่ระบุถึงความล้มเหลวของการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ **ซึ่งวารสารบิสิเนทดอทคอม (2547)** และ**เวปไซต์ rfid.zebra.com** ระบุไว้ได้แก่ พราด้า (Prada) ซึ่งเปิดร้านนำร่องมูลค่า 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐในเมืองแมนฮัตตัน ซึ่งมีพื้นที่ถึง 22,000 ตารางฟุต ซึ่งถูกหมายมั่นจะให้เป็นร้านนำร่องของ "บูติคอัจฉริยะ" ทั้งหมดสี่แห่งที่จะเปิดตัวทั่วโลก โดยใช้เทคโนโลยี RFID ซึ่งจะติดแท็กไว้บนป้ายสินค้าและมีพนักงานถือเครื่องอ่านที่เป็นพีดีเอ (PDA) ไว้คอยตรวจสอบว่ามีสินค้าอยู่ในคลังสินค้าหรือไม่ ส่วนลูกค้าสามารถตรวจสอบสินค้าผ่านจอภาพระบบสัมผัสได้จากห้องลองเสื้อ แต่ในความเป็นจริงพนักงานกลับไม่ปลื้มกับการใช้เทคโนโลยีนี้ เนื่องจากข้อมูลจำนวนสินค้าจากเครื่องอ่านไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงและจอภาพระบบสัมผัสมักจะใช้การไม่ได้ รวมถึงเมื่อมีการเปิดตัว ผู้คนจำนวนมากเบียดเสียดกันเข้ามา แต่ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวกับมีปัญหา ดังนั้นจะเห็นว่าเทคโนโลยีดังกล่าวทำงานไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายมูลค่ามหาศาลที่ต้องจ่ายไป ส่งผลให้พราด้าต้องเก็บแผนที่จะเปิดห้างที่ซานฟรานซิสโก แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การเปิดตัวห้างที่กรุงโตเกียวได้รับผลการตอบรับที่ดีมาก แต่ห้างนี้มีสถาปัตยกรรมที่แตกต่างกันออกไปและบริการกลุ่มลูกค้าคนละกลุ่ม แม้ว่าหลักๆแล้วจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ล้ำยุคเหมือนกัน จะเห็นว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้อาจต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในด้านอื่นๆ ประกอบด้วย

Bruce Eckfeldt (2005) ได้กล่าวถึงระบบ RFID กับผู้บริโภคไว้ว่า ระบบ RFID สร้างประโยชน์ให้กับผู้บริโภค 3 ประการหลักๆด้วยกัน คือ (1) เสรีภาพทางความคิด เนื่องจาก RFID สามารถติดตามคนและความเคลื่อนไหวของพวกเขาได้ ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุญาติในการติดตามก่อน มิเช่นนั้นจะไม่สามารถจับคู่ข้อมูลที่ตรงกันระหว่างบุคคลนั้นและข้อมูลที่มีอยู่ใน Database ได้ (2) ความสะดวกสบายของผู้บริโภค RIFD EZ-Pass ได้นำ RFID เข้ามาใช้ในการจ่ายค่าผ่านทาง ซึ่งช่วยลดเวลาในการเข้าคิวจ่ายเงิน และยังสามาถระบุถึงตัวบุคคลและเวลาในการใช้บริการที่สถานี้

นั้นด้วย (3) เพิ่มระดับการให้บริการ Prada ได้ติดตั้งระบบ Real Time Inventory เพื่อให้ทำการขายได้สะดวกขึ้น ส่วน Wynn Las Vegas Resort ได้ใช้รับบ RFID เพื่อป้องกันขโมย และ Delta Air Lines ได้

Oliver Gunther and Sarah Spiekermann (2005) ได้กล่าวถึงความรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อระบบ RFID ในมุมมองที่ผู้บริโภคต้องสามารถที่จะควบคุมมันได้ก่อนที่จะวางใจใช้ประโยชน์จากระบบ RFID ได้มีการสำรวจความคิดเห็นผู้บริโภคจากกลุ่มบริษัทในเครือ Matro Group โดยสุ่มตัวอย่างผู้บริโภค 129 คนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ user-based และ agent-based ได้ผลว่า 73% ต้องการให้ติดตั้งระบบ RFID อย่างถาวร นอกจากนั้นยังพบว่าผู้บริโภคยังคงมีความกลัวต่อการสูญเสียความเป็นส่วนตัว ถึงแม้ว่าจะเข้าใจถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ก็ตาม

N.C. Wu, M.A. Nystrom, T.R. Lin and H.C.Yu (2005) ทำการวิจัยเรื่องความท้าทายในการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ โดยได้อธิบายเกี่ยวกับความท้าทาย อุปสรรคของการนำระบบ RFID เข้ามาใช้ และกลยุทธการนำระบบ RFID ไปใช้ในอุตสาหกรรมในวงกว้าง โดยอ้างอิงจากการศึกษาระบบ Barcode ในอดีต (T&W Enterprises) แสดงให้เห็นว่ามีการใช้เวลาประมาณ 25 ปี ในการพัฒนาระบบ Barcode จากระบบ Barcode ระบบแรกโดย Drexel Institute of Technology ที่รัฐฟิลาเดเฟีย ในปี ค.ศ. 1949 จนมรการติดตั้ง Scanner เพื่อใช้ในเชิงการค้าที่ Marsh's Supermarket ที่รัฐโอไฮโอ ในปี ค.ศ. 1974 ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ก็น่าจะใกล้เคียงกับระบบ Barcode โดยเริ่มจาก Los Alamos Scientific Laboratories ในปี ค.ศ. 1997 และ EPCglobal ได้ประกาศใช้มาตรฐาน EPC Generation 1 ในปี ค.ศ. 2003 จากที่กล่าวมาทั้งหมดจึงเป็นที่มาในการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการแทนที่ระบบ Barcode ด้วยระบบ RFID เนื่องจากในปัจจุบันระบบ RFID ยังคงมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง ปัญหาเรื่องมาตรฐานยังคงคลุมเครือ และต้นทุน Tag ต่อชิ้นสินค้ายังคงแพงอยู่ การแทนที่ Barcode ด้วย RFID จึงยังไม่สามารถทำได้ในระยะเวลาอันสั้น จึงสรุปว่ายังคงต้องมีการใช้ RFID ควบคู่ไปกับ Barcode ไปก่อน เพราะการเปลี่ยนจากระบบ Barcode ไปใช้ระบบ RFID นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถและความเข้ากันได้ของระบบทั้งสองแล้ว ยังเป็นการเพิ่มต้นทุนของการบำรุงรักษาและการดำเนินงานของระบบทั้งสองอีกด้วย

E.W.T. Ngai, T.C.E. Cheng, S. Au and Kee-hung Lai (2005) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ RFID ร่วมกับ Mobile commerce (m-commerce) ใน Container Depot โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ติดตามตำแหน่งพนักงานและ Container (2) เก็บข้อมูลจริงของกระบวนการทำงาน (3) พัฒนากระบวนการควบคุมการทำงาน เนื่องจากในปัจจุบันผู้ให้บริการ Container Depot ของ Hong Kong ได้รับผลเสียจากสถานการณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้ (1) ข้อจำกัดของการใช้ Walkie-

talkie ระหว่างพนักงานใน Depot (2) การวาง Container ผิดที่ ซึ่งเกิดจาก Human error และข้อมูลที่ผิดพลาด (3) ไม่สามารถหาเจ้าของ Container ได้เนื่องจากความเป็นเจ้าของถูกระบุด้วย Logo บน Container เท่านั้น (4) ขึ้นกับประสบการณ์ของพนักงาน เนื่องจากไม่ได้มีการควบคุมด้วยระบบ Computer อย่างเต็มรูปแบบ (5) การหา Container ใน Depot เป็นไปได้ยากและใช้เวลานาน และอาจเลือก Container ผิดได้ หลังจากนำระบบ RFID เข้ามาใช้ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่างๆดังนี้ (1) พนักงานสามารถเข้าระบบและทราบข้อมูลคำสั่งงานได้ทุกที่ใน Depot โดยใช้ Handheld Device และระบบ Wireless ทำให้ลด Human error และไม่ต้องรอคำสั่งงานจากห้องปฏิบัติการนาน (2) ระบบสามารถบอกพนักงานให้ไปจัดเก็บหรือวาง Container ที่ตำแหน่งไหน การทำงานจึงไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงานอีกต่อไป (3) พนักงานสามารถทราบข้อมูลของแต่ละ Container จากข้อมูลบน Handheld Device

Jeffrey S. Larson, Eric T.Bradlow and Peter S. Fader (2005) ได้ทำการศึกษาเส้นทางการซื้อของใน Supermarket ของลูกค้าแต่ละคน โดยการติด Tag RFID ไว้ที่รถเข็นซื้อสินค้าของลูกค้า Tag RFID ที่ติดที่ก้นรถเข็นสินค้า จะส่งสัญญาณไปที่เครื่องอ่านทุกๆ 5 วินาที เพื่อระบุตำแหน่ง ณ เวลานั้นๆ ของลูกค้า และข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งกลับไปที่ระบบเพื่อทำการประมวลผลต่อไป ทั้งนี้การหาเส้นทางการเดินเลือกซื้อของลูกค้าก็เพื่อดูว่าการจัดวางสินค้าในร้านเหมาะสมหรือไม่ มีสิ่งกีดขวางทางเดินหรือไม่ และนำมาปรับปรุงการจัดวางสินค้าในร้านให้เหมาะสมต่อไป

Robert Lieb and Brooks A.Bentz (2005) ทำการสำรวจการใช้บริการ Third-Party Logistics (3PL) ของกลุ่มผู้ผลิตขนาดใหญ่ในสหรัฐอเมริกา โดยในปี ค.ศ. 2004 ได้ทำการจัดส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ไปยังผู้บริหารของบริษัทผู้ผลิตชั้นนำ 500 บริษัท โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมาครบถ้วนทั้งหมด 60 บริษัท ซึ่งบริษัทที่ใช้บริการ 3PL มี 48 บริษัท หนึ่งในข้อคำถามของแบบสอบถามได้มีการสำรวจเกี่ยวกับการที่ 3PL จะนำระบบ RFID เข้ามาใช้ พบว่า (1) 16 บริษัทตอบว่าบริษัทของพวกเขาตกลงที่จะนำ RFID เข้ามาใช้ในกระบวนการ Logistics ซึ่ง 8 บริษัทได้ทำการทดลองใช้ไปเรียบร้อยแล้ว (2) ส่วนอีก 32 บริษัทที่ยังไม่ได้ตกลงนำระบบ RFID เข้ามาใช้ แต่ครึ่งหนึ่งในนั้นประกาศว่าจะมีการนำระบบ RFID เข้ามาพิจารณาใช้ในอนาคตอย่างแน่นอน จะเห็นว่าสองในสามของบริษัทที่ใช้บริการ 3PL ตกลงจะนำระบบ RFID เข้ามาใช้ในกระบวนการ Logistics และผู้ให้บริการ 3PL ต้องนำระบบ RFID เข้ามาพัฒนาใช้ตามความต้องการของลูกค้าด้วย

Sameer Kumar and Erin M. Budin (2005) ทำการศึกษาการจัดการกระบวนการตีคืนสินค้าในอุตสาหกรรมอาหาร โดยศึกษาในมุมมองของผู้ส่งออก การศึกษานี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการนำระบบ RFID และระบบ Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) มา

ใช้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการตีคืนสินค้าดังกล่าว เนื่องจาก 88% ของการตีคืนสินค้ามีสาเหตุมาจากความผิดพลาดในขั้นตอนการผลิต (GMPs) ซึ่งการแก้ไขเบื้องต้นสามารถทำได้โดย การฝึกอบรมพนักงานอย่างทั่วถึง ใช้อุปกรณ์ที่ถูกสุขลักษณะ ตรวจสอบความถูกต้องของฉลากกำกับสินค้า และการบำรุงรักษาอุปกรณ์การผลิตอย่างเพียงพอ หลังจากทำการวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis พบว่าทั้ง HACCP และ RFID สามารถลดจำนวนของสินค้าตีคืนลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ได้ทำการสัมภาษณ์ 55 ผู้เชี่ยวชาญในวงการอุตสาหกรรมอาหาร ได้ลงความเห็นอย่างเป็นเอกฉันท์ร่วมกันว่าจะสามารถลดอัตราการตีคืนสินค้าได้ถึง 40% ภายใน 5 ปีข้างหน้า (2004-2008)

Harry K.H. Chow, King Lun Choy, W.B. Lee and K.C. Lau (2006) ได้ศึกษาการนำระบบ RFID เข้าประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยี Case-Based Reasoning (CBR) และตัวแบบทาง Programming เพื่อจัดกระบวนการการทำงานของรถ Forklift ในคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการทำงานลง และลดต้นทุนที่มีผลจากกระบวนการทำงานในปัจจุบัน บริษัทที่ทำการทดลองศึกษาคือ GENCO Distribution System ซึ่งเป็นบริษัทที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์ข้ามชาติ ผลจากการทดลองซึ่งระบุไว้ 4 ประเภท คือ

- ยกระดับกระบวนการการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยหลังจากที่ติดตั้งเครื่องอ่าน RFID ที่รถ Forklift และที่ Pallet & Case ทั้งหมด พนักงานจึงไม่จำเป็นต้อง Scan สินค้าด้วยตนเองม ทำ ให้การหยิบสินค้าเป็นสินค้าที่ถูกต้องและหยิบด้วยจำนวนที่ถูกต้องด้วย โดยประสิทธิภาพของการหยิบสินค้าเพิ่มสูงขึ้นอีก 15-20%
- ลดต้นทุนของกระบวนการทำงาน สามารถลดต้นทุนของการหยิบสินค้าผิด และการส่งสินค้าผิด ลดต้นทุนการเก็บสินค้าคืนในกรณีส่งสินค้าผิด และลดจำนวนพนักงานตรวจสอบสินค้าก่อนยกขึ้นรถส่งสินค้า ทั้งนี้สามารถเพิ่มความถูกต้องในการส่งสินค้าจาก 92% เป็น 99%
- เพิ่มระดับความพึงพอใจของลูกค้า จากการที่สามารถส่งสินค้าได้ถูกต้องและทันเวลาทำให้ความพึงพอใจเพิ่มสูงขึ้นอีก 7%
- พัฒนาทรัพยากรที่มีอยู่ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด โดยลดพนักงานขับ Forklift สามารถหยิบสินค้าได้เร็วขึ้น และเส้นทางการเดินรถถูกคำนวณโดยอัตโนมัติโดยระบบ สามารถลดกิจกรรมการตรวจสอบด้วยมือลง ทำให้เวลาโดยรวมของกระบวนการทั้งหมดลดลงด้วย

Jongchul Song, Carl T. Haas, Carlos Caldas, Esin Ergen and Burcu Akinci (2006) ได้ทำการศึกษาการติดตามกระบวนการการขนส่งและรับสินค้า ของบริษัทผลิตท่อสำหรับใช้ใน

อุตสาหกรรมต่างๆ ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ (1) ระยะที่หนึ่งทำการติดตั้งระบบ RFID โดยใช้ Handheld Reader สำหรับกระบวนการ Load สินค้า และ Fixed Reader (4 Antenna) สำหรับติดตั้งที่ประตูทางเข้าออก (2) ระยะที่สอง ทำการติดตั้ง Fixed Reader (4 Antenna) เพิ่มที่ประตูทางเข้าอื่นๆ เพื่อติดตามการส่งและรับท่อ ทั้งนี้เพื่อขยายผลการใช้งานจากระยะแรกอย่างเต็มรูปแบบด้วย ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า RFID สามารถช่วยให้กระบวนการส่งและรับสินค้ามีความถูกต้องแม่นยำถึง 100% โดยมีข้อจำกัดว่าพนักงานขับรถต้องขับด้วยผ่าน Fixed Reader และเสาอากาศ 4 ต้นด้วยความเร็วไม่เกิน 2 mph

Ning Wang, Naiqian and Maohua Wang (2006) ได้ศึกษาการนำระบบ Wireless Sensors มาใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตรและอาหาร โดยศึกษาการพัฒนาในปัจจุบันและมุมมองในอนาคต และเนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารได้มีความต้องการในเรื่องของความปลอดภัยในการผลิต ความครบถ้วนของข้อมูลในการผลิตอาหารตั้งแต่จากแหล่งเพาะปลูกจนถึงมือลูกค้าเป็นต้น จึงได้มีการทดลองนำระบบ RFID มาใช้เพื่อการติดตามในกระบวนการต่างๆ เช่น (1) การระบุตัวสัตว์และการตรวจดูสุขภาพของสัตว์แต่ละตัว (2) การบรรจุอาหาร (3) การขนส่ง (4) การตรวจสอบคุณภาพอาหาร โดย RFID สามารถทำหน้าที่ในการติดตามในกระบวนการต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากนำมาเปรียบเทียบกับ Barcode แล้ว RFID สามารถติด Tag ได้ทุกตำแหน่ง และสามารถอ่านข้อมูลได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับเครื่องอ่านโดยตรง นอกจากนั้น Tag ยังสามารถ update ข้อมูลได้ตลอดทั้งกระบวนการของ Supply Chain เช่นข้อมูลของการเจริญเติบโตของตัวสัตว์ การผลิต การบรรจุ การขนส่ง การการจายสินค้า การจัดเก็บ การจัดขึ้นชั้นวางสินค้า และการนำกลับมาใช้อีก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เมื่อนำ RFID มาทำงานร่วมกับ Wireless Sensors ทำให้สามารถเก็บและรายงานข้อมูลในกระบวนการต่างๆ รวมถึงตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยของการผลิตอาหารได้ตลอดทั้งกระบวนการ

2.3.2 โครงการการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้ในประเทศแถบเอเชีย และความชัดเจนของการสนับสนุนจากภาครัฐของการใช้เทคโนโลยีนี้ในประเทศไทย

หนึ่งฤทัย (2548) ระบุว่า IAA ได้ทำการรวบรวมเหตุการณ์ล่าสุดบางส่วนที่กำลังเป็นไปในวงการอุตสาหกรรมให้รับทราบกัน ดังนี้

- บริษัท TAGSYS ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจัดหาป้ายและเครื่องอ่านระบบ RFID ชั้นนำแห่งหนึ่งและบริษัท NEC ประกาศจับมือร่วมกันเป็นผู้จัดวางระบบ RFID แก่โครงการขนาดใหญ่ ซึ่งในเบื้องต้นนี้ทั้งสองพุ่งเป้าที่จะวางระบบนี้ที่ประเทศสิงคโปร์ และ

ขยายไปยังประเทศอื่นๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ครอบคลุมมาจนถึงประเทศมาเลเซียและเวียดนาม

- นอกจากบริษัท TAGSYS จะเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ระบบ RFID ไม่ว่าจะเป็นการจัดหาป้าย เครื่องอ่าน เสาสัญญาณ และระบบป้องกันความปลอดภัยให้แก่ลูกค้าในประเทศสิงคโปร์และประเทศอื่นๆในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แล้ว บริษัทยังบริการวางระบบและดูแลระบบ RFID ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเรียบร้อยอย่างต่อเนื่องอีกด้วย บริษัท TAGSYS เป็นผู้ให้บริการระบบ RFID อิสระที่คลื่นความถี่ 13.56 เมกะเฮิร์ตที่ใหญ่ที่สุด อีกทั้งยังให้บริการแอพพลิเคชั่นชั้นแนวหน้าแก่ภาคอุตสาหกรรมการให้บริการเก็บรักษาข้อมูล และอุตสาหกรรมผู้ให้บริการด้านสิ่งทอและเส้นด้าย (Textile Rental Service)

- บริษัท NEC ซึ่งอยู่ในฐานะผู้พัฒนาโปรแกรมร่วมแบบเบ็ดเสร็จและเจ้าของเทคโนโลยี จะเป็นผู้พัฒนาโซลูชั่นแบบ End-to-End สำหรับการใช้งานระบบ RFID ผ่านอุปกรณ์ของ TAGSYS ทั้งนี้โซลั่นดังกล่าวจะเอื้ออำนวยต่อระบบโลจิสติกส์ของลูกค้า และสามารถให้ข้อมูลที่ลูกค้าต้องการได้ บริษัท NEC และ TAGSYS จะร่วมกันถือส่วนแบ่งตลาดโซลูชั่นที่ทั้งสองร่วมกันพัฒนาขึ้นมา โดยอาศัยโครงข่ายสำนักงานกว่า 200 แห่งทั่วโลกของ NEC ในการวางตลาดโซลูชั่นและระบบ RFID ในภูมิภาคต่างๆและขยายจนครอบคลุมประเทศญี่ปุ่น ประเทศในแถบยุโรป ประเทศอเมริกา ประเทศอเมริกาใต้ และประเทศในแถบเอเชียแปซิฟิก
- บริษัท Savi Technology ซึ่งเป็นผู้ให้บริการโซลูชั่นแบบ Real-Time สำหรับการบริหารจัดการและงานด้านความปลอดภัยระบบ RFID แก่ธุรกิจ Supply Chain ร่วมกับบริษัท SembCorp Logistics ให้บริการโซลูชั่นและทำการตลาดโดยมุ่งเน้นให้บริการแก่ลูกค้าที่มีอยู่แล้ว และกลุ่มเป้าหมายในประเทศในแถบเอเชียแปซิฟิกและทั่วโลก ศูนย์กลางสาธิตสินค้าที่จะทำหน้าที่วางตลาดให้แก่ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เพื่อการบริหารงาน Supply Chain ของ Savi ตั้งอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์
- คณะกรรมการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารของประเทศสิงคโปร์ (IDA) จัดสรรงบประมาณกว่า 10 ล้านดอลลาร์สิงคโปร์สำหรับแผนงานระยะเวลา 3 ปี อันเป็นแผนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี RFID ให้เป็นเทคโนโลยีหลักในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของประเทศ โดย IDA ตั้งเป้าให้มีศูนย์ Supply Chain ซึ่งรองรับด้วยระบบ RFID ให้ได้ 5 จุดภายในปี 2006 โดยหวังความร่วมมือจากทุกๆฝ่ายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิต ผู้

จัดหาบริการ Logistics ผู้ค้าปลีก ผู้จัดหาบริการด้านโครงสร้างพื้นฐาน และผู้จัดหาระบบ ในทุกๆหน่วยธุรกิจที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นสินค้า Hi-Tech สินค้าเภสัชกรรม หรือสินค้าอุปโภคบริโภคที่หมุนเร็ว

จะเห็นว่า RFID สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในธุรกิจได้หลากหลาย ดังนั้นประเทศต่างๆจึงหันมาให้ความสำคัญและนำมาใช้ เช่น **กรุงเทพธุรกิจ (2547)** ระบุถึงตัวอย่างประเทศอื่นๆในการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ เช่น ประเทศมาเลเซียวางแผนที่จะใช้ RFID ติดในพาสปอร์ต ประเทศจีนประกาศโครงการใช้ RFID ในระบบโลจิสติกส์ตั้งแต่ปี 2545 และตั้งกลุ่มงานพิเศษเพื่อพัฒนามาตรฐานการใช้งาน RFID แห่งชาติ ส่วนประเทศญี่ปุ่นเสนอโครงการ "ฮิบิกิ" (Hibiki) ซึ่งรัฐอุดหนุน 10,700 ล้านบาทเพื่อพัฒนา RFID คุณภาพสูงราคาต่ำระดับ 5 เยน สำหรับประเทศไทยด้วยมูลค่าตลาดทั่วโลก 124,000 ล้านบาทในปี 2551 ของชิพ RFID ทำให้หลายประเทศในโลกให้ความสำคัญและประกาศนโยบายสนับสนุนอย่างจริงจัง แม้กระทั่งเวทีระดับโลก แต่ในประเทศไทยรัฐยังไม่ได้กำหนดนโยบายใดๆที่ชัดเจนออกมามีเพียงความพยายามของนักวิชาการ สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์เอกชนและสมาคมสมองกลฝังตัวไทย ซึ่งเป็นตัวแทนภาคอุตสาหกรรมที่พยายามผลักดันการรวมกลุ่มสร้างคลัสเตอร์ของอุตสาหกรรม เพื่อกำหนด "Road Map" ของการพัฒนาเทคโนโลยีและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

นัยวุฒิ วงษ์โคเมท กรรมการผู้จัดการบริษัทไออี เทคโนโลยี จำกัด ผู้ให้บริการติดตั้งระบบ RFID กล่าวว่า "สิงคโปร์เป็นประเทศที่น่ากลัวที่สุดในการลงทุนด้าน RFID ในภูมิภาคนี้ เนื่องจากลงทุนติดตั้ง RFID เชื่อมโยงระหว่างท่าเรือของตนกับท่าเรือของสหรัฐอเมริกา และล่าสุดสิงคโปร์ยังประกาศให้ RFID เป็นกลจักรแห่งการเติบโตและทุ่มเงิน 232 ล้านบาทในการวิจัยและฝึกอบรมด้าน RFID ปี 2549 พร้อมการพัฒนา RFID ให้ติดตามผู้ป่วยโรคซาร์สที่อยู่ในโรงพยาบาลด้วย"

นิตยสารชิพ (2547) กล่าวถึงประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตและผู้ส่งสินค้าด้านการเกษตรเป็นหลัก โดยเฉพาะการส่งออกเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆว่า ประเทศไทยคงจะหนีไม่พ้นที่จะได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน เพราะในอนาคตสินค้าที่จะส่งออกสู่ตลาดโลกจะต้องสามารถตรวจสอบที่มา กระบวนการผลิต ตลอดจนถึงวิธีการผลิตได้ เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู หรือเนื้อไก่ จะต้องสามารถตรวจสอบถึงวิธีการเลี้ยง การให้วัคซีน การป้องกันจากโรคระบาด เพื่อให้ผู้บริโภคมั่นใจในความปลอดภัยและคุณภาพของสินค้า และยังกล่าวอีกว่าในปัจจุบันมีกลุ่มผู้พัฒนาและผลิตจำนวนหนึ่งที่พยายามบุกเบิกให้ประเทศไทยได้เข้าไปมีที่ยืนในอุตสาหกรรรมการผลิตเทคโนโลยี RFID แต่ส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการที่ค่อนข้างใหม่ยังขาดความชำนาญและเทคโนโลยีสูงซึ่งในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ส่วนที่มีอยู่ก็ขาดการสนับสนุนและเงินทุนในการค้นคว้าวิจัยที่เพียงพอ เรียกได้ว่าหลาย

บริษัทที่ค้นคว้าบุกเบิกเทคโนโลยีนี้ยังต้องเผชิญอุปสรรคและฝ่าฟันด้วยตนเองเป็นหลัก ซึ่งบริษัท ซิลิคอนคราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด เป็นบริษัทแรกและรายเดียวของคนไทยที่สามารถออกแบบไมโครชิพ RFID ได้ และกำลังขยายธุรกิจเข้าสู่การผลิตชิพเพื่อสนองความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการออกแบบของทีมคนไทยแต่จ้างโรงงานในไต้หวันเป็นผู้ผลิต ทั้งนี้ล่าสุดซิลิคอนคราฟท์ฯได้พัฒนาชิพ sic 7845 แบบไม่มีหน่วยความจำสำหรับใช้ติดกับสัตว์ที่อยู่ในฟาร์มเพื่อการส่งข้อมูลเลขหมายของสัตว์ไปยังฐานข้อมูลเพื่อการตรวจสอบประวัติ และชิพ sic 7845 เอ็กซ์ ซึ่งเป็นชิพแบบมีหน่วยความจำใช้กับสัตว์เลี้ยงในฟาร์มเปิดเพื่อเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น ประวัติโรค สายพันธุ์ พฤติกรรมการกินอาหาร เป็นต้น โดยโครงการแรกที่มีการทดลองติดชิพฝีมือคนไทยก็คือฟาร์มเลี้ยงสุกรที่จังหวัดราชบุรีและขอนแก่น โดยมีการติดชิพในสุกรแม่พันธ์ 3,000-5,000 ตัว จากนั้นจะมีการทดลองใช้ในโคเนื้อเพื่อส่งออก ซึ่งการใช้ชิพติดในสัตว์ของประเทศไทยพึ่งจะเริ่มต้นเท่านั้น สำหรับตลาดเครื่องอ่านและซอฟแวร์ บริษัท ไอเดนติฟายส์ จำกัด ที่เริ่มเข้ามาสู่ธุรกิจบริการผลิตภัณฑ์สมาร์ทแทคซึ่งใช้เทคโนโลยี RFID แบบครบวงจร ตั้งแต่แผ่นป้ายที่มีชิพฝังอยู่ เครื่องอ่าน ซอฟต์แวร์ และการเชื่อมต่อกับระบบงานต่างๆโดยทางบริษัทได้ทำวิจัยและพัฒนาเครื่องอ่าน และซอฟแวร์ขึ้นมาสำหรับใช้ในธุรกิจซัพพลายเชนทั้งหมด ตั้งแต่คลังสินค้า โรงงาน และการขนส่ง ซึ่งสมิทธิ์ สุขสมิทธิ์ กรรมการผู้จัดการ กล่าวว่าด้านการตลาดทางบริษัทมุ่งการส่งออกเทคโนโลยีดังกล่าวไปยังตลาดต่างประเทศในหลายธุรกิจ ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบบริหารซัพพลายเชน การใช้สมาร์ทแทคติดกับรถยนต์เพื่อลูกค้าชั้นดีของปั๊มน้ำมัน และระบบการตรวจสอบการยืม-คืนหนังสือ หรือทรัพย์สินต่างๆในห้องสมุด นอกจากนี้ยังมีระบบตรวจสอบการเข้าออกของสินค้าจากคอนเทนเนอร์ในการขนส่งท่าเรือ เป็นต้น

เมื่อเร็วๆนี้ทางสถาบันรหัสสากล ภายใต้การบริหารงานของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนบาร์โค้ดมาตรฐานสากล GS1 System ประจำประเทศไทย พัฒนาส่งเสริมการประยุกต์ใช้บาร์โค้ดระบบมาตรฐานสากล ให้เป็นที่แพร่หลายในธุรกิจอุตสาหกรรมและบริการ เพื่อให้การบริหารจัดการ และกระบวนการดำเนินธุรกิจ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และในปี 2549 นี้ สถาบันฯ จะทำหน้าที่เป็นนายทะเบียนและผู้ดูแลเลขรหัสสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ (EPC) มาตรฐานอย่างเป็นทางการ สถาบันฯ ได้จัดงาน "Grand Opening EPCglobal Thailand / RFID" ขึ้นในวันที่ 22 มีนาคม 2549 ณ ห้อง MeetingRoom 1 – 4 ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาโดยองค์รวมของอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย ตลอดจนเป็นการพบปะแลกเปลี่ยนนวัตกรรมความก้าวหน้าของเทคโนโลยี EPC/RFID ระหว่างบริษัทต่างๆ และกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งผู้สนใจทั่วไป ในการนำไปประยุกต์ใช้กับงานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2.3.3 ปัญหาและความคิดเห็นที่ขัดแย้ง

หนึ่งฤทัย (2548) ระบุว่าการที่ได้กล่าวถึงแต่เรื่องความก้าวหน้าและได้รับความสนใจของเทคโนโลยีนี้อาจทำให้เข้าใจผิดกันไปได้ว่า เทคโนโลยีนี้ได้รับการยอมรับและเทคโนโลยีนี้กำลังเตรียมพร้อมที่จะครอบงำโลกใบนี้ ของทุกอย่างพร้อมที่จะถูกติดป้ายและอ่านประวัติ แต่จริงๆแล้วยังมีอีกหลายประเด็นที่ยังถกเถียงกันอยู่โดยทั่วไป ซึ่งหลักๆก็ได้แก่ เรื่องต้นทุน และมาตรฐาน

- ต้นทุน การที่ราคาป้ายและเครื่องอ่านระบบ RFID ยังสูงอยู่คือ 50 เซ็นต่อป้ายและ 1,000 เหรียญต่อเครื่อง ยังผลต่อต้นทุนการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้อย่างเห็นได้ชัด และแน่นอนว่าการติดป้ายบนกระป๋องโค้กทุกกระป๋องนั้นจึงยังเป็นเพียงภาพฝันที่ยังห่างไกลอยู่ อย่างไรก็ดี ราคาของทั้ง 2 สิ่งก็กำลังลดลง โดยมีผู้เชี่ยวชาญหลายๆท่านคาดการณ์ไว้ว่าราคาป้ายจะลดลงจนเหลือเพียง 5 เซ็นในปี 2006 ซึ่งหากว่าเป็นเช่นนั้นจริง การตัดสินใจนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ก็คงจะง่ายขึ้น

ไม่ว่าจะตัดสินใจนำเทคโนโลยีใดเข้ามาใช้ก็ตาม สิ่งที่ธุรกิจให้ความสำคัญและคำนึงถึงก็คือ มูลค่ากำไรต่อหน่วยลงทุน (ROI) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนในการจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานของเทคโนโลยี RFID กับธุรกิจจะได้อะไรคืนจากการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้คิดเป็นมูลค่ากี่ดอลลาร์

- มาตรฐาน เนื่องจากตอนนี้ยังไม่มีมาตรฐานกลางระดับโลกสำหรับกำหนดมาตรฐานคุณภาพอุปกรณ์ระบบ RFID จึงทำให้หลายๆธุรกิจยังไม่มั่นใจที่จะนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในองค์กร เจ้าหน้าที่วิจัยของ Frost & Sullivan กล่าวว่า "หลายๆธุรกิจยังต้องการให้มีการกำหนดมาตรฐานพื้นฐานสำหรับอุปกรณ์ระบบ เพื่อว่าเขาจะได้มีสิทธิ์ที่จะเลือกซื้ออุปกรณ์ระบบจากผู้จัดหาหลายๆรายในราคาที่เขาพอใจ"

ผู้ค้าอุปกรณ์และระบบส่วนใหญ่ในปัจจุบันเสนอระบบที่ค่อนข้างจำเพาะ เช่น ป้ายจากผู้ค้ารายหนึ่งจะไม่สามารถใช้งานได้กับเครื่องอ่านของอีกราย หรือป้ายอาจมาจากหลากหลายรูปแบบ อย่างไรก็ดี ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นก็กำลังดำเนินไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป หนึ่งในแนวโน้มที่ดีนั้นคือ EPCglobal ซึ่งเป็นองค์กรที่เกิดขึ้นจากการผนึกกำลังระหว่าง EAN International ของยุโรปและ Uniform Code Council ของอเมริกา ได้กำหนดรายละเอียดของรหัสรายสินค้าหรือ Electronic Product Code (EPC) ซึ่งเป็นรหัสเฉพาะตัวสำหรับสินค้าแต่ละหน่วยแล้ว

2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบ Logistics และ Supply Chain

2.4.1 การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management)

James and Douglas (2001) ได้กล่าวถึงโลจิสติกส์ไว้ว่า โลจิสติกส์อาจถูกเรียกได้หลายๆ ชื่อ ดังนี้

- โลจิสติกส์ทางธุรกิจ (Business logistics)
- การจัดการช่องทาง (การจำหน่าย) (Channel management)
- การกระจาย (สินค้า) (Distribution)
- โลจิสติกส์ทางอุตสาหกรรม (Industrial logistics)
- การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics management)
- การจัดการวัสดุ (Materials management)
- การกระจายวัตถุ (Physical distribution)
- ระบบการตอบสนองที่รวดเร็ว (Quick-response systems)
- การจัดการโซ่อุปทาน (Supply chain management)
- การจัดการพัสดุ (Supply management)

ความหมายของคำต่างๆเหล่านี้ในภาพโดยรวมแล้ว ก็คือ การบริหารกระบวนการไหล (flow) ของสินค้าหรือวัตถุดิบจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้สินค้าหรือวัตถุดิบนั้น และในบางกรณีก็ไปยังจุดที่ทำลายสินค้านั้น ซึ่ง The Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP) ซึ่งเป็นองค์กรทางวิชาชีพทางด้านโลจิสติกส์ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำจำกัดความของการจัดการด้าน โลจิสติกส์เอาไว้ว่า คือ

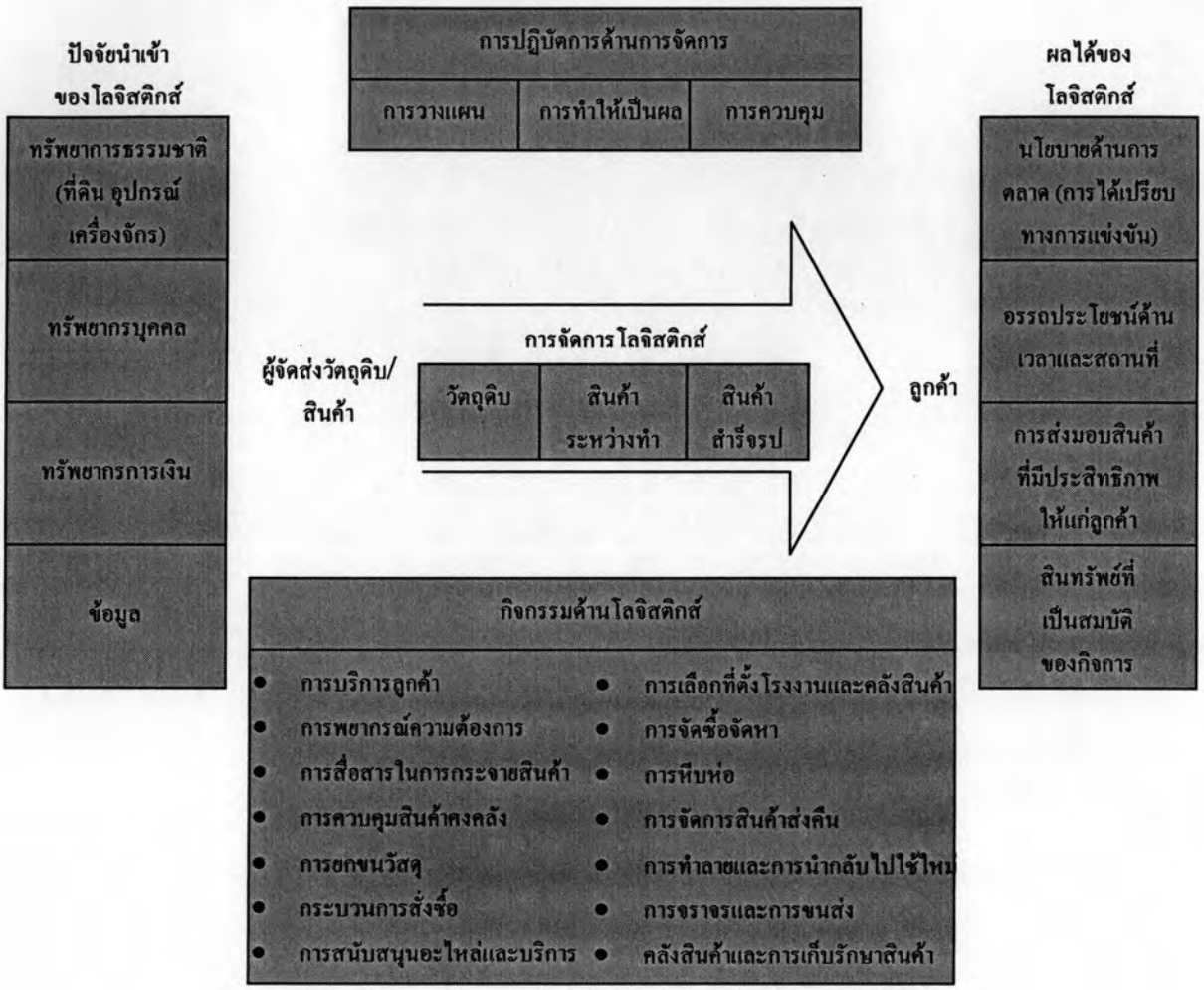
"กระบวนการในการวางแผน ดำเนินการ และควบคุมประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บสินค้า บริการ และสารสนเทศจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่มีการใช้งาน โดยมีเป้าหมายที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค"

จากคำจำกัดความนี้จะเห็นได้ว่า CSCMP ได้อธิบายความหมายของโลจิสติกส์รวมความถึง กระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการทั้งภาคการผลิตและภาคการบริการ ในส่วนภาคการบริการนั้นก็ได้แก่ ส่วนงานภาครัฐ โรงพยาบาล ธนาคาร การค้าส่งและค้าปลีก นอกจากนี้เรายังต้องพิจารณาถึงการจัดการขั้นสุดท้าย/การขจัด การแปรสภาพหรือการนำสินค้ากลับมาใช้ เนื่องจากโลจิสติกส์มีขอบข่ายของความรับผิดชอบที่สูงขึ้น เช่น การขจัดทิบห่อวัตถุดิบเมื่อสินค้าส่งถึงจุดหมายปลายทางแล้ว และการกำจัดอุปกรณ์เก่าที่ไม่ใช้แล้ว เป็นต้น

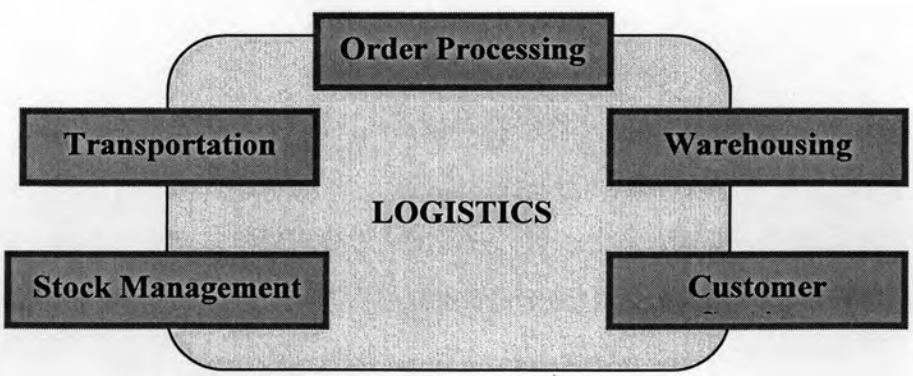
โลจิสติกส์นั้นไม่ได้เกี่ยวข้องพาะกระบวนการผลิตเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวเนื่องไปยังทุกกิจการ เช่น รัฐบาล สถาบันต่างๆ เช่น โรงพยาบาล และสถานศึกษา องค์การด้านการบริการ เช่น ผู้ค้าปลีกธนาคาร และสถาบันการเงิน

กิจกรรมต่างๆที่หลากหลายภายใต้การจัดการของโลจิสติกส์ จากรูปที่ 2.13 ได้แสดงให้เห็นว่า โลจิสติกส์นั้นขึ้นอยู่กับทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรมนุษย์ การเงิน และสารสนเทศเป็นข้อมูลนำเข้าโดยผู้ขายหรือผู้จัดส่งจะเป็นผู้จัดหาวัตถุดิบ โลจิสติกส์จะเข้ามาสู่กระบวนการจัดการตั้งแต่กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ การปฏิบัติงานระหว่างทำการดำเนินการ และสิ้นสุดลงเมื่อทำการผลิตสินค้าได้สำเร็จ ผู้บริหารจะเป็นผู้เตรียมกรอบการปฏิบัติงานด้านโลจิสติกส์ตั้งแต่การวางแผนการปฏิบัติ และการควบคุมผลได้ของระบบโลจิสติกส์คือ ความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน เวลาและสถานที่ ประสิทธิภาพในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้าและบริการด้านอื่นๆซึ่งทำให้โลจิสติกส์กลายเป็นทรัพย์สินขององค์กร ผลได้เหล่านี้สามารถสร้างได้โดยการดำเนินการกิจกรรมทางด้านโลจิสติกส์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลซึ่งได้แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.14 แล้ว

โกศล (2547) ระบุว่า การบริหารโลจิสติกส์ (Logistics Management) ซึ่งถูกนิยามโดย The Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการวางแผน การดำเนินการ และการควบคุมเพื่อให้เกิดการไหลของทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และรวมถึงประสิทธิผลต้นทุน การจัดเก็บสินค้าคงคลัง และการไหลสารสนเทศ ซึ่งมีผู้บริหารบางท่านได้นิยามถึงโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเฉพาะของการขนส่ง/นำเข้า (Inbound Transportation) และการกระจายสินค้า (Outbound Distribution) นั่นหมายถึง การบริหารโลจิสติกส์ จะเป็นส่วนหนึ่งของ SCM แต่โดยทั่วไปการบริหารห่วงโซ่อุปทานก็เสมือนการบริหารโลจิสติกส์ (Taylor, 1998)



รูปที่ 2.13 องค์ประกอบของการจัดการโลจิสติกส์



รูปที่ 2.14 องค์ประกอบของกิจกรรมโลจิสติกส์

จากรูปที่ 2.13 แสดงถึงบูรณาการทางโลจิสติกส์ (Integrated Logistics Operations) ภายใน โดยสารสนเทศเกี่ยวกับลูกค้าได้ไหลผ่านเข้ามายังองค์กรและได้ถูกใช้ในการวางแผนจัดซื้อและการผลิต ซึ่งได้มีการจัดหาจัดซื้อ (Procurement) และได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มในรูปของผลิตภัณฑ์เพื่อส่งมอบไปยังลูกค้า ดังนั้นกระบวนการจึงถูกมองในรูปของความสัมพันธ์การไหลประกอบด้วย สินค้าคงคลัง และสารสนเทศ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลจึงต้องมีการบูรณาการระหว่างห่วงโซ่ โดยรวมถึงลูกค้าและผู้ส่งมอบ ซึ่งเป็นการแสดงถึงภาพรวมของการบริหารห่วงโซ่อุปทาน

ดร.คำนาย (2546) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการโลจิสติกส์ไว้ว่า การจัดการโลจิสติกส์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการซัพพลายเชน เพื่อช่วยให้การวางแผน การสนับสนุน การควบคุมการไหลอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล และเก็บรักษาสินค้า บริการ กับสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดสุดท้าย เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (The Council of Logistics Management, 2002)

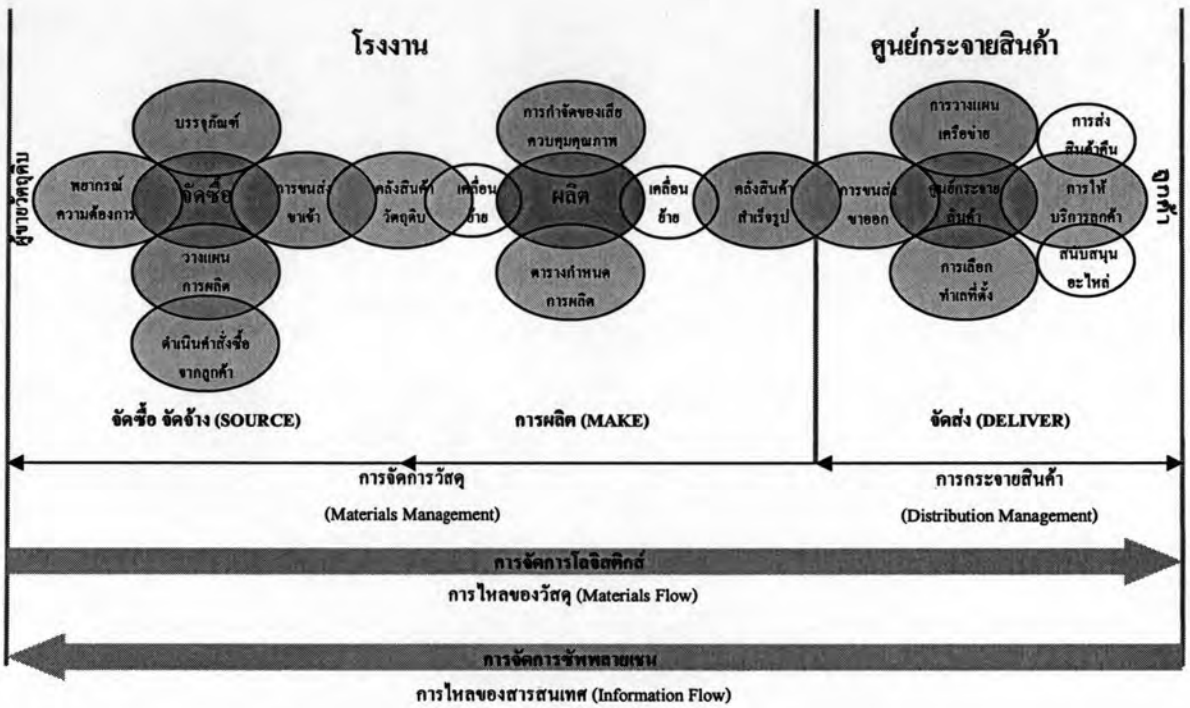
การจัดการโลจิสติกส์ เป็นการวางตำแหน่งทรัพยากร โดยสัมพันธ์กับเวลา (The Institute of Logistics and Transport, 2003)

การจัดการโลจิสติกส์ หมายถึง การจัดการกระบวนการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บสินค้า วัตถุดิบ จากแหล่งกำเนิดจนถึงผู้บริโภคคนสุดท้าย หรือ Management of the process of moving and storing goods and materials from the original source to ultimate user. (Logistics Training International Limited, 2001)

และยังกล่าวถึงกิจกรรมโลจิสติกส์ไว้ ดังนี้ ในแต่ละบริษัทมีการประยุกต์ใช้โลจิสติกส์ในระดับที่แตกต่างกัน บางบริษัทใช้ในบางกิจกรรม บางบริษัทก็ใช้เต็มรูปแบบ จากการศึกษาวิจัยในอุตสาหกรรมไทย พบว่าในปัจจุบันการจัดโครงสร้างองค์การฝ่ายโลจิสติกส์ร้อยละ 89.2 เป็นประเภทแบ่งตามหน้าที่ และมีการดำเนินการด้านโลจิสติกส์ในบางกิจกรรมเท่านั้น กิจกรรมด้านโลจิสติกส์มีหลายกิจกรรม ดังต่อไปนี้

- การจัดการวัสดุ (Material Management) จะสนับสนุนการผลิตเป็นหลัก มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องคือ การจัดซื้อ จัดหา และการผลิต โดยมีกิจกรรมที่ต้องพิจารณาคือ สารสนเทศ ความต้องการของลูกค้า ต้นทุนและบริการ ระยะเวลาในการทำงานแต่ละกิจกรรม (Lead time) มูลค่าเพิ่มในกิจกรรมทางเลือกที่ดีที่สุด วิธีการผลิต การวางแผน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผลผลิต
- การจัดการการกระจายสินค้า (distribution Management) จะสนองความต้องการในการขายและการตลาดเป็นหลัก มีหน้าที่หลักคือ การจัดการคลังสินค้า และการขนส่ง โดยคลังสินค้าจะต้องมีสาธารณูปโภคพื้นฐาน อุปกรณ์ต่างๆ ระบบจัดการคลังสินค้า

และโครงสร้างการบริหารจัดการ ส่วนงานขนส่งจะเกี่ยวข้องกับเลือกพนักงานที่มีทักษะ รูปแบบการขนส่ง วิธีการขนส่ง และมูลค่าจากการทำงาน



รูปที่ 2.15 กิจกรรมโลจิสติกส์ และการจัดการซัพพลายเชน

การจัดการตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ จะพิจารณาปริมาณสินค้าที่จะต้องจัดการในซัพพลายเชนในแต่ละช่วงเวลา สถานที่ และวิธีดำเนินการให้สอดคล้องตลอกซัพพลายเชน จากรูปที่ 2.15 ที่เกี่ยวกับโลจิสติกส์และซัพพลายเชน จะเห็นว่าความมั่นคงของธุรกิจเกิดจากการวางรากฐานในระดับปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่การจัดการวัสดุและการกระจายสินค้า ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักด้านโลจิสติกส์ให้มีความแข่งแกร่งและสอดคล้องกับธุรกิจ จึงสามารถส่งผลให้การจัดการระดับสูงขึ้นไปสามารถบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์และกลยุทธ์องค์กรได้

ในอดีตที่ผ่านมาบริษัทในประเทศไทย ฝ่ายขายจะไม่สนใจโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชนมากนัก ทั้งที่เป็นทีมงานที่จะต้องวางแผนและพยากรณ์การขายเพื่อส่งให้ฝ่ายผลิตดำเนินการต่อ ทำให้ขาดช่วงในการดำเนินงาน ขาดความร่วมมือ มีแบ่งฝ่ายการทำงาน ไม่คำนึงถึงผลประโยชน์หลักของบริษัท ซึ่งถึงเวลาที่ต้องมีการปฏิวัติองค์กรธุรกิจไทย ให้สามารถต่อสู้กับ

ตลาดต่างประเทศ และสามารถยืนหยัดในการแข่งขันในเวทีการค้าโลกในระบบเศรษฐกิจใหม่ได้ กิจกรรมด้านโลจิสติกส์ สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

- การให้บริการลูกค้า
- การขนส่งและการจราจร
- การควบคุมสินค้าคงคลัง
- การดำเนินการสั่งซื้อ
- การสื่อสารในการกระจายสินค้า
- การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า
- คลังสินค้าและการจัดเก็บ
- การคัดเลือกสถานที่ก่อสร้างคลังสินค้าและโรงงาน
- การเคลื่อนย้ายสินค้า
- การจัดซื้อ
- การสนับสนุนอะไหล่และการบริการ
- บรรจุภัณฑ์
- การกำจัดของเสีย
- การเคลื่อนย้ายสินค้าที่ส่งคืน
- การวางแผนการผลิต

บริษัทหรืออุตสาหกรรมที่แตกต่างกันก็มีการประยุกต์ใช้ที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น เช่น ผู้ผลิตเสื้อผ้าจะใช้เทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายระดับสูง ส่วนการกระจายสินค้าเสื้อผ้าสำเร็จรูป อาจต้องการเพียงการสนับสนุนเสื้อผ้าและการบริการด้านโลจิสติกส์เพียงเล็กน้อย ร้านค้าปลีกมีความต้องการสนับสนุนด้านโลจิสติกส์มากเพราะต้องเติมสินค้าไม่ให้ขาดในชั้นวางสินค้า ผู้ผลิตรถยนต์ต้องการอะไหล่เพียงพอในการผลิตต่อเนื่องโดยมีการจัดส่งที่ดีและในเวลาที่ต้องการ แต่ไม่ต้องการกิจกรรมบรรจุภัณฑ์สำหรับรถ เพราะการจัดส่งรถยนต์ดำเนินการโดยการขนด้วยรถเทรลเลอร์

บริษัทที่มีกิจกรรมทางโลจิสติกส์เหมือนกัน อาจมีโครงสร้างองค์การด้านโลจิสติกส์ต่างกัน ขึ้นกับความรับผิดชอบของแต่ละกิจกรรม และการใช้ทรัพยากรร่วมกันในแต่ละฝ่าย หรือประเภทโครงสร้างองค์การด้านโลจิสติกส์ ตัวอย่างการควบคุมสินค้าคงคลังบางบริษัทฝ่ายการตลาดจะรับผิดชอบ เพื่อรักษาระดับการให้บริการลูกค้า ขณะเดียวกันบริษัทอื่นอาจรับผิดชอบโดยฝ่ายจัดซื้อ หรือบางบริษัทอาจจะรับผิดชอบโดยคลังสินค้า บริษัทขนาดใหญ่จะมีฝ่ายโลจิสติกส์

เพื่อรับผิดชอบงานด้านโลจิสติกส์ในทุกกิจกรรม ฉะนั้นโลจิสติกส์ในแต่ละบริษัทจึงมีความหลากหลายตามวัตถุประสงค์ทางธุรกิจของแต่ละบริษัท

4.4.2 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

James and Douglas (2001) ได้กล่าวถึงการจัดการโซ่อุปทานไว้ว่า ในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจที่มิใช่อุตสาหกรรมใดๆ จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายสินค้าจากสถานที่ที่เป็นแหล่งผลิตและสถานที่ที่เป็นแหล่งบริโภค ยกเว้นในชุมชนที่ล้าหลังที่ยังใช้ระบบการผลิตเพียงเพื่อยังชีพได้ในครอบครัวนั้น ทุกชุมชนจำต้องมีการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างสินค้าระหว่างกันอันเป็นพื้นฐานของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนจะเกิดขึ้นเมื่อไม่มีความสมดุลกันระหว่างปริมาณ ประเภท และเงื่อนไขเวลาของความเพียงพอและความต้องการสินค้า หากจำนวนบุคคลหรือองค์การในชุมชนมีปริมาณสินค้ามากเกินความต้องการ ในขณะที่บุคคลหรือองค์การในชุมชนอื่นยังมีความต้องการที่จะบริโภคสินค้านั้นอยู่ ก็จะก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนขึ้น ซึ่งในกระบวนการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างกันนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาช่องทางการกระจายสินค้าเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค โดยการเชื่อมต่อของกิจการต่างๆที่เริ่มตั้งแต่การจัดส่งสินค้าหรือบริการที่ผลิตเสร็จไปยังตลาดสามารถเรียกอีกชื่อได้ว่า "โซ่อุปทาน (Supply Chain)" "โซ่อุปสงค์ (Demand Chain)" หรือ "โซ่คุณค่า (Value Chain)" ในที่นี้จะใช้ชื่อ "โซ่อุปทาน" เพื่ออธิบายถึงการเชื่อมต่อของกิจการต่างๆตามที่กล่าวมาข้างต้น

การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management – SCM) เป็นคำที่มีผู้นิยมเริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่ช่วงปลายทศวรรษที่ 1980 แม้ว่าจะมีความสับสนอยู่บ้างเกี่ยวกับความหมายก็ตาม โดยมีหลายคนใช้เป็นคำทดแทนหรือคำใกล้เคียงกับคำว่าโลจิสติกส์ (Logistics) อย่างไรก็ดีในที่นี้เห็นว่าคำว่า "การจัดการโซ่อุปทาน" มีความหมายกว้างกว่าคำว่า "โลจิสติกส์"

การจัดการโซ่อุปทาน หมายถึง "การบูรณาการของกระบวนการทางธุรกิจที่เริ่มต้นจากผู้บริโภคขั้นสุดท้ายผ่านไปจนกระทั่งถึงผู้จัดจำหน่ายขั้นแรกสุดที่ทำหน้าที่จัดหาสินค้า บริการ และสารสนเทศ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผู้บริโภค"

ข้อแตกต่างประการสำคัญระหว่างความหมายของการจัดการโซ่อุปทาน และโลจิสติกส์อยู่ตรงที่ การจัดการโซ่อุปทานเป็นการจัดการกระบวนการทางธุรกิจหลักทุกประเภทที่เชื่อมโยงระกว่างสมาชิกทุกหน่วยที่อยู่ภายใต้โซ่อุปทาน และเป็นแนวทางการจัดการธุรกิจที่ค่อนข้างใหม่กว่าอีกทั้งมีขอบเขตที่กว้างขวางกว่าโลจิสติกส์ โดยครอบคลุมทั้งกิจกรรมต่างๆ อาทิ การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ การจัดการการให้บริการลูกค้า การจัดการความต้องการ การจัดการคำสั่งซื้อ การจัดการวัสดุที่ใช้ในการผลิต การจัดซื้อจัดหา และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ปัญหาอุปสรรคที่พบมากในการจัดการโซ่อุปทานมีอยู่ 14 ข้อ ดังนี้

- ไม่มีกลยุทธ์โซ่อุปทาน
- ไม่มีนิยามของการให้บริการลูกค้าที่แน่ชัด
- ข้อมูลสถานะการจัดส่งสินค้าไม่ถูกต้อง
- ระบบสารสนเทศไร้ประสิทธิภาพ
- ไม่ตระหนักถึงผลกระทบของความไม่แน่นอน
- มีนโยบายการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่ง่ายจนเกินไป
- เลือกปฏิบัติระหว่างลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอก
- การประสานงานไม่ดีพอ
- การวิเคราะห์ขั้นตอนการส่งสินค้าไม่สมบูรณ์
- การประเมินต้นทุนสินค้าคงคลังไม่ถูกต้อง
- โครงสร้างองค์การไม่เอื้อต่อการจัดการโซ่อุปทาน
- ไม่ได้พิจารณาการออกแบบกระบวนการและผลิตภัณฑ์ที่เอื้อต่อการจัดการโซ่อุปทาน
- ไม่ได้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างการออกแบบโซ่อุปทานกับการปฏิบัติการ
- มีกลยุทธ์โซ่อุปทานที่ไม่สมบูรณ์

ปัญหาอุปสรรคที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแก้ไขได้ โดยมีวิธีการดังนี้

- ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการควรพิจารณาถึงต้นทุนของข้อเท็จจริงด้านการปฏิบัติการและการให้บริการในโซ่อุปทานด้วย
- ควรมีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน โดยข้อมูลที่สำคัญๆ ได้แก่ ผลการดำเนินงานในอดีต ระดับสินค้าคงคลังในปัจจุบัน ตารางเวลาการผลิตและการจัดส่งสินค้า และข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายและยอดการผลิต เป็นต้น
- ควรพัฒนาการวางแผนและการควบคุมอย่างทั่วทั้งโซ่อุปทาน
- ควรให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง ของผู้ที่เกี่ยวข้องรายใดรายหนึ่งจะมีผลต่อการปฏิบัติงาน และการให้บริการของผู้ที่เกี่ยวข้องรายอื่นๆด้วย

การจัดการโซ่อุปทานที่ประสบผลสำเร็จ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานแบบต่างฝ่ายต่างทำมาเป็นการบูรณาการกิจกรรมต่างๆ ที่สำคัญในโซ่อุปทานเข้าด้วยกันทั้งกิจกรรมต้นทางและปลายทาง กล่าวคือ ต้องมีการทำงานร่วมกันตั้งแต่ฝ่ายจัดซื้อซึ่งทำหน้าที่หาวัตถุดิบที่ดี

และถูกต้องเข้ามาในกิจการเรื่อยไป จนกระทั่งถึงฝ่ายตลาดที่ต้องพยายามตอบสนองความต้องการของลูกค้าและทำงานร่วมกับผู้กระจายสินค้า

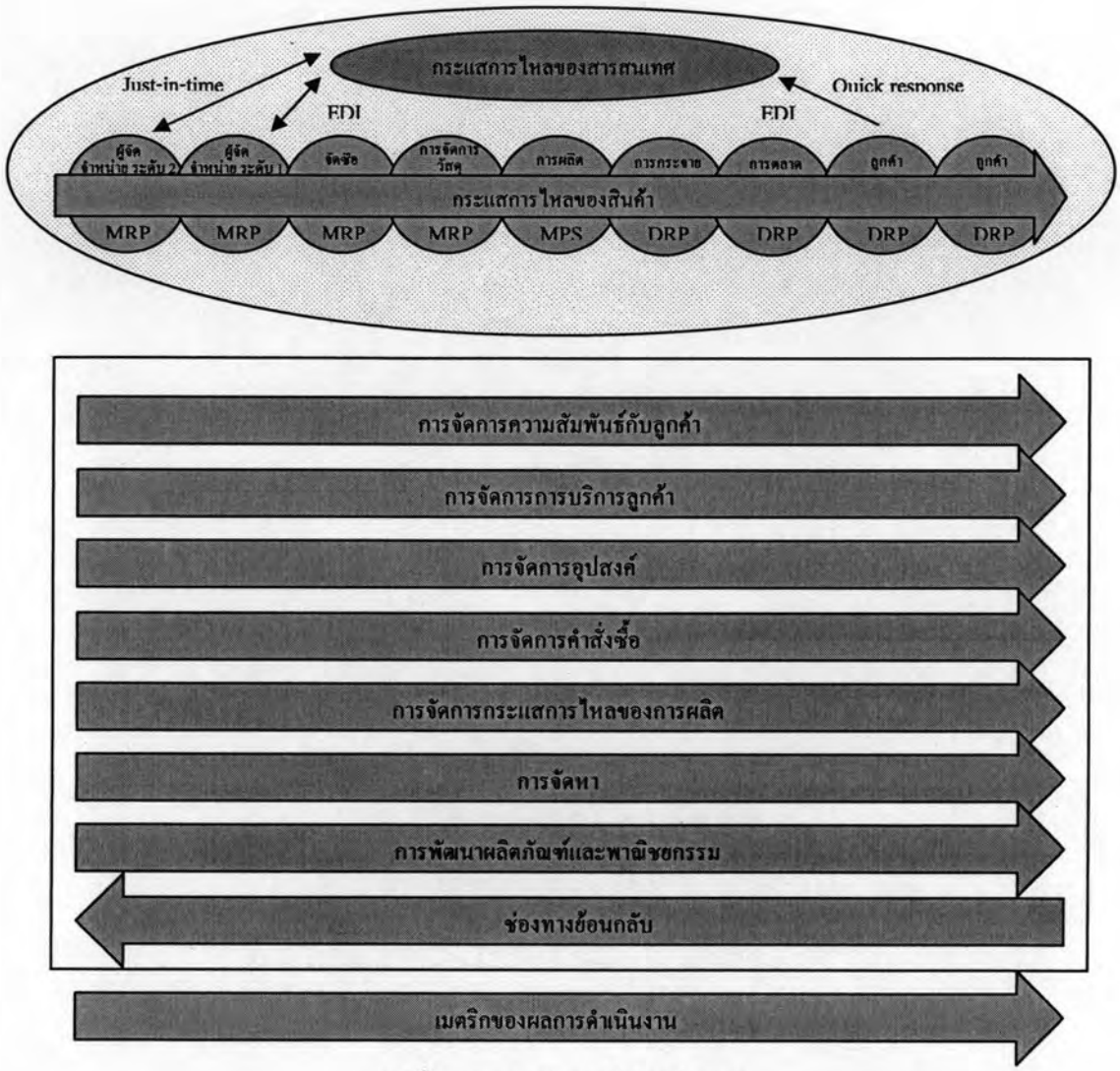
การดำเนินงานเพื่อบูรณาการโซ่อุปทาน จำเป็นต้องอาศัยกระแสการไหลของข้อมูลข่าวสารซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนากระแสการไหลของสินค้าที่ดีตามไปด้วย ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวเราถือว่าลูกค้าเป็นผู้ที่มีความสำคัญมากที่สุด โดยข้อมูลที่เริ่มต้นจากลูกค้าจะต้องได้รับการประมวลผลอย่างรวดเร็วและถูกต้อง ในขณะเดียวกันก็ต้องไม่ลืมความสำคัญของผู้จัดจำหน่ายด้วย เนื่องจากบ่อยครั้งที่ธุรกิจอยู่ในตลาดที่ความต้องการสินค้าเกิดไม่แน่นอน ซึ่งความสามารถในการปรับตัวด้านการผลิตและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้จัดจำหน่าย ถือเป็นจุดวิกฤติต่อการจัดการโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บริษัท 3M ได้เสนอให้มีการวิเคราะห์กระบวนการทั้งหมด 7 ประเภท เพื่อพัฒนาการจัดการโซ่อุปทานเชิงบูรณาการ ดังนี้

- การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management)
- การจัดการให้บริการลูกค้า (Customer Service Management)
- การจัดการอุปสงค์ (Demand Management)
- การจัดการคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment)
- การจัดการการไหลของการผลิต (Manufacturing Flow Management)
- การจัดหา (Procurement)
- การพัฒนาผลิตภัฑ์และการพาณิชย์ (Product Development and Commercialization)

ในบางบริษัท เช่น Xerox ได้รวมเอากระบวนการรับสินค้าคืน (Return Channel Process) เข้าไปด้วย ในขณะที่บริษัทแต่ละแห่งก็อาจประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 2.16 แต่อย่างน้อยที่สุดผู้บริหารโซ่อุปทานควรได้พิจารณากระบวนการพื้นฐาน 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

- การขาย
- การจัดการรับคำสั่งซื้อ
- การไหลของการผลิต
- การจัดหา
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์

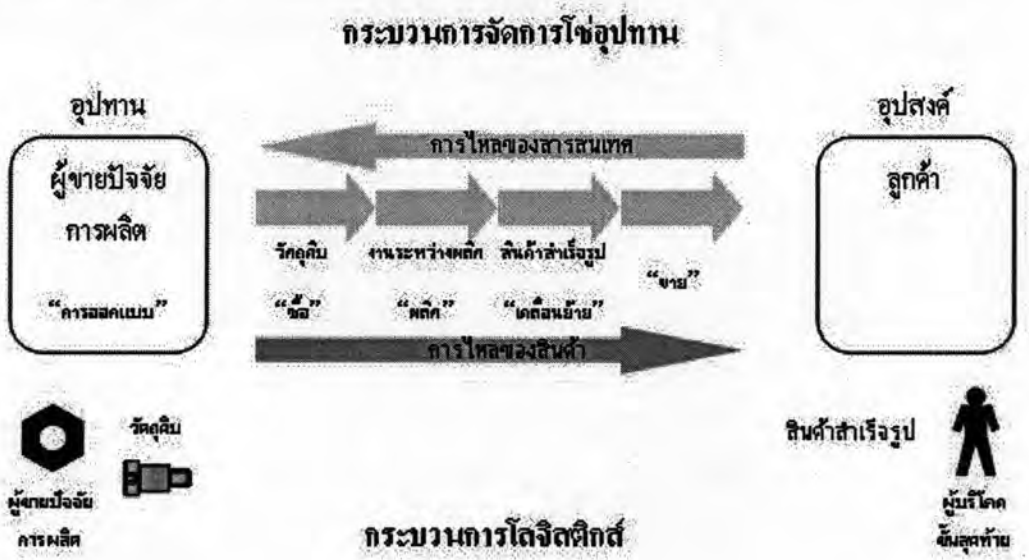


รูปที่ 2.16 การจัดการโซ่อุปทาน

เมตริกผลการดำเนินงาน (Performance Metric) จะต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงผลการดำเนินงานของกระบวนการตลอดทั้งโซ่อุปทาน รวมทั้งต้องมีการปรับเปลี่ยนการให้รางวัลและสิ่งจูงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วย

ดร.ดำนาย (2546) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการโซ่อุปทานไว้ว่า การจัดการซัพพลายเชน หมายถึง กระบวนการบูรณาการ ประสานงาน และควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้าคงคลังทั้งของวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจากผู้ขายวัตถุดิบผ่านบริษัทไปยังผู้บริโภค เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของผู้โภค (The Council of Logistics Management 2002)

คำถามที่ถูกถามบ่อยๆ คือ ระหว่างโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชนอะไรใหญ่กว่ากัน กิจกรรมโลจิสติกส์มีหลายกิจกรรม ถ้าสามารถสร้างความร่วมมือและทำงานอย่างต่อเนื่องแบบเป็นกระบวนการจะทำให้เกิดการไหลของวัสดุและสินค้าที่รวดเร็ว ในอุตสาหกรรมไทยทั่วไปจะแบ่งงานเป็นฝ่าย การวัดผลงานเป็นแบบวัดประสิทธิภาพ แต่ถ้าร่วมมือกันทำงาน การวัดผลงานในกระบวนการของบริษัททั้งหมดหรือทั้งซัพพลายเชนจะวัดประสิทธิผลซึ่งบริษัทจะได้รับประโยชน์มากกว่า และจะเห็นภาพของบริษัทมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องมากกว่า จากรูปที่ 2.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน



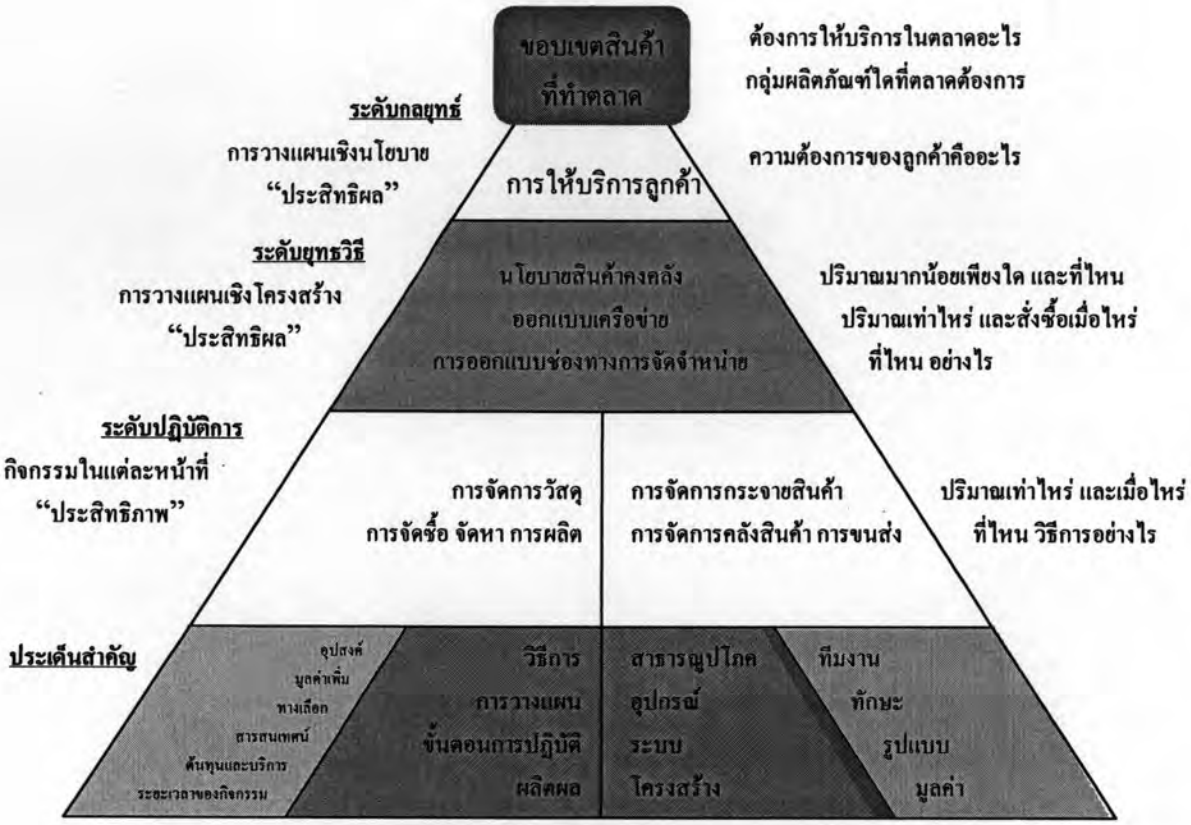
รูปที่ 2.17 โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน

จากรูปที่ 2.17 จะพบว่าทุกกิจกรรมต่างๆจากฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายผลิต ฝ่ายกระจายสินค้า และฝ่ายการตลาดจะดำเนินการต่อเนื่องและสอดคล้องกันก็ต่อเมื่อมีการประสานงานกับทุกๆฝ่าย ทั้งผู้ขายปัจจัยการผลิต ผู้ผลิตและลูกค้า โดยการไหลของวัตถุดิบและสินค้า เรียกว่า การจัดการโลจิสติกส์ ถ้ามีการไหลอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น แต่ในความเป็นจริงเป็นเรื่องที่ทุกบริษัทประสบปัญหาในการสื่อสาร และมีความซ้ำซ้อนในการทำงานสูง แต่ก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ในปัจจุบัน โดยมีการสร้างเครื่องมือช่วยในการในการจัดการการไหลของสารสนเทศ ซึ่งการจัดการการไหลของสารสนเทศ เรียกว่า การจัดการซัพพลายเชน ฉะนั้น การจัดการซัพพลายเชนจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระบบเครือข่ายและซอฟแวร์ จนถึงระบบพาณิชย์อิเลคโทรนิคส์มาประยุกต์ใช้ในทุกกิจกรรมทั้งภายในและภายนอกบริษัท เพื่อสร้างความถูกต้องและรวดเร็ว

โดยการที่จะเริ่มใช้การจัดการซัพพลายเชนได้ การจัดการโลจิสติกส์ในแต่ละบริษัทซึ่งเป็นการจัดการระดับยุทธวิธี (Tactical) ที่เกี่ยวข้องในซัพพลายเชนต้องมีการดำเนินการที่ดีและเป็นระบบจึงจะทำให้ผลดำเนินงานตลอดซัพพลายเชนมีประสิทธิผล

การจัดการซัพพลายเชนมีขอบเขตการจัดการเป็น 3 ระดับ จากรูปที่ 2.18 สามารถอธิบายระดับกลยุทธ์ในซัพพลายเชนได้ดังต่อไปนี้

- ระดับกลยุทธ์ (Strategic level) เป็นระดับที่กำหนดนโยบายของบริษัท มีการวางแผนทิศทางทางธุรกิจที่ชัดเจน (Direction plan) เช่น นโยบายสินค้าคงคลังจะมีนโยบายแบบใดจะทำสต๊อค เพื่อทำกำไรทางการตลาด หรือไม่เก็บสต๊อค เป็นต้น มีการวัดผลงานด้วยประสิทธิภาพของการดำเนินงาน
- ระดับยุทธวิธี (Tactical level) เป็นระดับที่ต้องมีการวางแผนตามโครงสร้างที่กำหนดในแผนกลยุทธ์ เช่น การดำเนินการในซัพพลายเชน บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในแต่ละฝ่าย เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายตามนโยบายของบริษัท ซึ่งส่วนมากดำเนินการโดยผู้บริหารระดับสูงและระดับกลางของบริษัท การวัดผลงานจะวัดด้วยประสิทธิผล (Effectiveness) ของงานที่จะดำเนินการคือ บรรลุผลตามเป้าหมายของบริษัท หรืออาจจะอยู่ในรูปมูลค่าสินค้าคงคลังตลอดซัพพลายเชน เป็นต้น
- ระดับปฏิบัติการ (Operational level) เป็นการนำซัพพลายเชนมาใช้ในระดับปฏิบัติการของแต่ละฝ่ายของบริษัทเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธวิธี เช่น งานขาย ต้องสอดคล้องกับงานผลิต งานจัดซื้อ คลังสินค้า การบริหารเครือข่ายเป็นต้น การวัดผลงานในระดับนี้จะวัดโดยประสิทธิภาพ (Efficiency)



ประสิทธิภาพ หมายถึงการทำสิ่งต่างๆให้ถูกต้อง : Efficiency is doing things right.
ประสิทธิผล หมายถึงการทำสิ่งต่างๆที่ถูกต้อง : Effectiveness is doing the right things.

รูปที่ 2.18 ขอบเขตของการจัดการซัพพลายเชน

กิจกรรมในซัพพลายเชนจากรูปที่ 2.18 สามารถแบ่งระดับของการจัดการได้ดังนี้

- ระดับกลยุทธ์ ประกอบด้วยการกำหนดนโยบายเพื่อเป้าหมายในการให้บริการลูกค้า การมองหาผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้ามีความต้องการเพื่อเข้าตลาด โดยเป็นตลาดที่ผลิตภัณฑ์สามารถจำหน่ายได้
- ระดับยุทธวิธี จะเน้นในการออกแบบช่องทางการจัดจำหน่ายโดยจะมองว่าจะจัดจำหน่ายที่ไหน เมื่อไหร่ และจำหน่ายด้วยวิธีใด นโยบายสินค้าคงคลัง (Inventory Policy) โดยการกำหนดนโยบายคลังสินค้า จะมองที่ปริมาณและเวลาในการสั่งซื้อสินค้า การออกแบบเครือข่าย (Network Design) โดยจะกำหนดจำนวนศูนย์กระจายสินค้าและสถานที่ก่อสร้าง โดยอาจจะพิจารณาเป็นการสร้างเองหรือเช่า
- ระดับปฏิบัติการ (Operational level) จะแบ่งซัพพลายเชนเป็น 2 ส่วน
  - การจัดการวัสดุ (Material Management) จะสนับสนุนในการผลิตเป็นหลักมีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องคือ การจัดซื้อ จัดหา และการผลิต โดยกิจกรรมที่ต้องพิจารณา

คือ สารสนเทศ ความต้องการของลูกค้า ต้นทุนและบริการ รอบเวลาในการทำงานแต่ละกิจกรรม (Lead time) มูลค่าเพิ่มในกิจกรรมทางเลือกที่ดีที่สุด วิธีการผลิต การวางแผน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผลผลิต

- การจัดการการกระจายสินค้า (Distribution Management) จะสนับสนุนในการขายและการตลาดเป็นหลัก มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องคือ การจัดการคลังสินค้าและการขนส่ง โดยคลังสินค้าจะต้องมีสาธารณูปโภคพื้นฐาน อุปกรณ์ต่างๆ ระบบจัดการคลังสินค้าและโครงสร้างการบริหารการจัดการ ส่วนงานขนส่งจะเกี่ยวข้องกับการเลือกพนักงานที่มีทักษะ รูปแบบการขนส่ง วิธีการขนส่ง และมูลค่าจากการทำงาน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบ Logistics และ Supply Chain จะเห็นว่าตัวเชื่อมที่สำคัญที่จะทำให้ระบบ Logistics และ Supply Chain มีประสิทธิภาพ คือเรื่องของข้อมูลที่ถูกต้อง และรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลในส่วนของการทำงานในคลังสินค้า เช่น ระบบงานรับสินค้า การจัดเก็บสินค้า การนับสต๊อค สินค้า การเบิกจ่ายสินค้า การจัดส่งสินค้า เป็นต้น รวมถึงข้อมูลในการประสานงานระหว่างแผนกต่างๆ ซึ่งจะกล่าวว่าข้อมูลเป็นหัวใจหลักของระบบ Logistics และ Supply Chain เลยก็ได้ ดังนั้นผู้ประกอบการจึงมองหาเทคโนโลยีใหม่ๆเพื่อนำมาบริหารจัดการข้อมูลดังกล่าวให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม และรวดเร็วทันสมัย และนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการบริหารงานด้านต่างๆต่อไป ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในธุรกิจของตนและลดต้นทุนสิ้นเปลืองต่างๆในการดำเนินงานลงนั่นเอง

ระบบเทคโนโลยีเพื่อการจัดการคลังสินค้า นอกจากระบบซอฟแวร์เพื่อการบริหารคลังสินค้าแล้ว ระบบ Barcode และ RFID เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เข้ามาสนับสนุนกิจกรรมต่างๆทางธุรกิจ ระบบ Barcode เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวก ความถูกต้อง และความรวดเร็วให้กับกิจกรรมต่างๆในคลังสินค้า และมีการใช้งานกันมานานกว่า 40-50 ปีแล้ว ปัจจุบันเทคโนโลยีไร้สายกำลังเป็นที่นิยมในทุกวงการ รวมถึงส่วนงานบริหารคลังสินค้าด้วยเช่นกัน โดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Radio Frequency Indentification (RFID) เทคโนโลยีไร้สายนี้จะช่วยให้การทำงานในคลังสินค้า ทั้งในส่วนของงานรับสินค้า การจัดเก็บสินค้า การนับสต๊อค สินค้า การเบิกจ่ายสินค้า การจัดส่งสินค้า รวมถึงการบริการสายโซ่อุปทานเปี่ยมไปด้วยประสิทธิภาพมากขึ้น

RFID เป็นป้ายเล็กๆที่ประกอบด้วยชิปและสายส่งสัญญาณขนาดเล็ก ซึ่งนั่นหมายถึงการติดต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสินค้าแต่ละชิ้น จะไม่ต้องรอให้เจ้าหน้าที่นำเอาเครื่องอ่านบาร์โค้ดมาอ่านเหมือนแต่ก่อน แต่มันสามารถที่จะติดต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารคลังสินค้าได้ เมื่อมีการขนส่งเข้าสู่คลังสินค้าหรือเมื่อวางอยู่บนชั้นวางสินค้า รวมถึงเมื่อมีการขน

ย้ายสินค้าด้วย ทั้งนี้ RFID ยังสามารถที่จะเปรียบเทียบเงื่อนไขของสินค้านั้นกับจุดที่มันอยู่ด้วยว่าถูกต้องหรือไม่ เช่น สินค้าชนิดนั้นมีสี ขนาด หรือต้องการการเก็บรักษาที่อุณหภูมิเท่าใด ซึ่งจะไม่มีปัญหากับการบริหารการจัดเก็บและบริหารการใช้ประโยชน์ของชั้นวางสินค้าในทุกๆนาทีที่สินค้าตัวนี้อยู่ในบริเวณนั้น ด้วยการเชื่อมต่อแบบไร้สายจะทำให้ RFID ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของการบริหารสายโซ่อุปทานได้อย่างพลิกผัน เพราะการส่งข้อมูลจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติตลอดเวลาและทันทีทันใด รวมถึงลดต้นทุนในการบริหารและจัดการด้วย

อย่างไรก็ตาม หัวใจหลักของการใช้ RFID จะไปอยู่ที่การบริหารชั้นวางสินค้าและคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้เพราะการตอบสนองของทั้งผู้ผลิตและผู้ค้าปลีกต่อการเปลี่ยนแปลงของสินค้าบนชั้นวางสินค้าและคลังสินค้าจะทำได้เร็วขึ้นในเวลาทันทีทันใด จากการแจ้งข้อมูลของ RFID จะไม่มีการสต๊อคสินค้าเกินหรือเกิดสินค้าขาดโดยไม่ทราบอีกต่อไป