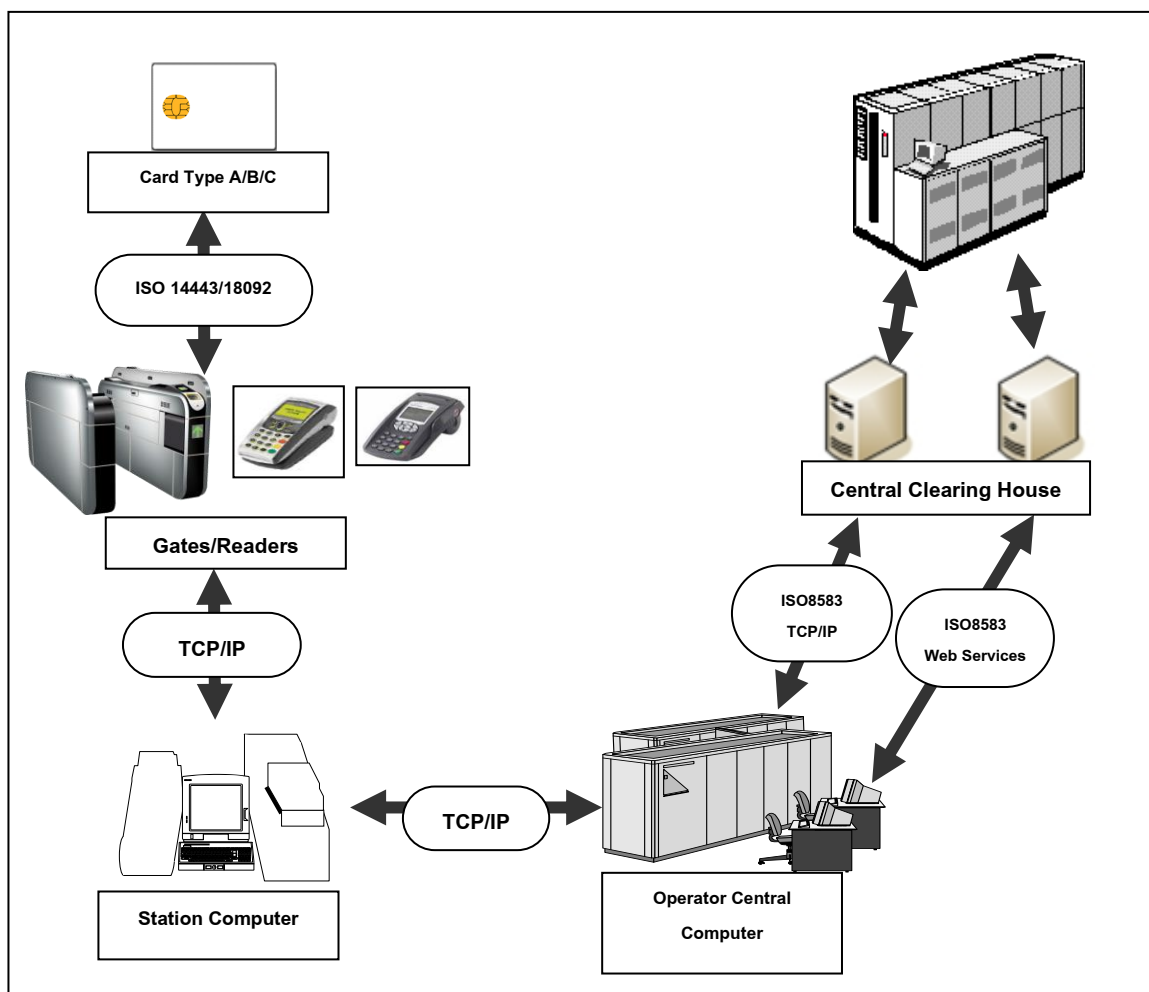


บทที่ 4 มาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol

รายละเอียดมาตรฐานและคุณลักษณะทางเทคนิค ของเอกสาร Interfaced Document และ Interfaced Protocol นั้นได้ถูกกำหนดไว้เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการส่งถ่ายข้อมูลอย่างปลอดภัยระหว่างระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และระบบจัดการรายได้ (Back-End Applications) สำหรับระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายที่ใช้ระบบตั๋วร่วม เช่น ระบบรถไฟฟ้าที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ระบบขนส่งอื่นๆ ที่จะเปิดให้บริการในอนาคต และระบบธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง เป็นต้น

ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection System: AFC) ของผู้ประกอบการแต่ละรายในด้านระบบขนส่ง ระบบจัดเก็บค่าสินค้าและบริการในด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง มีความแตกต่างกันในด้านเทคโนโลยีที่ใช้และรูปแบบระบบโปรแกรมประยุกต์ การกำหนดมาตรฐานทั้งในด้านรูปแบบโครงสร้างและวิธีการในการส่งถ่ายข้อมูลจากระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายไปยังศูนย์การบริหารจัดการรายได้ เป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินการระบบตั๋วร่วมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินการของระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยภาพรวมของมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol แสดงดังรูปที่ 4-1



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 4-1 ภาพรวมของมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol

ขอบเขตการประยุกต์ใช้งานนั้น มาตรฐานรูปแบบและวิธีการส่งข้อมูลภายในระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายระหว่าง
ชั้นที่ 1 ถึง 4 (Tier1 - Tier 4) ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ภายในระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของผู้ประกอบการเองทั้งระบบ
รถไฟฟ้า รถโดยสารหรือเรือโดยสาร สามารถเป็นไปตามวิธีการของระบบเดิม

แต่ในส่วนการส่งข้อมูลต่างๆ จากระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการ (Tier 4) มายังระบบของศูนย์การบริหาร
จัดการรายได้ (Tier 4 - Tier 5) จะถูกกำหนดตามมาตรฐานรูปแบบและวิธีการส่งข้อมูล โดยให้ประยุกต์ใช้ตามมาตรฐาน
Interfaced Document และ Interfaced Protocol ที่นำเสนอ

ระบบตัวร่วมนั้น มีระบบอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์อยู่ในระบบมากมาย ทั้งระบบจัดเก็บรายได้ประเภท Front-End
System, Back-End System และ Central Clearing House System ซึ่งระบบต่างๆ นี้จะถูกเชื่อมต่อกันด้วยระบบ
เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) โดย Interfaced Protocol การส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลาง
ของผู้ประกอบการแต่ละราย และระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Tier 4 - Tier 5) ให้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน
TCP/IP ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง

อย่างไรก็ตามในการติดต่อสื่อสารของระบบที่กล่าวมาภายในระบบเครือข่าย นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ คือ

- ระบบเครือข่ายแบบใกล้ เรียกว่า LAN (Local Area Network) มีการเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
และอุปกรณ์การสื่อสารอื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ในบริเวณที่ไม่ห่างไกลมากนัก เช่น ภายในหน่วยงาน
เดียวกัน หรือภายในตึกเดียวกัน ซึ่งอาจมีรูปแบบในการเชื่อมต่อได้หลายแบบ
- ระบบเครือข่ายระยะไกล เรียกว่า WAN (Wide Area Network) มีการเชื่อมต่อบริเวณเครือข่ายแบบใกล้ตั้งแต่
2 ระบบขึ้นไป แต่เป็นระบบที่อยู่ห่างไกลกันมาก เช่น อยู่คนละจังหวัด โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ดาวเทียม
- ระบบเครือข่าย Internet เป็นการเชื่อมโยง ระหว่างเครือข่ายต่างองค์กร จากการเริ่มต้นเพียง 2-3 องค์กร และ
ขยายเพิ่มขึ้นๆ จนทำให้เกิดระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ครอบคลุม องค์กรทั่วโลกที่เรียกว่า "Internetworking"
หรือ The Net

นอกจากนี้ในส่วน Interfaced Protocol ของระบบตัวร่วมนั้น มาตรฐาน Interfaced Protocol ที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสาร
ระหว่างชั้นระบบอุปกรณ์ต่างๆ คือ มาตรฐาน TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ซึ่งเป็น
มาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปของการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่าย

4.1 รายละเอียดมาตรฐาน Interfaced Protocol

4.1.1 มาตรฐาน TCP/IP

โปรโตคอล TCP/IP เป็นชื่อเรียกของชุดโปรโตคอลที่สำคัญ มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายตามการขยายตัว
ของอินเทอร์เน็ต/อินทราเน็ต ความจริงแล้วโปรโตคอล TCP/IP เป็นกลุ่มของโปรโตคอลหลายตัวที่ประกอบกันเป็น
ชุดให้ใช้งาน โดยมีคำเต็มว่า Transmission Control Protocol / Internet Protocol ซึ่งจากชื่อเต็มทำให้เห็นว่าย่างน้อย
ก็มีโปรโตคอลประกอบกันทำงานร่วมกัน 2 โปรโตคอลคือ TCP และ IP

ตัวอย่างของกลุ่มโปรโตคอลในชุดของ TCP/IP ที่พบและใช้งานบ่อยๆ (ส่วนใหญ่จะไม่ใช้งานตรงๆ แต่ใช้งานผ่าน
Application ต่างๆ หรือใช้งานโดยทางอ้อม) เช่น Internet Protocol (IP), Address Resolution Protocol (ARP),
Internet Control Message Protocol (ICMP), User Datagram Protocol (UDP), Transport Control Protocol (TCP),
Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) และ Domain Name System (DNS) เป็นต้น

โปรโตคอลที่มีบทบาทสำคัญในการทำงานในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ Internet Protocol (โปรโตคอล IP) เนื่องจากเมื่อโปรโตคอลอื่นๆ ต้องการส่งผ่านข้อมูลข้ามเครือข่ายในอินเทอร์เน็ตนั้นจะต้องอาศัยการห่อหุ้มข้อมูล (Encapsulation) ไปกับโปรโตคอล IP ที่มีกลไกการระบุเส้นทาง (Route Service) ผ่าน Gateway หรือ Router เพื่อนำข้อมูลไปยังเครือข่ายและเครื่องปลายทางที่ต้องการ เนื่องจากกลไกการระบุเส้นทางจะทำงานที่โปรโตคอล IP เท่านั้น และด้วยเหตุนี้จึงเรียก IP ว่าเป็นโปรโตคอลที่มีความสามารถระบุเส้นทางการส่งผ่านข้อมูลได้ (Routable)

The IP Protocol รูปแบบที่ใช้ในการส่งข้อมูลบน Internet เรียกว่า Datagram ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนหัวใช้ในการบอกข้อกำหนดต่างๆ ซึ่งมีความยาวไม่เกิน 60 Bytes (รูปที่ 4.1-1) ข้อมูลที่ปรากฏใน 20 Bytes แรกใช้บอกข้อกำหนดที่เป็นส่วนบังคับ ข้อมูลใน 40 Bytes ต่อมาใช้เป็นส่วนขยายที่บอกข้อกำหนดเพิ่มเติมตามความต้องการส่วนหางของ Datagram คือส่วนที่เป็นข้อมูลข่าวสาร

Version	IHL	Type of service	Total length		
Identification			D	M	Fragment offset
Time to live		Protocol	Header checksum		
Source address					
Destination addresses					
Options (0 or more words)					

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

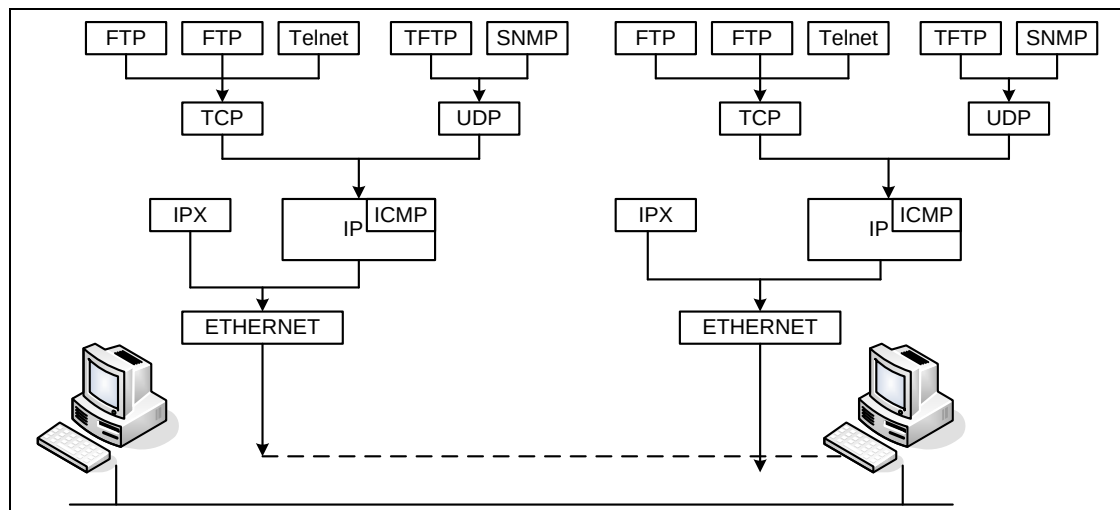
รูปที่ 4.1-1 ข้อมูลที่ส่วนหัวของ Package IP

- เขตข้อมูล Version เป็นเขตข้อมูลแรกสุดมีความยาว 4 Bits ใช้เก็บหมายเลขรุ่นของ Datagram
- เขตข้อมูล Type of Service เป็นตัวบอกชนิดการบริการซึ่งมีผลโดยตรงต่อความเร็วในการรับส่งและคุณภาพของข้อมูล
- เขตข้อมูล Total Length มีความยาว 2 Bytes เป็นตัวระบุความยาวของ Datagram ทั้งหมด (ทั้งส่วนหัวและส่วนหาง) นั้นหมายความว่า Datagram หนึ่งจะมีความยาวสูงสุดได้ไม่เกิน 65,535 Bytes (หรือเท่ากับ 64 Kbytes)
- เขตข้อมูล Identification มีความยาว 2 Bytes ใช้ในกรณีที่ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการส่งผ่านระบบเครือข่ายมีความยาวมากหรืออาจเป็นเพราะเหตุผลทางกายภาพอื่นๆ
- เขตข้อมูลต่อไป มีความยาว 1 บิต ไม่ได้ใช้ประโยชน์ใดๆ
- เขตข้อมูล Fragment Offset ใช้เป็นหมายเลขบอกให้ทราบถึงตำแหน่งของข้อมูลที่บรรจุอยู่ใน Package นี้ว่าเป็นส่วนประกอบส่วนที่เท่าใดของ Datagram แต่ละ Package จะประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นจำนวนเท่าของ 8 Bytes ยกเว้น Package สุดท้าย ข้อมูลส่วนนี้มีความยาว 13 Bytes จึงสามารถบอกจำนวนส่วนประกอบได้มากถึง 8,192 ส่วนต่อ 1 Datagram

การทำงานของโปรโตคอล IP จำเป็นต้องอาศัยหมายเลข IP address นี้ เพื่อระบุและอ้างอิงถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์, เมล์เซิร์ฟเวอร์, อุปกรณ์ Router ฯลฯ หมายเลข IP address จะเป็นค่าตัวเลขขนาด 32 บิต ถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ส่วนละ 8 บิต รวมเป็น 4 ส่วน และคั่นแต่ละส่วนด้วยเครื่องหมายจุด (.) ดังนั้นค่าตัวเลขในแต่ละส่วนจะมีได้ตั้งแต่ 0 ถึง 255

4.1.2 การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP

จากรูปที่ 4.1-2 โปรโตคอล TCP/IP ประกอบด้วยโปรโตคอลย่อยหลายโปรโตคอลซึ่งทำงานในระดับต่างๆ กัน โดยที่โปรโตคอลย่อยที่ทำงานในระดับ Application Layer ได้แก่ FTP (File Transfer Protocol), Telnet (Terminal Emulator), SNMP (Simple Network Management Protocol) โปรโตคอลเหล่านี้จะเรียกใช้โปรโตคอลย่อยในระดับ Transport ด้านล่างแบบใดแบบหนึ่งระหว่าง TCP (Transmission Control Protocol) หรือ UDP (User Datagram Protocol) และโปรโตคอลย่อยทั้งสองจะเรียกใช้โปรโตคอลระดับ Network ต่อซึ่งได้แก่ IP หรือ ICMP (Internet Communication Message Protocol)



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 4.1-2 การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP

4.2 รายละเอียดมาตรฐาน Interfaced Document

4.2.1 มาตรฐาน ISO 8583

มาตรฐาน Interfaced Document คือมาตรฐานรูปแบบของข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการและระบบคอมพิวเตอร์ของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Tier 4 - Tier 5) เพื่อการคำนวณดุลบัญชีรายได้และค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการแต่ละแห่ง รายละเอียดข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณดุลบัญชีนั้น จะต้องมีความสอดคล้องกับข้อตกลงทางธุรกิจของวิธีการจัดสรรรายได้ของผู้ประกอบการ แต่ในส่วนมาตรฐานรูปแบบข้อมูลที่ใช้จะต้องสามารถรองรับการดำเนินงานของระบบตัวร่วมในประเทศไทยทั้งในระยะแรก (ระบบ Transit) และระยะยาว (ระบบ Transit and Non-Transit) ซึ่งในระยะยาว การดำเนินการระบบตัวร่วมจะเป็นระบบเปิดแบบ Multiple Issuer และมีการใช้งานทั้งระบบขนส่งและธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ฉะนั้นมาตรฐานรูปแบบข้อมูล ควรใช้ตามรูปแบบมาตรฐานข้อมูลทางการเงินหรือรูปแบบมาตรฐานที่มีความเข้ากันได้และสามารถเชื่อมต่อได้กับระบบธนาคาร มาตรฐานหนึ่งที่ควรพิจารณานำมาประยุกต์ใช้คือมาตรฐาน ISO 8583 ซึ่งเป็นมาตรฐานรูปแบบการส่งข้อมูลทางการเงิน

มาตรฐาน ISO 8583 เป็นมาตรฐานที่ถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในด้านธุรกรรมทางการเงิน ทั้งด้านการรับส่งข้อมูลการใช้งานของบัตร (Card-Based Transaction) เช่น บัตรเครดิตต่างๆ ในเครือข่าย MasterCard และ Visa หรือบัตรเดบิตและบัตรเครดิตสถาบันการเงินอื่นๆ จากอุปกรณ์รวบรวมข้อมูลการใช้งาน (Acquiring Device) โดยส่งข้อมูลต่างๆ มายังระบบของสถาบันทางการเงินผ่านเครือข่าย หรือแม้แต่การส่งข้อมูลการใช้งานของเครื่อง ATM มายังระบบคอมพิวเตอร์ธนาคารก็ใช้มาตรฐานนี้ ซึ่งถึงแม้ว่าส่วนประกอบหลักของข้อมูล และส่วนอื่นๆ ของมาตรฐานนี้ ได้มี

การออกแบบไว้สำหรับการรับส่งข้อมูลทางการเงิน (Non-Transit) แต่มาตรฐานนี้ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านรายการข้อมูลการใช้งานต่างๆ ในระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติในระบบขนส่งได้ (Transit)

มาตรฐานนี้ได้ถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่นสูงในด้านการใช้งานจริง การปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลต่างๆ ส่งผ่านระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกันในด้านสถาปัตยกรรมระบบได้ ซึ่งข้อมูลการใช้งานอาจประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ด้านบัตร ด้านผู้ให้บริการ ด้านการให้บริการ จำนวนเงิน และข้อมูลอื่นๆ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความต้องการทางระบบ (Software Requirement) ของระบบที่ใช้งานนั้น

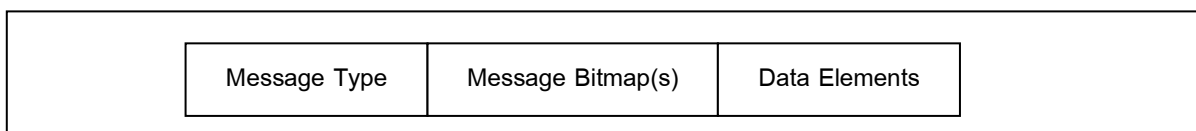
แม้ว่า ISO 8583 จะเป็นมาตรฐานที่กำหนดรูปแบบข้อมูล แต่ในด้านการใช้งานจริง ในแต่ละระบบจะถูกประยุกต์ใช้งานไม่เหมือนกัน ซึ่งแต่ละแห่งจะมีการประยุกต์ใช้งานตามความต้องการของระบบที่ใช้งานอยู่ (Custom Fields and Custom Usages) โดยใช้หลักการ Bitmap ซึ่งสามารถกำหนดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการส่งและควบคุมโดยการ Bitmap ตัวอย่างเช่นหากมีการกำหนดตัวอักษรในข้อความที่จะส่ง หากมี "1" จะหมายถึงเป็นข้อมูลที่จะส่ง หากมี "0" จะหมายถึงไม่มีข้อมูลที่จะส่ง ซึ่งจะทำให้ผู้พัฒนาระบบมีความยืดหยุ่นในการกำหนดข้อมูลหรือข้อความที่จะส่งให้เหมาะสมกับระบบใดๆ ก็ได้

โดยการนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบตัวร่วมนั้น ศูนย์การบริหารจัดการรายได้จะต้องมีการพัฒนาระบบ Software พร้อมกับคู่มือการใช้งาน จะต้องส่งมอบไปยังผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งระบบ Software นี้ใช้ในการแปลงรูปแบบข้อมูลโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 8583 ก่อนที่จะส่งข้อมูลมายังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และศูนย์การบริหารจัดการรายได้ต้องมีการพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลดังกล่าว ผ่านระบบ Web Services เพื่อเป็นช่องทางการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายและระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้

หลักการทำงานของระบบ Software นี้จะทำงานแยกอิสระโดยไม่มีผลกระทบใดๆ กับการทำงานของระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของผู้ประกอบการ โดยสามารถทำงานในลักษณะการร้องขอ (Request) และการตอบสนอง (Response) โดยทันที (Real Time) หรือเป็นการส่งไฟล์หรือกลุ่มไฟล์ (Batch) สำหรับการรับส่งข้อมูลตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้หรือในสิ้นวัน ซึ่งสามารถนำการใช้งานแบบนี้ไปใช้ในลักษณะการชำระบัญชีที่ส่วนกลาง ระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการแต่ละราย หรือการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการและระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้

(1) รูปแบบมาตรฐาน ISO 8583

รูปแบบมาตรฐานโครงสร้างข้อความ (Common Message Structure) ที่ใช้ในมาตรฐาน ISO 8583 โครงสร้างข้อความประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ประเภทข้อความ (Message Type Indicator: MTI), Message Bit Map และข้อมูล (Data Element) ดังรูปที่ 4.2-1



ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

รูปที่ 4.2-1 Common Message Structure

ประเภทข้อความ (Message Type Indicator: MTI) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เลขเวอร์ชัน (Version) และตัวแสดงประเภทข้อความ (Message Type Identifier)

- เลขเวอร์ชัน (Version) คือเวอร์ชันของมาตรฐาน ISO 8583 ซึ่งจะเป็นตัวเลขหลักแรก (ตารางที่ 4.2-1)
- ตัวแสดงประเภทข้อความ (Message Type Identifier) จะเป็นตัวเลข 3 หลักหลัง คือ
 - Message Class เป็นตัวเลขแสดงว่าเป็นข้อความประเภทใด (ตารางที่ 4.2-2)
 - Message Function เป็นตัวเลขแสดงลักษณะการทำงาน (ตารางที่ 4.2-3)
 - Message Originator เป็นตัวเลขแสดงถึงผู้ส่ง message เช่น ผู้ออกบัตร (Issuer) หรือผู้รวบรวมข้อมูล (Acquirer) (ตารางที่ 4.2-4)

ตัวอย่าง MTI Message สามารถแสดงดังตารางที่ 4.2-5

ตารางที่ 4.2-1 Version ของ ISO 8583

Position	Meaning
0xxx	ISO 8583-1:1987 version
1xxx	ISO 8583-2:1993 version
2xxx	ISO 8583-1:2003 version
9xxx	Private Usage

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-2 Message Class ของ ISO 8583

Position	Meaning	Usage
x1xx	Authorization Message	Determine if funds are available, get an approval but do not post to account for reconciliation, Dual Message System (DMS), awaits file exchange for posting to account
x2xx	Financial Message	Determines if funds are available, get an approval and post directly to the account, Single Message System (SMS), no file exchange after this
x3xx	File Actions Message	Used for hot-card, TMS and other exchanges
x4xx	Reversal Message	Reverses the action of a previous authorization
x5xx	Reconciliation Message	Transmits settlement information
x6xx	Administrative Message	Transmits administrative advice. Often used for failure messages (e.g. message reject or failure to apply)
x7xx	Fee Collection Message	
x8xx	Network Management Message	Used for secure key exchange, logon, echo test and other network functions
x9xx	Reserved by ISO	

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-3 Message Function ของ ISO 8583

Position	Meaning
xx0x	Request
xx1x	Request Response
xx2x	Advice
xx3x	Advice Response
xx4x	Notification
xx8x	Response Acknowledgment
xx9x	Negative Acknowledgment

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-4 Message Originator ของ ISO 8583

Position	Meaning
xxx0	Acquirer
xxx1	Acquirer Repeat
xxx2	Issuer
xxx3	Issuer Repeat
xxx4	Other
xxx5	Other Repeat

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-5 MTI Message

MTI	Meaning	Usage
0100	Authorization Request	Request from a point-of-sale terminal for authorization for a card holder purchase
0120	Authorization Advice	When the Point of Sale device breaks down and you have to sign a voucher
0121	Authorisation Advice Repeat	If the advice times out
0200	Acquirer Financial Request	Request for funds, typically from an ATM
0220	Acquirer Financial Advice	e.g. Checkout at a hotel
0221	Acquirer Financial Advice Repeat	If the advice times out
0400	Acquirer Reversal Request	Reverses a transaction
0420	Acquirer Reversal Advice	Advises that a reversal has taken place
0421	Acquirer Reversal Advice Repeat Message	If the reversal times out
0800	Network Management Request	Echo test, logon, log off etc
0820	Network Management Advice	Keychange

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

การ Bitmap

ในโครงสร้างข้อความจะสามารถมีได้ 1 หรือ 2 Bitmap, “1” เป็นตัวแสดงว่ามี ส่วนประกอบข้อมูล (Data Element) อยู่ ในแต่ละ Bitmap จะมี 64 Bits เพราะฉะนั้น 2 Bitmap จะมีได้ถึง 128 Bits

ในแต่ละข้อความที่ส่ง (message) จะต้องมียังน้อย 1 Bitmap เรียกว่า Primary Bitmap ซึ่งจะมีส่วนประกอบข้อมูล (Data Element) ใน Bit ที่ 1 ถึง 64 และหากมี 2 Bitmap (Secondary Bitmap) ส่วนประกอบข้อมูล (Data Element) จะอยู่ใน Bit ที่ 65 ถึง 128 และสามารถ Bitmap เพิ่มเป็นตัวที่ 3 ก็เพิ่มส่วนประกอบข้อมูล (Data Element) ใน Bit ที่ 129 ถึง 192 แต่โดยทั่วไปไม่นิยมใช้

ในแต่ละ Bitmap จะมี Binary Data ได้ 8 Bytes (64 Bits / 8 = 8 Bytes) หรือ ตัวอักษรในรูปแบบเลขฐาน 16 ได้ 0-9 หรือชุดตัวอักษรในรูปแบบ ASCII EBCDIC ได้ A-Z

เมื่อในส่วนประกอบข้อมูลมีค่าเป็น ‘1’ จะหมายถึงมี Field ข้อมูลอยู่ใน Bitmap เช่น ‘82X’ มีรูปแบบใน Binary คือ ‘10000010’ ซึ่งจะหมายถึง Field 1 และ 7 มีข้อมูลอยู่ ตัวอย่างการ Bitmap อื่นๆ แสดงในตารางที่ 4.2-6

ตารางที่ 4.2-6 ตัวอย่างการ Bitmap

Bitmap	Defines Presence of
4210001102C04804	Field 2, 7, 12, 28, 32, 39, 41, 42, 50, 53, 62
7234054128C28805	Field 2, 3, 4, 7, 11, 12, 14, 22, 24, 26, 32, 35, 37, 41, 42, 47, 49, 53, 62, 64, 100 (Secondary Bitmap required to show the presence of field - 100)
8000000000000001	Field 1, 64
0000000000000003 (Secondary Bitmap)	Field 127, 128

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

คำอธิบาย ของ Bitmap 4210001102C04804

01000010 = 42x (นับจากซ้ายตัวที่ 2 และ 7 มีค่าเป็น 1 ซึ่งหมายความว่าข้อมูล)

00010000 = 10x (field 12 มีข้อมูล)

00000000 = 00x (ไม่มีข้อมูล)

00010001 = 11x (field 28 และ 32 มีข้อมูล)

00000010 = 02x (field 39 มีข้อมูล)

11000000 = C0x (field 41 และ 42 มีข้อมูล)

01001000 = 48x (field 50 และ 53 มีข้อมูล)

00000100 = 04x (field 62 มีข้อมูล)

0_____10_____20_____30_____40_____50_____60__64

123456789012345678901234567890123456789012345678901234 n-th Bit

01000010000100000000000000000001000100000010110000000100100000000100 Bitmap

สรุป Field ที่มีข้อมูลอยู่ใน Variable length message record คือ 2-7-12-28-32-39-41-42-50-53-62 ในแต่ละส่วนประกอบของข้อมูล (Data Element) จะมีการใช้คำย่อ ประเภท และรูปแบบมาตรฐานดังตารางที่ 4.2-7 ถึง ตารางที่ 4.2-9

ตารางที่ 4.2-7 ความหมายคำย่อที่ใช้

Abbreviation	Meaning
a	Alpha, including blanks
n	Numeric values only
s	Special characters only
an	Alphanumeric
as	Alpha and special characters only
ns	Numeric and special characters only
ans	Alphabetic, numeric and special characters.
b	Binary data
z	Tracks 2 and 3 code set as defined in ISO 4909 and ISO/IEC 7813
. or .. or ...	Variable field length indicator, each. Indicating a digit.
x or xx or xxx	Maximum value of field

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-8 ประเภทข้อมูล

Type	Meaning
Fixed	no field length used
LLVAR or (.xx)	Where LL < 100, means two leading digits LL specify the field length of field VAR
LLLVAR or (...xxx)	Where LLL < 1000, means three leading digits LLL specify the field length of field VAR
LL and LLL are hex or ASCII. A VAR field can be compressed or ASCII depending of the data element type.	LL can be 1 or 2 bytes. For example, if compressed as one byte, '27x means there are 27 VAR bytes to follow. If ASCII, the two bytes '32x, '37x mean there are 27 bytes to follow. 3 digit field length LLL uses 2 bytes with a leading '0' nibble if compressed, or 3 bytes if ASCII. The format of a VAR data element depends on the data element type. If numeric it will be compressed, e.g. 87456 will be represented by 3 bytes '087456x. If ASCII then one byte for each digit or character is used, e.g. '38x, '37x, '34x, '35x, '36x.

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

ตารางที่ 4.2-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO

Data Element	Type	Usage
1	b 64	Bit Map Extended
2	n ..19	Primary account number (PAN)
3	n 6	Processing code
4	n 12	Amount, Transaction
5	n 12	Amount, Settlement
6	n 12	Amount, Card holder billing
7	n 10	Transmission date and time
8	n 8	Amount, Card holder billing fee
9	n 8	Conversion rate, Settlement
10	n 8	Conversion rate, Card holder billing
11	n 6	Systems trace audit number
12	n 6	Time, Local transaction
13	n 4	Date, Local transaction

ตารางที่ 4.2-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
14	n 4	Date, Expiration
15	n 4	Date, Settlement
16	n 4	Date, Conversion
17	n 4	Date, Capture
18	n 4	Merchant type
19	n 3	Acquiring institution country code
20	n 3	PAN Extended, Country code
21	n 3	Forwarding institution, Country code
22	n 3	Point of service entry mode
23	n 3	Application PAN number
24	n 3	Function code (ISO 8583:1993)/Network International identifier
25	n 2	Point of service condition code
26	n 2	Point of service capture code
27	n 1	Authorizing identification response length
28	n 8	Amount, Transaction fee
29	n 8	Amount, Settlement fee
30	n 8	Amount, Transaction processing fee
31	n 8	Amount, Settlement processing fee
32	n ..11	Acquiring institution identification code
33	n ..11	Forwarding institution identification code
34	n ..28	Primary account number, Extended
35	z ..37	Track 2 data
36	n ...104	Track 3 data
37	an 12	Retrieval reference number
38	an 6	Authorization identification response
39	an 2	Response code
40	an 3	Service restriction code
41	ans 8	Card acceptor terminal identification
42	ans 15	Card acceptor identification code
43	ans 40	Card acceptor name/location
44	an ..25	Additional response data
45	an ..76	Track 1 data
46	an ...999	Additional data - ISO
47	an ...999	Additional data - National
48	an ...999	Additional data - Private
49	a 3	Currency code, Transaction
50	an 3	Currency code, Settlement
51	a 3	Currency code, Card holder billing
52	b 16	Personal Identification number data
53	n 18	Security related control information
54	an 120	Additional amounts
55	ans ...999	Reserved ISO

ตารางที่ 4.2-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
56	ans ...999	Reserved ISO
57	ans ...999	Reserved National
58	ans ...999	Reserved National
59	ans ...999	Reserved for national use
60	an .7	Advice/reason code (private reserved)
61	ans ...999	Reserved Private
62	ans ...999	Reserved Private
63	ans ...999	Reserved Private
64	b 16	Message authentication code (MAC)
65	b 16	Bit map, Tertiary
66	n 1	Settlement code
67	n 2	Extended payment code
68	n 3	Receiving institution country code
69	n 3	Settlement institution county code
70	n 3	Network management Information code
71	n 4	Message number
72	ans ...999	Data record (ISO 8583:1993)/n 4 Message number
73	n 6	Date, Action
74	n 10	Credits, Number
75	n 10	Credits, Reversal number
76	n 10	Debits, Number
77	n 10	Debits, Reversal number
78	n 10	Transfer number
79	n 10	Transfer, Reversal number
80	n 10	Inquiries number
81	n 10	Authorizations number
82	n 12	Credits, Processing fee amount
83	n 12	Credits, Transaction fee amount
84	n 12	Debits, Processing fee amount
85	n 12	Debits, Transaction fee amount
86	n 15	Credits, Amount
87	n 15	Credits, Reversal amount
88	n 15	Debits, Amount
89	n 15	Debits, Reversal amount
90	n 42	Original data elements
91	an 1	File update code
92	n 2	File security code
93	n 5	Response indicator
94	an 7	Service indicator
95	an 42	Replacement amounts
96	an 8	Message security code
97	n 16	Amount, Net settlement

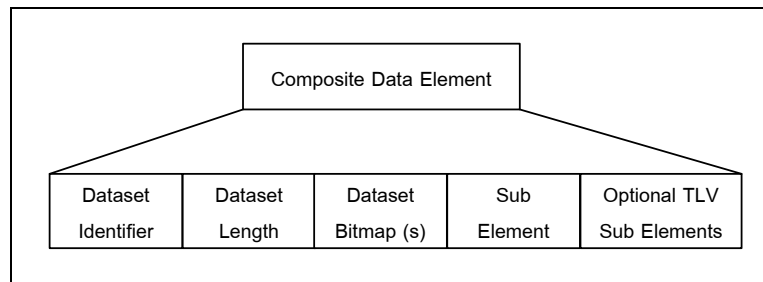
ตารางที่ 4.2-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
98	ans 25	Payee
99	n ..11	Settlement institution identification code
100	n ..11	Receiving institution identification code
101	ans 17	File name
102	ans ..28	Account identification 1
103	ans ..28	Account identification 2
104	ans ...100	Transaction description
105	ans ...999	Reserved for ISO use
106	ans ...999	Reserved for ISO use
107	ans ...999	Reserved for ISO use
108	ans ...999	Reserved for ISO use
109	ans ...999	Reserved for ISO use
110	ans ...999	Reserved for ISO use
111	ans ...999	Reserved for ISO use
112	ans ...999	Reserved for national use
113	n ..11	Authorizing agent institution ID code
114	ans ...999	Reserved for national use
115	ans ...999	Reserved for national use
116	ans ...999	Reserved for national use
117	ans ...999	Reserved for national use
118	ans ...999	Reserved for national use
119	ans ...999	Reserved for national use
120	ans ...999	Reserved for private use
121	ans ...999	Reserved for private use
122	ans ...999	Reserved for private use
123	ans ...999	Reserved for private use
124	ans ...255	Info Text
125	ans ..50	Network management information
126	ans ..6	Issuer trace ID
127	ans ...999	Reserved for private use
128	b 16	Message Authentication code

ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

โดยทั่วไปใน Bitmap แรกจำเป็นต้องมีและระบบทั่วไปจะใช้ส่วนนี้ นอกจากนั้นแล้ว Bitmap ที่สองจะกำหนด “1” ใน Bit 01 ของ Bitmap แรก โดย Data Element มี 3 ประเภท

- Primitive Data Element เป็นข้อมูลเพียงตัวเดียว
- Constructed Data Element ประกอบด้วยข้อมูลที่มีหลายตัวแต่จะจำกัดจำนวน Data Element
- Composite Data Element ประกอบด้วยข้อมูลที่มีหลายตัวที่ไม่จำกัดจำนวน Data Element (รูปที่ 4.2-2)



ที่มา: Smart Card Standards and Specifications Research, American Public Transport Association

รูปที่ 4.2-2 Composite Data Element Structure

(2) การประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม

การนำ มาตรฐาน ISO 8583 ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ คือ

(2.1) การประยุกต์ใช้ในส่วนระบบการจัดการรายได้ สามารถใช้ Message Class ดังนี้

- 1) Authorization Messages
- 2) Verification Messages
- 3) Financial Presentment Messages
- 4) Financial Accumulation Presentment
- 5) File Action Messages
- 6) Reversal Message Class
- 7) Chargeback Message Class
- 8) Reconciliation Message Class
- 9) Administrative Message Class
- 10) Error Messages
- 11) Fee Collection Messages
- 12) Network Management Messages
- 13) Key Management Messages

(2.2) การประยุกต์ใช้ในส่วนอื่นๆ

- 1) MTI240, Financial Notification Message

ใช้ในการดำเนินการอนุมัติรายการข้อมูลการชำระเงิน (Billing and Posting) ซึ่งคำสั่งนี้สามารถนำมาใช้ได้กับการใช้งานบัตรโดยสารและการเติมเงินลงบัตร

- 2) MTI800, Series Network Management Message

ใช้ในการควบคุมระบบการใช้งานในระบบเครือข่าย เช่น System Condition Management, System Security Management, System Account Management, System Audit Control Management, Batch and File Transfer header and trailer control Management

- 3) File Action Instruction/Notification Message (362/340)

ใช้ในการจัดการข้อมูลและตัวบ่งบอกถึงผลการจัดการดังกล่าว ประกอบด้วย Add Record, Change Record, Delete Record, Replace Record, Inquiry, Replace File, Add File, Delete File, Card Administration และ Reserved for private use

4) ข้อมูลระบบและอุปกรณ์ (System and Device Data)

สามารถนำมาใช้ได้ในการส่งข้อมูล Negative List, Hot List, CID Parameter Update และ Application Update Message

5) Peer to Peer Clearing and Settlement

มาตรฐาน ISO 8583 สามารถรองรับคำสั่งในการทำการชำระดุลบัญชีระหว่างเครื่องต่อเครื่อง (Peer to Peer Clearing and Settlement Scheme) หรือ ที่ระบบคอมพิวเตอร์กลาง (Central System Based Clearing and Settlement Scheme) ในขั้นตอนนี้มี 2 ขั้นตอน คือ Checkpoint Reconciliation และ Final Reconciliation

4.3 มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์

4.3.1 มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างบัตรและเครื่องอ่าน/เขียนบัตร

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการส่งข้อมูลระหว่างบัตรโดยสารและเครื่องอ่าน/เขียนบัตร ที่จำแนกตามประเภทและชนิดของบัตร ได้เป็นมาตรฐานหลัก ดังนี้

1) มาตรฐาน ISO/ IEC 14443

มาตรฐาน ISO/IEC 14443 คือ มาตรฐานสากลสำหรับ Contactless Smart Card ซึ่งตัวมาตรฐานจะมีทั้งหมด 4 ส่วนย่อย ทำงานที่คลื่นความถี่ 13.56 MHz ในระยะใกล้กับสายอากาศ (Antenna) ของเครื่องอ่าน มาตรฐาน ISO/IEC 14443 นี้ เป็นมาตรฐานที่กำหนดมาตรฐานในการสื่อสารและโปรโตคอลในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างบัตรกับเครื่องอ่านบัตร เพื่อสร้างความสามารถในการทำงานร่วมกันสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท Contactless Smart Card ซึ่งโดยมากบัตรจะสามารถทำงานได้ในระยะไม่เกิน 10 เซนติเมตรจาก antenna ของเครื่องอ่าน ที่ความถี่ 13.56 MHz โดยที่การใช้งานในย่านความถี่นี้มีเหตุผลทางเทคนิคหลายประการ เช่น มีความเหมาะสมเนื่องจากประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำเชื่อมต่อระยะใกล้ มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของ EMC (ได้รับการจัดสรรให้อยู่ในประเภท ISM band แล้ว) และมีการดัดแปลงคลื่นโดยผิวหน้าของมนุษย์ต่ำ เป็นต้น

ชนิดโปรโตคอลในการสื่อสาร 2 ประเภทหลักๆ (Two Main Communication Protocol) ที่รองรับตามมาตรฐานชุดของ ISO 14443 จำแนกเป็น Type A และ Type B และมีความพยายามที่จะรวมประเภทอื่นๆ เข้ามาด้วยได้แก่ Type C (Sony/Japan), Type D (OTI/Israel), Type E (Cubic/USA), Type F (Legic/Switzerland) และ Type G (China) แต่ประเภทที่กล่าวมานี้ ไม่ได้ผ่านการรับรองในมาตรฐานของ ISO Standard อย่างไรก็ตาม มีผู้จำหน่ายบัตรหลายรายที่บัตรผ่านการรับรองตามมาตรฐาน ISO 14443 และมีระบุในเอกสารแสดงข้อมูลของผู้ผลิตรายนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น VISA และ MasterCard ได้ประกาศว่าคุณสมบัติ Contactless ของบัตรของทั้งสองรองรับตามมาตรฐาน ISO 14443

รายละเอียดของมาตรฐาน ISO/IEC 14443 ไม่ได้กล่าวถึงระบบปฏิบัติการที่อยู่บนบัตรหรือเครื่องอ่าน เนื่องจากเป็นส่วนเฉพาะของแต่ละผู้จำหน่าย เช่นเดียวกันกับบัตรและเครื่องอ่านแบบแถบแม่เหล็ก ผู้จำหน่ายในภาคอุตสาหกรรมของ Smart Card จะต้องผ่านชุดมาตรฐานของ ISO 7816 ซึ่งสัมพันธ์กับบัตรอัจฉริยะแบบสัมผัส (Contacted Smart Card) ที่ระบุถึงคำสั่ง พารามิเตอร์ และกระบวนการทำงานด้วย มาตรฐาน ISO 14443 ระบุถึงโปรโตคอลที่รับรองความน่าเชื่อถือของข้อมูล ความอิสระจากกันของการส่งข้อมูลแล้วมีความผิดพลาดกรณีอ่านบัตรหลายใบ แต่จะไม่ได้ระบุถึงรายละเอียดของข้อมูล มาตรฐาน ISO 14443 นี้จะรองรับการแลกเปลี่ยนแพ็คเกจข้อมูลกัน ของมาตรฐาน ISO 7816

มาตรฐาน ISO 14443 ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 : ลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics)
- ส่วนที่ 2 : กำลังความถี่วิทยุ และการเชื่อมโยงสัญญาณ (Radio Frequency Power and Signal Interface)
- ส่วนที่ 3 : การกำหนดค่าเริ่มต้นและการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกัน (Initialization and Anti-Collision)
- ส่วนที่ 4 : โพรโทคอลในการสื่อสาร (Transmission Protocols)

คุณลักษณะสำคัญของมาตรฐาน ISO 14443

- ความถี่ในการทำงาน :
ทำงานที่ความถี่ 13.56 MHz
- ระยะในการอ่าน/เขียนข้อมูล :
ระยะการอ่าน/เขียนข้อมูลไกลสุดที่ 4 นิ้ว (10 ซม.)
หมายเหตุ ตัวเลขข้างต้นเป็นค่าที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป แต่ไม่ได้ระบุในมาตรฐาน
- ความเร็ว :
ความเร็วที่กำหนดในมาตรฐาน (Default speed) คือ 106 kBd ซึ่งเป็นความเร็วที่กำหนดสำหรับช่วงการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกัน (Anti-Collision Stage) และความเร็วในการสื่อสารที่สูงขึ้น เช่น 212 kBd หรือมากกว่าก็ได้รับการอนุญาตสำหรับเป็นตัวเลือกได้เช่นกัน
- ความปลอดภัย :
 - บัตรที่มีวงจรไฟฟ้า : จะมีวิธีการระบุตัวตน
 - บัตรที่มีหน่วยประมวลผล : บัตรในมาตรฐาน ISO 14443 ทั้ง Type A และ Type B จะมีวิธีการในการรักษาความปลอดภัยเช่นเดียวกันกับบัตรแบบ Contacted Smart Card เช่น Secure Messaging และ Cryptographic Tokens ซึ่งมีกล่าวถึงในชุดมาตรฐานของมาตรฐาน ISO 7816
 - สามารถใช้อัลกอริทึมในการเข้ารหัส เช่น 3DES ECC และ RSA ได้ (ไม่ได้มีระบุอยู่ใน ISO Standard)
 - ความใกล้ชิดระหว่างบัตรกับเครื่องอ่านจะช่วยจำกัดการสื่อสารข้อมูลที่ไม่ต้องการได้
- ความสามารถในการทำงานร่วมกัน :
รองรับการทำงานของชุดคำสั่งใน ISO 14443 part 4 ซึ่งทดสอบผ่านมาตรฐาน ISO 10373-6

1.1) มาตรฐาน ISO 14443 ส่วนที่ 1

มาตรฐาน ISO 14443-1 เป็นมาตรฐานที่ระบุถึง

- ขนาดของบัตร โดยอ้างอิงจากมาตรฐาน ISO 7810 สำหรับขนาดของบัตรแบบสัมผัส (Contacted Card)
- คุณภาพของผิวบัตรด้านนอกสำหรับพิมพ์ภาพ
- ความทนทานของตัวบัตร (Mechanical Resistance)
- ความทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต และรังสีเอกซ์
- การตอบสนองได้ไวต่อสนามแม่เหล็กโดยรอบ

มาตรฐานในส่วนที่ 1 นี้จะระบุถึง ขนาดและคุณลักษณะทางกายภาพของบัตร รวมถึงตัวกระตุ้นจากสภาวะแวดล้อมที่บัตรยังสามารถใช้งานได้โดยไม่เกิดความเสียหายอย่างถาวรต่อฟังก์ชันการทำงาน สภาวะแวดล้อมที่กล่าวถึง ได้แก่

- แสงอัลตราไวโอเล็ต
- รังสีเอกซ์

- การโค้งงอและการบิด
- ความผันผวนของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า
- ไฟฟ้าสถิตและสนามแม่เหล็ก

ข้อจำกัดทางสภาวะแวดล้อมเหล่านี้เป็นข้อจำกัดในระดับของบัตรซึ่งขึ้นอยู่กับการผลิตบัตรและการออกแบบสายอากาศ และช่วงอุณหภูมิในการทำงานที่ระบุในมาตรฐานส่วนที่ 1 นี้ คือ 0°C ถึง 50°C

1.2) มาตรฐาน ISO 14443 ส่วนที่ 2

มาตรฐาน ISO 14443-2 เป็นมาตรฐานที่ระบุถึงคุณลักษณะของกำลังส่ง (ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีนาฬิกาแม่เหล็ก) และการสื่อสารกันระหว่างบัตรและเครื่องอ่าน กำลังส่งที่ส่งผ่านไปยังบัตรใช้ความถี่ที่ 13.56 MHz +/- 7 KHz

ในมาตรฐาน ISO 14443-2 ได้แบ่งประเภทของการเชื่อมโยงสัญญาณข้อมูล (การผสมสัญญาณและการเข้ารหัสข้อมูล) ออกเป็น 2 ประเภท คือ Type A และ Type B โดยเป็นการกำหนด Bit Protocol Timing และ อัตราความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูลที่ 106 kBd

คำย่อที่ใช้ในมาตรฐานนี้ ได้แก่

- ASK (Amplitude Shift Keying) คือ การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมพลิจูด
- BPSK (Binary Phase Shift Keying) คือ การมอดูเลตเชิงเลขทางเฟสแบบ Binary
- NRZ (Non-Return to Zero) คือ การเข้ารหัสสัญญาณแบบ Non-Return to Zero

ในมาตรฐานส่วนที่สองนี้จะกล่าวถึง กำลังคลื่นความถี่วิทยุ หรือ การเชื่อมโยงสัญญาณ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ Type A และ Type B ทั้งสองแบบนี้เป็นการสื่อสารแบบ Half duplex ที่มีความเร็วอยู่ที่ 106 kBd ในแต่ละทิศทางในการส่งข้อมูล จากบัตรไปที่เครื่องอ่านจะใช้วิธีการผสมสัญญาณข้อมูลเข้ากับสัญญาณย่อย (Sub-Carrier) ขนาด 847.5 kHz โดยที่ตัวบัตรไม่จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่เนื่องจากบัตรจะใช้พลังงานจากสนามไฟฟ้าคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Field)

ความแตกต่างระหว่าง Type A และ Type B คือ การมอดูเลตของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการรวมสัญญาณข้อมูล รูปแบบการเข้ารหัสข้อมูลทั้งที่เป็น bit และ byte และวิธีการป้องกันการอ่านข้อมูล (อ่านบัตร) ซ้ำซ้อนกัน เช่น บัตรและเครื่องอ่านจะมีวิธีอย่างไรเมื่อมีบัตรมากกว่า 1 ใบส่งข้อมูลไปพร้อมกันเมื่อเครื่องอ่านเรียกขอข้อมูล

Type A จะใช้วิธีการ ASK 100% ในการผสมสัญญาณระหว่างเครื่องอ่านไปยังบัตร ซึ่งหมายความว่าถึงข้อมูลจะถูกเข้ารหัสโดยมีช่วงหยุดชะงักสั้นๆ ในการส่งข้อมูล และในช่วงที่หยุดนิ่งนี้จะไม่มีความถี่วิทยุที่บัตร ซึ่งเป็นการส่งการไปทีชิป (Chip) ในบัตรและ Type A จะใช้วิธีเข้ารหัสข้อมูลด้วยการเข้ารหัสแบบ Modified Miller ในขณะที่ Type B จะใช้วิธีการ ASK 10% ในการผสมสัญญาณระหว่างเครื่องอ่านไปยังบัตร โดยข้อมูลจะถูกเข้ารหัสโดยการลดแอมพลิจูดลงเล็กน้อย ทำให้บัตรและเครื่องอ่านยังคงมีพลังงานในขณะที่ส่งข้อมูล ซึ่งนี่เป็นข้อได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับ Type A และ Type B ที่ใช้วิธีเข้ารหัสข้อมูลด้วยการเข้ารหัสแบบ NRZ

ในการสื่อสารข้อมูลจากบัตรไปยังเครื่องอ่าน สำหรับ Type A จะใช้เทคนิคในการเข้ารหัสข้อมูลชนิด OOK Manchester และ Type B จะใช้เทคนิคในการเข้ารหัสข้อมูลชนิด BPSK ซึ่งจะดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ Type A

1.3) มาตรฐาน ISO 14443 ส่วนที่ 3

มาตรฐาน ISO 14443-3 เป็นมาตรฐานที่ระบุถึง

- การสำรวจบัตรที่เข้ามาอยู่ในระยะการอ่านของเครื่องอ่าน
- รูปแบบของไบต์ข้อมูล (byte) เฟรมคำสั่ง และช่วงเวลา
- คำสั่งในการเรียกข้อมูลและคำสั่งในการตอบรับข้อมูล
- วิธีการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อน (Anti-Collision) กัน เพื่อตรวจสอบและสื่อสารข้อมูลกับบัตรเพียงใบเดียว
เมื่อมีบัตรหลายใบอยู่ในระยะการอ่านของเครื่องอ่านบัตรเดียวกัน โดยวิธีนี้จะขึ้นอยู่กับหมายเลขเฉพาะของ
บัตรแต่ละใบ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีในการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกันของการสื่อสารข้อมูลของ Type A และ
Type B นั้นใช้วิธีแตกต่างกัน
 - Type A : ใช้วิธีที่เรียกว่า Binary Search Method โดยอ้างอิงจากหมายเลขเฉพาะบนบัตร
 - Type B : ใช้วิธีที่เรียกว่า Slot Aloha Method โดยการทำสัญลักษณ์ที่ Slot ข้อมูลเฉพาะ

มาตรฐานส่วนที่ 3 นี้ กล่าวถึงการกำหนดค่า (Initialization) และโปรโตคอลในการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกันของ
Type A และ Type B ได้แก่ คำสั่งในการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกัน การตอบรับ เฟรมข้อมูล และการคำนวณเวลา
รูปแบบการกำหนดค่าและการป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกันออกแบบมาเพื่อให้โครงสร้างของเครื่องอ่านบัตรสามารถ
สื่อสารข้อมูลกับบัตรที่เป็นชนิดเดียวกันได้หลากหลาย ในกรณีที่มีบัตร 2 ชนิด อยู่ภายในระยะของการอ่านบัตร
ซึ่งบัตรทั้งสองชนิดจะรอคำสั่งในการดึงข้อมูลจากเครื่องอ่าน เครื่องอ่านที่รองรับโปรโตคอลได้มากกว่า 1 ชนิด จะเรียก
ข้อมูลจากบัตรชนิดใดชนิดหนึ่งก่อน และเมื่อเสร็จสิ้นการประมวลผลบัตรชนิดนั้นแล้ว จากนั้นจึงเริ่มดึงข้อมูลและ
ประมวลผลบัตรอีกชนิดหนึ่ง โดยบัตรทั้งสองชนิดนั้นไม่สามารถได้รับการประมวลผลพร้อมกันได้

1.4) มาตรฐาน ISO 14443 ส่วนที่ 4

มาตรฐาน ISO 14443-4 เป็นมาตรฐานที่ระบุถึงโปรโตคอลของบล็อกการส่งข้อมูลแบบ Half-Duplex (T=CL)
ในมาตรฐานส่วนที่ 4 นี้จะกล่าวถึงโปรโตคอลขั้นสูงในการส่งข้อมูลของ Type A และ Type B ซึ่งโปรโตคอลในส่วนที่ 4
เป็นส่วนสำหรับเป็นทางเลือกเพิ่มเติมของตัวมาตรฐานที่บัตรที่ออกแบบมาจะรองรับมาตรฐานส่วนนี้หรือไม่ก็ได้

มาตรฐานในส่วนที่ 4 นี้จะเกี่ยวข้องกับอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลเป็น Baud (Baud Rate) ระหว่างบัตรกับเครื่องอ่าน
ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ รูปแบบบล็อกของการห่อหุ้มข้อมูล การต่อข้อมูล (ตัดข้อมูลออกเป็นบล็อกข้อมูลที่เล็กลง)
และการจัดการและกู้ข้อมูลที่เกิดความผิดพลาด

2) มาตรฐาน ISO/IEC 18092

มาตรฐาน ISO/IEC 18092 เป็นการกำหนดโหมดการสื่อสารสำหรับเทคโนโลยีการสื่อสารระยะสั้น (Near Field
Communication) ทั้งการเชื่อมต่อและโปรโตคอล (NFCIP-1) โดยใช้การเหนี่ยวนำระหว่างอุปกรณ์ ที่ทำงานที่ความถี่
กึ่งกลาง 13.56 MHz เพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และยังเป็นกำหนดโหมดการสื่อสารของ
NFCIP-1 ทั้ง Active และ Passive โหมด เพื่อคำนึงถึงเครือข่ายการสื่อสารที่ใช้อุปกรณ์ Near Field ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์
เครือข่ายและอุปกรณ์ใช้งานทั่วไป (Consumer Equipment)

มาตรฐานสากลนี้ระบุถึง รูปแบบในการมอดูเลชัน (Modulation Schemes) การเข้ารหัส (Coding) ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล (Transfer Speeds) และรูปแบบของเฟรมข้อมูล (Frame Format) ของการเชื่อมต่อผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (RF Interface) รวมถึงรูปแบบในการเริ่มการติดต่อสื่อสาร และเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่างการเริ่มการติดต่อสื่อสาร และนอกจากนี้เป็นการกำหนดถึงโปรโตคอลในการส่ง-ถ่ายข้อมูล รวมถึงการใช้โปรโตคอลและวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูล

การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ จะต้องมีการตกลงกันระหว่างกลุ่มที่จะทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลในเรื่องรหัสที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนและโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างน้อย

2.1) เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะสั้น (Near Field Communication)

Near Field Communication หรือ NFC เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะสั้นที่มีความถี่สูง ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ในระยะประมาณ 10 เซนติเมตร (หรือประมาณ 4 นิ้ว) เทคโนโลยีนี้เป็นส่วนขยายของมาตรฐาน ISO 14443 มาตรฐานบัตร Proximity (บัตรแบบไร้สัมผัส RFID) ที่รวมส่วนเชื่อมต่อของบัตรอัจฉริยะและส่วนอ่านบัตรในอุปกรณ์เดียวกัน อุปกรณ์ NFC สามารถติดต่อสื่อสารได้ทั้งบัตรอัจฉริยะ ISO 14443 ที่มีอยู่เดิม และเครื่องอ่านรวมทั้งติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ NFC อื่นๆ ด้วยเหตุดังกล่าวอุปกรณ์ NFC จึงสามารถใช้งานกับโครงสร้างแบบไร้สัมผัส (Contactless Infrastructure) ที่มีอยู่เดิมที่ใช้กับระบบขนส่งสาธารณะ และการชำระค่าสินค้าต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เทคโนโลยี NFC มีจุดมุ่งหมายแรกเริ่มเพื่อการใช้งานในโทรศัพท์มือถือ

2.2) ข้อกำหนดที่สำคัญ (Essential Specification)

- มีความเหมือนกับมาตรฐาน ISO 14443 ซึ่ง NFC ติดต่อสื่อสารด้วยการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กโดยที่สายอากาศแบบ Loop 2 สายอากาศที่อยู่ในระยะใกล้กันและกัน จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลในอากาศ (Air-Core Transformer) มีการทำงานทั่วโลกในย่านความถี่ ISM ที่ไม่ต้องขออนุญาต (Unlicensed) ที่ความถี่ 13.56 MHz และมีความกว้างของแถบความถี่ (Bandwidth) ประมาณ 2 MHz
- ระยะในการทำงานด้วยสายอากาศมาตรฐาน ขนาดเล็ก ได้ถึง 20 เซนติเมตร
- อัตราการรับ-ส่งข้อมูลที่สามารถรองรับได้ ได้แก่ 106 kBd, 212 kBd, 424 kBd
- มีการสื่อสาร 2 โหมด
 - โหมดการสื่อสารแบบ Passive : อุปกรณ์ที่เริ่มการติดต่อสื่อสาร (อุปกรณ์ต้นทาง) จะสร้างสนามคลื่นพาหะ (Carrier Field) และอุปกรณ์ปลายทางจะตอบกลับโดยการมอดูเลตสัญญาณไปกับสนามคลื่นพาหะนั้น ในโหมดนี้อุปกรณ์ปลายทางจะปล่อยกำลังส่งจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field) ที่อุปกรณ์ต้นทางสร้างขึ้นมา ดังนั้นจึงทำให้อุปกรณ์ปลายทางทำหน้าที่เป็น Transponder
 - โหมดการสื่อสารแบบ Active : อุปกรณ์ต้นทางและอุปกรณ์ปลายทางจะทำการติดต่อสื่อสารโดยการสลับกันสร้างสนามคลื่นความถี่วิทยุของตนเอง อุปกรณ์จะหยุดกระตุ้นสนามคลื่นความถี่วิทยุขณะที่รอข้อมูล ในโหมดนี้อุปกรณ์ทั้ง 2 ฝ่ายจะต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้า
- NFC จะใช้การเข้ารหัส (Coding) ที่แตกต่างกัน 2 แบบ เพื่อรับ-ส่ง ข้อมูล หากอุปกรณ์ชนิด Active ทำการรับ-ส่งข้อมูลที่ 106 kBd จะใช้การเข้ารหัสแบบ Modified Miller และมีการมอดูเลชันร้อยละ 100 ในกรณีอื่นๆ ทุกกรณี จะใช้การเข้ารหัสแบบ Manchester และมีการมอดูเลชันร้อยละ 10

อย่างไรก็ตาม การเข้ารหัสของอุปกรณ์ NFC ชนิด Active และ Passive ที่ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลต่างกัน สรุปได้ดังตารางที่ 4.3-1

ตารางที่ 4.3-1 การเข้ารหัสของอุปกรณ์ NFC ชนิด Active และ Passive ที่ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลต่างกัน

Baud	Active Device	Passive Device
424 kBd	Manchester, 10% ASK	Manchester, 10% ASK
212 kBd	Manchester, 10% ASK	Manchester, 10% ASK
106 kBd	Modified Miller, 100% ASK	Manchester, 10% ASK

ที่มา: NFC Forum

- อุปกรณ์ NFC สามารถรับและส่งข้อมูลในเวลาเดียวกัน ดังนั้นอุปกรณ์ดังกล่าวจึงสามารถตรวจสอบนามคลื่นความถี่วิทยุ และตรวจจับการชนกันของข้อมูล หากสัญญาณที่รับไม่ตรงกับสัญญาณที่ส่ง

3) มาตรฐาน ISO/ IEC 7816

มาตรฐาน ISO 7816 เป็นมาตรฐานสำหรับเครื่องอ่านบัตรให้สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารข้อมูลกับบัตร ซึ่งมีหลายส่วน แต่ส่วน ISO 7816-4 เป็นมาตรฐานชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลในบัตร

- SELECT FILE
- READ BINARY
- WRITE BINARY
- UPDATE BINARY
- READ RECORD
- UPDATE RECORD
- EXTERNAL AUTHENTICATE
- INTERNAL AUTHENTICATE
- GET CHALLENGE
- WRITE RECORD

มาตรฐาน ISO 7816 มีรายละเอียดดังนี้

- ISO 7816-1: คุณสมบัติทางกายภาพ
- ISO 7816-2: มิติของบัตร และตำแหน่งของ Chip ประมวลผล
- ISO 7816-3: สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และ Protocol ที่ใช้ในการส่งข้อมูล
- ISO 7816-4: คำสั่งมาตรฐาน และ การตอบสนองโดยทั่วไป
- ISO 7816-5: ระบบการลงทะเบียน
- ISO 7816-6: คุณสมบัติของข้อมูลที่จะทำการแลกเปลี่ยนกันระหว่างองค์กร
- ISO 7816-7: คำสั่งเพิ่มเติมสำหรับ Structured Card Query Language (SCQL)
- ISO 7816-8: คุณสมบัติที่ต้องมี ของระบบความปลอดภัยพื้นฐาน

4.3.2 มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน/เขียนบัตร และระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี

1) มาตรฐาน RS-232

ในการสื่อสารโทรคมนาคม RS-232 (Recommended Standard 232) เป็นมาตรฐานสำหรับสัญญาณข้อมูลที่เป็นฐานสองแบบอนุกรม (Serial Binary Data Signals) ที่เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลปลายทาง (Data Terminal Equipment) และอุปกรณ์สำหรับสื่อสารข้อมูล (Data Communication Equipment) มีการใช้งานทั่วไปในพอร์ตอนุกรม (Serial Port) ของคอมพิวเตอร์ และมาตรฐานที่คล้ายคลึงกันคือ ITU-T V.24

ข้อมูลที่จะอยู่ในรูปแบบบิต (Bit) และส่งตามช่วงเวลา (Time-Series) ซึ่งมาตรฐานนี้จะรองรับการส่งทั้ง Synchronous และ Asynchronous ในส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูลจะมีการกำหนดถึงจำนวนของวงจรควบคุมที่ใช้เพื่อจัดการการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลปลายทาง (DTE) และอุปกรณ์สำหรับสื่อสารข้อมูล (DCE) โดยที่แต่ละข้อมูลหรือวงจรควบคุมจะทำงานในหนึ่งทิศทางเท่านั้น นั่นคือการส่งสัญญาณจากอุปกรณ์ DTE ไปยังอุปกรณ์ DCE ที่ต่อเชื่อมอยู่หรือส่งสัญญาณในทิศทางกลับกัน เนื่องจากข้อมูลที่ส่งและข้อมูลที่รับจะแยกวงจรกัน ทำให้การเชื่อมต่อสามารถทำงานแบบ Full Duplex ได้ จึงรองรับการรับและส่งข้อมูลพร้อมกันได้ทั้งสองทิศทาง

ขอบเขตของมาตรฐาน

หน่วยงาน Electronics Industries Association (EIA) ได้กำหนดมาตรฐาน RS-232 ในปี ค.ศ.1969 ในหัวข้อดังนี้

- คุณลักษณะสัญญาณทางไฟฟ้า ได้แก่ ระดับความต่างศักย์ (Voltage Levels) อัตราการส่งสัญญาณ (Signaling) ช่วงเวลาและอัตราการแกว่งของสัญญาณ (Timing and Slew-Rate of Signals) ระดับความต่างศักย์ที่ทนได้ (Voltage Withstand Level) ลักษณะการลัดวงจร (Short-Circuit Behavior) และโหลดสูงสุด (Maximum Load Capacitance)
- คุณลักษณะการเชื่อมต่อทางกายภาพ หัวต่อ และการกำหนดขาของหัวต่อ (Pin Identification)
- หน้าที่การทำงานของวงจรในหัวต่อ
- มาตรฐานกลุ่มย่อยของวงจรเชื่อมต่อสำหรับการประยุกต์ใช้งานต่างๆ ในการสื่อสารโทรคมนาคม

2) มาตรฐาน USB (USB Standard)

ในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ USB หรือ Universal Serial Bus เป็นมาตรฐานการส่งข้อมูลแบบ Serial ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ มาตรฐาน USB ออกแบบมาเพื่อให้อุปกรณ์ต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ต่างๆ สามารถเชื่อมต่อโดยใช้มาตรฐานเดียวกัน และเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมต่อแล้วใช้งานได้ทันที (Plug and Play) โดยที่อุปกรณ์ที่เมื่อนำไปเชื่อมต่อ หรือยกเลิกการเชื่อมต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะไม่ต้องทำการเริ่มต้นการทำงานใหม่ หรือไม่ต้องปิดการทำงานของอุปกรณ์ คุณสมบัติที่อำนวยความสะดวกอื่นๆ อีก คือ การเชื่อมต่อด้วยมาตรฐาน USB จะสามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้ไฟน้อยได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์จ่ายไฟภายนอกเพิ่มเติม และ อุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาเชื่อมต่อนั้นไม่ต้องใช้ driver เฉพาะของผู้ผลิตสำหรับการติดตั้ง

มาตรฐาน USB เป็นมาตรฐานที่สร้างมาเพื่อแทนที่มาตรฐานการส่งข้อมูลแบบ Serial และ Parallel ต่างๆ USB สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ได้หลากหลาย เช่น เมาส์ คีย์บอร์ด PDA เป็นบังคับเกมส์ Scanner กล้องดิจิทัล เครื่องพิมพ์ Flash drive และ External hard drive เป็นต้น ทำให้ USB กลายเป็นมาตรฐานวิธีการในการเชื่อมต่อ

4.3.3 มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี และระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง

มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี และระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะใช้โปรโตคอล TCP/IP ในการสื่อสารข้อมูล (หัวข้อ 4.1.1 : มาตรฐาน TCP/IP)

4.3.4 มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และ ศูนย์การบริหารจัดการรายได้

มาตรฐานการส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และศูนย์การบริหารจัดการรายได้จะใช้โปรโตคอล TCP/IP และโปรโตคอลมาตรฐาน ISO 8583 สำหรับการสื่อสารข้อมูล

รายละเอียดของโปรโตคอล TCP/IP และมาตรฐาน ISO 8583 แสดงดังในหัวข้อ 4.1.1 และ 4.2.1 ตามลำดับ