

บทที่ 3 มาตรฐานองค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

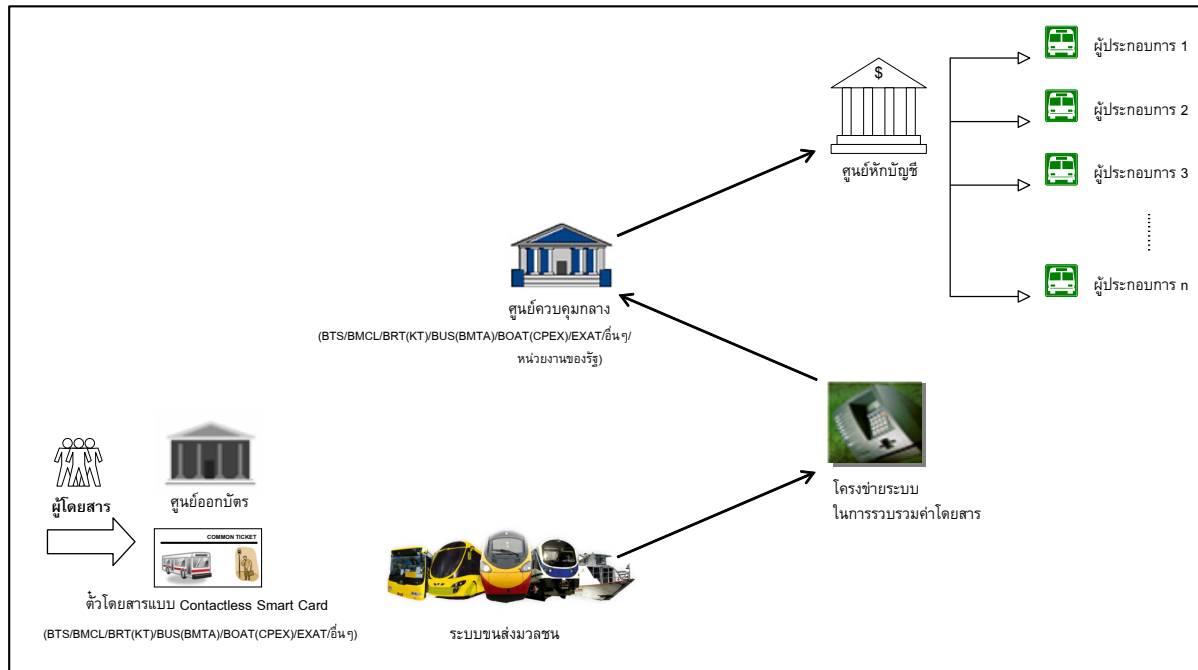
3.1 บทนำ

มาตรฐานองค์ประกอบต่างๆ ของระบบตั๋วร่วมที่นำเสนอนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางการดำเนินการในการจัดเตรียม มาตรฐานองค์ประกอบต่างๆ ของระบบตั๋วร่วมที่เหมาะสมในการเริ่มต้นของระบบตั๋วร่วมในประเทศไทย โดยได้สรุปผล การศึกษา จากการศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานเทคโนโลยีตั๋วโดยสารและการดำเนินการระบบตั๋วร่วมในประเทศต่างๆ ที่ประสบผลสำเร็จ รวมทั้งที่ได้มีการนำเสนอและได้รับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้ประกอบการและ ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ

3.2 องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

ระบบตั๋วร่วม หมายถึง ระบบที่บัตรโดยสารใบเดียวสามารถใช้ในการเดินทางในระบบขนส่งของผู้ประกอบการระบบ ขนส่งมวลชนต่างๆ ที่เข้าร่วมในระบบตั๋วร่วม นอกจากจะเกิดผลดีในแง่ความสะดวกในการเดินทางของผู้ใช้บริการแล้ว ค่าโดยสารอาจถูกลงเมื่อมีการเดินทางระหว่างระบบ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับนโยบายและเงื่อนไขของธุรกิจระหว่างผู้ประกอบการ ระบบขนส่งในระบบตั๋วร่วม อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของระบบตั๋วร่วม (รูปที่ 3.2-1) สรุปได้ดังนี้

- (1) ผู้โดยสาร คือผู้ที่นำตั๋วโดยสารร่วมไปใช้ในระบบขนส่งของผู้ประกอบการระบบขนส่งรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งอาจจะ นำไปใช้กับธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งได้อีกด้วย
- (2) ตั๋วโดยสารร่วม (บัตรโดยสารร่วม) เป็นแบบบัตรอัจฉริยะไร้สัมผัส (Contactless Smart Card) ซึ่งสามารถเติมเงิน ลงในบัตรและสามารถนำไปใช้ในระบบขนส่งของผู้ประกอบการระบบขนส่งต่างๆ ได้
- (3) ผู้ประกอบการระบบขนส่ง มีบทบาทในการให้บริการระบบขนส่ง จัดเก็บค่าโดยสาร การขายบัตรโดยสาร และการ เติมเงินลงในบัตรโดยสารให้แก่ผู้ใช้บริการ
- (4) รถโดยสารหรือสถานีขนส่ง จะติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถอ่านและบันทึกข้อมูลลงบัตรโดยสารได้ การติดตั้งอุปกรณ์นี้ อาจแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการออกแบบตามลักษณะของผู้ประกอบการ เช่น ระบบรถไฟฟ้า BTS/BMCL/SARL จะทำ การติดตั้งระบบอุปกรณ์จัดเก็บค่าโดยสารที่ประตูเข้า-ออกของสถานีบริการ หรือระบบรถโดยสารประจำทางด่วน พิเศษ BRT(KT) ระบบรถโดยสารประจำทาง ชสมก. BUS(BMTA) หรือระบบเรือโดยสาร BOAT(CPEX) และอื่นๆ (เช่น EXAT) อาจติดตั้งระบบอุปกรณ์จัดเก็บค่าโดยสารบนรถโดยสาร
- (5) ศูนย์ออกบัตร มีบทบาทในการออกบัตรโดยสาร กำหนดขอบเขตและควบคุมขอบเขตการใช้งานของบัตรโดยสารร่วม และส่งบัตรโดยสารให้แก่ผู้ประกอบการระบบขนส่งหรือจุดจำหน่ายบัตร ซึ่งสามารถมีได้หลายแห่ง เช่น ที่สถานีรถ โดยสาร เคาน์เตอร์เซอร์วิส ตัวแทนจำหน่าย เป็นต้น
- (6) ศูนย์ควบคุมกลาง มีบทบาทในการเก็บรวบรวมรายละเอียดการใช้ตั๋วโดยสาร ตลอดจนมีระบบการควบคุม และแบ่ง รายได้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องแต่ละด้าน โดยสามารถที่จะทำการโอนเงินจากการใช้บัตรโดยสารเข้าบัญชีของผู้ที่ เกี่ยวข้องนั้นๆ ได้วันต่อวัน นอกจากนั้นศูนย์ควบคุมกลางยังมีระบบตรวจสอบตั๋วปลอม และความผิดปกติในการใช้ตั๋ว รวมทั้งสามารถส่งอายัดตั๋วโดยสารที่ไม่ถูกต้องได้
- (7) ศูนย์หักบัญชีหรือศูนย์การบริหารจัดการรายได้ เป็นศูนย์กลางในการเก็บข้อมูลทางการเงินจากระบบ ของผู้ประกอบการระบบขนส่ง โดยจะทำการคำนวณยอดรายได้ของผู้ประกอบการแต่ละรายและส่งข้อมูล สรุปยอดรายได้ ไปยังธนาคารหรือสถาบันการเงินต่างๆ



ที่มา: ปรับปรุงจากโครงการศึกษาพัฒนาระบบตั๋วร่วมสำหรับรถขนส่งสาธารณะ, กรมการขนส่งทางบก

รูปที่ 3.2-1 องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

3.3 การดำเนินการระบบตั๋วร่วมในประเทศไทย

การดำเนินการระบบตั๋วร่วมในประเทศไทย ควรมีการแบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกและระยะยาว เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพการณ์ของประเทศไทย

3.3.1 การดำเนินการระบบตั๋วร่วมระยะแรกสำหรับระบบขนส่ง (Transit)

การดำเนินการระบบตั๋วร่วมระยะแรกสำหรับระบบขนส่ง (Transit) เป็นการดำเนินการแบบ Closed Multipurpose System โดยใช้ตั๋วโดยสารร่วมที่ออกโดยผู้ออกบัตรในระบบขนส่ง มาใช้ได้ทั้งในระบบขนส่งมวลชนและธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง แต่เน้นการใช้งานในระบบขนส่งมวลชน ซึ่งจะประกอบด้วยทั้งระบบขนส่งมวลชน (เช่น ระบบรถไฟฟ้า BTS, BMCL, SARL, BRT(KT), BUS(BMTA) และ BOAT(CPEX) หรือระบบขนส่งมวลชนอื่น (เช่น EXAT)) และธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) ดังรูปที่ 3.3-1 โดยมีผู้ออกบัตรโดยสารร่วมรายเดียว (Single Issuer) ในระบบเท่านั้น ซึ่งจะจำหน่ายบัตรโดยสารร่วมไปยังตัวแทนจำหน่ายตั๋วโดยสารร่วมและผู้ประกอบการรายอื่นๆ (ไม่รวมถึงการนำบัตรที่ออกโดยธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งมาใช้งานในระบบตั๋วร่วมระยะแรกสำหรับระบบขนส่ง (Transit))

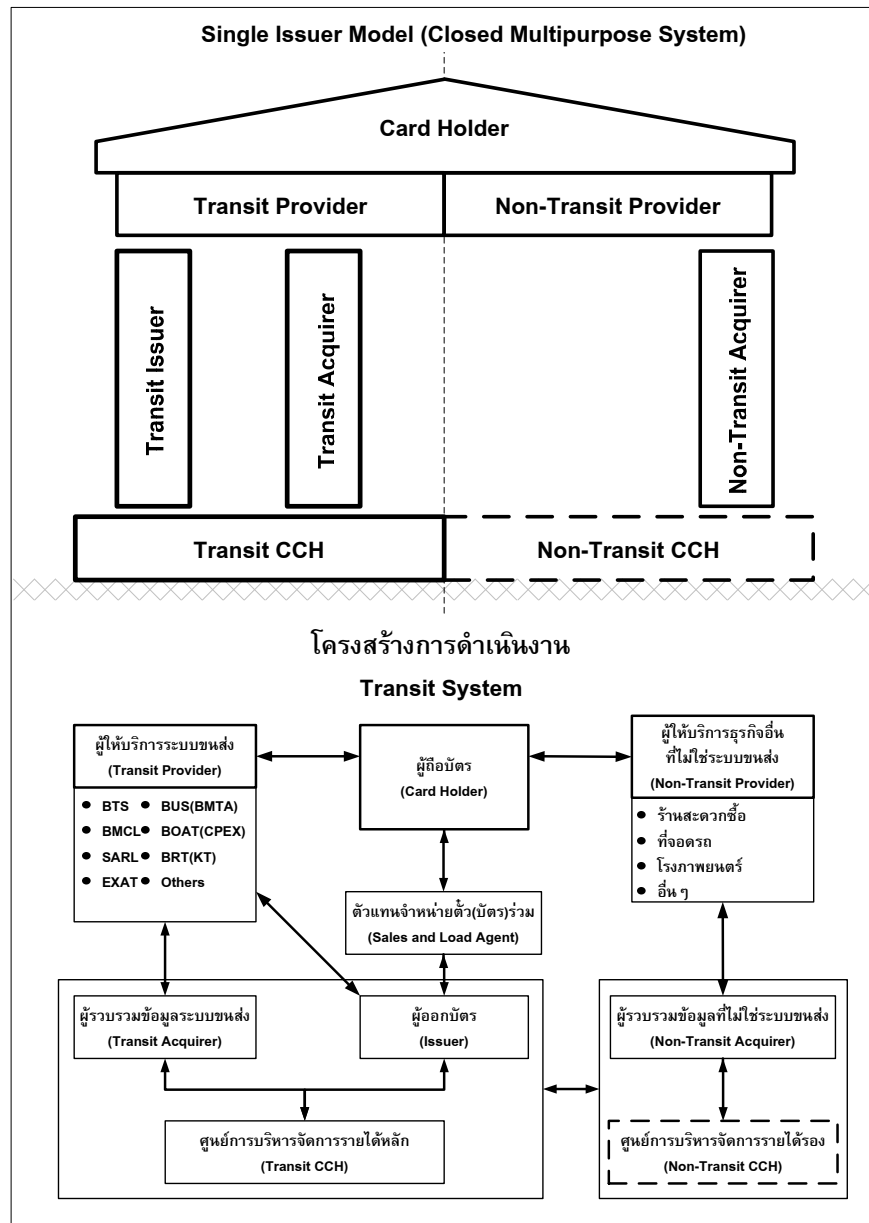
การออกบัตรโดยสารร่วมสำหรับระบบ Transit นั้น เป็นการออกบัตรโดยผู้ออกบัตรโดยสารร่วมรายเดียว (Single Issuer) ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งแบบมีหน่วยงานกลางในการออกบัตรหรือศูนย์การบริหารจัดการรายได้เป็นผู้ออกบัตร โดยผู้ออกบัตรจะทำหน้าที่กำหนดชนิดและมาตรฐานเทคโนโลยีบัตรที่ใช้ มาตรฐานข้อมูลที่จัดเก็บภายในบัตร และรูปแบบการใช้งาน Application รายการการใช้งานต่างๆ ทั้งหมดทั้งด้าน Transit และ Non-Transit จะถูกรวบรวมและส่งมายังศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก เพื่อคำนวณและสรุปยอดบัญชีและส่งข้อมูลสรุปรายการโอนเงินให้กับระบบธนาคารในแต่ละวัน โดยผู้รวบรวมข้อมูล (Acquirer) เป็นระบบรวบรวมข้อมูลการใช้งานต่างๆ ทั้งในส่วน Transit และ

Non-Transit โดยผู้รวบรวมข้อมูลในระบบขนส่ง (Transit Acquirer) สามารถเป็นระบบที่แยกกันทำงานกับระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ หรือเป็นส่วนหนึ่งของระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ส่วนผู้รวบรวมข้อมูลในระบบอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit Acquirer) เป็นระบบหรือเครื่องที่รวบรวมข้อมูลการใช้งานในด้านธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง และส่งข้อมูลการใช้งานมายังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก แต่ในกรณีที่ระบบธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งมีระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้รองเป็นของตนเอง การส่งข้อมูลมายังศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก จะเป็นการส่งข้อมูลระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้รองมายังศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก

อนึ่ง ปัจจุบันในส่วนของธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) ยังไม่มีศูนย์การบริหารจัดการรายได้ แต่จะมีเพียงผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งาน (Acquirer) เท่านั้น ดังนั้น ในอนาคตหากธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) ได้จัดตั้งศูนย์การบริหารจัดการรายได้ขึ้น ก็ย่อมสามารถส่งผ่านข้อมูลธุรกรรม (Transaction) ของตัวโดยสารร่วมที่เกิดขึ้นผ่านทางศูนย์การบริหารจัดการรายได้ของธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) แทน

การดำเนินการศูนย์การบริหารจัดการรายได้ในระยะแรกจะเป็นแบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลักและศูนย์การบริหารจัดการรายได้รอง เนื่องจากมีข้อเด่นคือ ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้จะทำงานแยกส่วนกัน โดยระบบของผู้ประกอบการด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ซึ่งมีระบบของตนเองและสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานเดิมในการประมวลผลยอดรายได้และยอดหนี้ ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนของระบบและทำให้การลงทุนระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลักลดลง แต่ในส่วนข้อด้อยนั้น ทั้งผู้ประกอบการระบบขนส่งและธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ต้องร่วมกันกำหนดทิศทางการดำเนินการศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยคำนึงถึงข้อมูลและข้อจำกัดด้านเทคนิค และควรมีการตั้งคณะกรรมการสนับสนุนการทำงานด้านเทคนิค เพื่อทำหน้าที่ตัดสินใจ การจัดการด้านการเงิน การโอนย้ายเงินที่อยู่ในระบบตัวร่วม

การดำเนินการระบบตัวร่วมในระยะแรก บัตรจะออกโดยผู้ออกบัตรรายเดียว ซึ่งง่ายในการออกแบบ การพัฒนาและการดำเนินการมากกว่าแบบผู้ออกบัตรหลายรายทั้งในด้านระบบการบริหารจัดการบัตร เทคโนโลยีและมาตรฐานของบัตร โดยสารและระบบรักษาความปลอดภัย รวมทั้งการบริหารจัดการของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ เป็นต้น โดยเน้นการใช้งานบัตรโดยสารร่วมในระบบขนส่งมวลชน เนื่องจากระบบตัวร่วมจะทำให้ประชาชนจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้บริการด้านระบบขนส่งมวลชนในชีวิตประจำวันได้รับประโยชน์ และครอบคลุมประชาชนโดยส่วนใหญ่ มากกว่าการใช้ระบบขนส่งมวลชนแยกระบบกัน ซึ่งจะทำให้การเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนของประเทศมีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยลดการใช้น้ำมันพาหนะส่วนตัวลงได้ อีกทั้งหากมีการนำไปประยุกต์ใช้ด้านธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง โดยการนำบัตรโดยสารร่วมที่มีมูลค่าไปใช้ชำระค่าสินค้าและบริการในธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่งที่เข้าร่วมกับระบบตัวร่วมได้นั้นจะทำให้ได้รับความสะดวก อีกทั้งจะทำให้การบริหารการเงินสดของธุรกิจนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.3-1 โครงสร้างการดำเนินงานระยะแรกสำหรับระบบขนส่ง (Transit)

3.3.1.1 กรอบการดำเนินการของผู้ดำเนินการ

(1) กรอบการดำเนินการของผู้ถือบัตร (Card Holder)

ผู้ถือบัตร คือ ผู้ที่ได้ซื้อตั๋วโดยสารร่วมจากผู้ประกอบการระบบขนส่งหรือตัวแทนจำหน่าย โดยนำบัตรไปใช้ในการชำระค่าบริการในระบบขนส่งหรือค่าสินค้าและบริการในด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่งที่เข้าร่วม เช่น ร้านค้าสะดวกซื้อ ร้านอาหาร หรือ โรงพยาบาล เป็นต้น

- การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและผู้ประกอบการระบบขนส่ง
 - ซื้อบัตรหรือเติมเงินลงบัตร
 - ใช้บัตรในการชำระค่าบริการระบบขนส่ง
 - เรียกดูข้อมูลคงเหลือในบัตร
 - ส่งบัตรเพื่อตรวจสอบ กรณีบัตรมีปัญหาในการใช้งาน

- การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและตัวแทนจำหน่าย
 - ซื้อบัตรหรือเติมเงินลงบัตร
 - เรียกดูข้อมูลคงเหลือในบัตร
 - ส่งบัตรเพื่อตรวจสอบกรณีบัตรมีปัญหาในการใช้งาน
- การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและจุดบริการธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)
 - ใช้บัตรชำระค่าสินค้าและบริการ
 - เรียกดูข้อมูลคงเหลือในบัตร

(2) กรอบการดำเนินการของผู้ให้บริการระบบขนส่ง (Transit Provider)

ผู้ให้บริการระบบขนส่ง คือ ผู้ประกอบการระบบขนส่งที่เข้าร่วมในระบบตั๋วร่วม เช่น BTS, BMCL, SARL, BRT(KT), BUS(BMTA) และ BOAT(CPEX) หรือระบบขนส่งมวลชนอื่น (เช่น EXAT) หรือผู้ให้บริการระบบขนส่งรายอื่นๆ ที่จะเข้าร่วมระบบตั๋วร่วมในอนาคต โดยบทบาทของผู้ให้บริการ คือเป็นผู้ที่ให้บริการด้านระบบขนส่ง เป็นผู้บริหารจัดการด้านบัตร เช่น การซื้อบัตรจากผู้ออกบัตร การควบคุมการใช้บัตรและรองรับการใช้งาน การจำหน่ายบัตรและเติมเงินลงบัตร การตรวจสอบยอดเงินและสถานะบัตร เป็นต้น และเป็นผู้ที่ส่งรายการข้อมูลการใช้บัตรให้กับผู้รวบรวมการใช้บัตร

- การดำเนินการระหว่างผู้ให้บริการระบบขนส่งและผู้ถือบัตร
 - ให้การบริการระบบขนส่งโดยรับการชำระค่าโดยสารด้วยบัตรจากผู้ถือบัตร
 - การจำหน่ายบัตรและการเติมเงินในบัตร
 - การเรียกดูและตรวจสอบข้อมูลในบัตร
 - เปลี่ยนบัตรให้ผู้ถือบัตร กรณีบัตรเสีย
 - การควบคุมการใช้งานบัตร
- การดำเนินการระหว่างผู้ให้บริการระบบขนส่งและผู้ออกบัตร
 - ซื้อบัตรจากผู้ออกบัตร
 - ส่งคืนและเปลี่ยนบัตรกรณีบัตรเสีย
- การดำเนินการระหว่างผู้ให้บริการระบบขนส่งและผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง
 - รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลการใช้บริการระบบขนส่ง
 - ส่งข้อมูลรายการ การใช้บริการระบบขนส่งในแต่ละวัน
 - ส่งข้อมูลรายการเติมเงินในแต่ละวัน

(3) กรอบการดำเนินการของตัวแทนจำหน่าย (Sales and Load Agent)

ตัวแทนจำหน่าย คือ ผู้ที่ได้ซื้อบัตรจากผู้ออกบัตร และมีการบริหารจัดการในด้านการจำหน่ายบัตรและเติมเงินลงบัตร การตรวจสอบยอดเงินและสถานะบัตร เป็นต้น และจะต้องส่งรายการข้อมูลการจำหน่ายบัตรและการเติมเงินให้กับผู้รวบรวมข้อมูล

- การดำเนินการระหว่างตัวแทนจำหน่ายและผู้ถือบัตร
 - การจำหน่ายบัตรและการเติมเงินในบัตร
 - การเรียกดูและตรวจสอบข้อมูลในบัตร
 - เปลี่ยนบัตรให้ผู้ถือบัตร กรณีบัตรเสีย
 - การควบคุมการใช้งานบัตร

- การดำเนินการระหว่างตัวแทนจำหน่ายและผู้ออกบัตร
 - ซื้อบัตรจากผู้ออกบัตร
 - ส่งคืนและเปลี่ยนบัตรกรณีบัตรเสีย
 - การดำเนินการระหว่างตัวแทนจำหน่ายและผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง
 - รวบรวมและตรวจสอบรายการข้อมูลการจำหน่ายบัตรและการเติมเงิน
 - ส่งข้อมูลรายการข้อมูลการจำหน่ายบัตรและการเติมเงินในแต่ละวัน
- (4) กรอบการดำเนินการของผู้ออกบัตร (Transit Issuer)
- ผู้ออกบัตร คือ ผู้ออกบัตรรายเดียวในระบบตัวร่วม มีการบริหารจัดการเกี่ยวกับบัตร (เช่น การบริหารสินค้าคงคลังบัตร) การบริหารการจำหน่ายบัตรไปยังผู้ประกอบการระบบขนส่งและตัวแทนจำหน่าย โดยผู้ออกบัตรเป็นผู้กำหนดโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่ลงในบัตรและรูปแบบการใช้งาน พร้อมทั้ง Application ต่างๆ ลงในบัตรสำหรับบัตรในระบบตัวร่วม
- การดำเนินการระหว่างผู้ออกบัตรและผู้ให้บริการระบบขนส่ง
 - การจำหน่ายบัตรให้ผู้ให้บริการระบบขนส่ง
 - เปลี่ยนบัตร กรณีบัตรเสีย
 - การดำเนินการระหว่างผู้ออกบัตรและตัวแทนจำหน่าย
 - การจำหน่ายบัตรให้ตัวแทนจำหน่าย
 - เปลี่ยนบัตร กรณีบัตรเสีย
 - การดำเนินการระหว่างผู้ออกบัตรและศูนย์การบริหารจัดการรายได้
 - ส่งข้อมูลการจำหน่ายบัตร
 - ส่งข้อมูลโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่ลงในบัตร
 - ส่งข้อมูลรูปแบบการใช้งานและ Application ต่างๆ ในบัตร
- (5) กรอบการดำเนินการของผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง (Transit Acquirer)
- ผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง คือ ผู้ที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการข้อมูลการใช้งานและการเติมเงินที่ผู้ประกอบการแต่ละรายส่งให้ในแต่ละวัน และการส่งข้อมูลต่อไปยังศูนย์การบริหารจัดการรายได้
- การดำเนินการระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่งและผู้ให้บริการระบบขนส่ง
 - รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลการใช้บริการระบบขนส่งของผู้ประกอบการแต่ละราย
 - ตรวจสอบข้อมูลการใช้บริการระบบขนส่ง
 - การดำเนินการระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่งและศูนย์การบริหารจัดการรายได้
 - ส่งข้อมูลผู้ประกอบการแต่ละรายให้ศูนย์การบริหารจัดการรายได้
- (6) กรอบการดำเนินการของธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)
- ธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง คือ ผู้ขายสินค้าและบริการอื่นๆ ที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (เช่น ร้านค้าสะดวกซื้อ ร้านอาหาร หรือโรงภาพยนตร์) โดยมีอุปกรณ์ในการอ่านและตัดเงินจากบัตรตามมูลค่าของสินค้าและบริการ และส่งรายการข้อมูลการใช้บัตรให้กับผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
- การดำเนินการระหว่างธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งและผู้ถือบัตร
 - รับชำระค่าสินค้าและบริการด้วยบัตรจากผู้ถือบัตร
 - การดำเนินการระหว่างธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งและผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลการขายสินค้าและบริการ
 - ส่งข้อมูลการขายในแต่ละวันให้ผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง

- (7) กรอบการดำเนินการของผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit Acquirer)
- ผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง คือ ผู้ที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการข้อมูลการขายสินค้าและบริการที่ผู้ประกอบการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่งแต่ละรายส่งให้ในแต่ละวัน และการส่งข้อมูลต่อไปยังศูนย์การบริหารจัดการรายได้
- การดำเนินการระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานที่ไม่ใช่ระบบขนส่งและธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - รับข้อมูลการขายสินค้าและบริการในแต่ละวัน
 - จัดเก็บและตรวจสอบข้อมูลการขายสินค้าและบริการ
 - การดำเนินการระหว่างผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานที่ไม่ใช่ระบบขนส่งและศูนย์การบริหารจัดการรายได้
 - ส่งข้อมูลการขายสินค้าและบริการแต่ละรายให้ศูนย์การบริหารจัดการรายได้
- (8) กรอบการดำเนินการของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House: CCH)
- ศูนย์การบริหารจัดการรายได้ คือ ศูนย์กลางการจัดการข้อมูลการคำนวณยอดรายได้และยอดหนี้ของผู้ประกอบการแต่ละรายในระบบตัวร่วม ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งมาจากผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานบัตร และทำหน้าที่ควบคุมการใช้บัตร (เช่น บัญชีรายชื่อที่มีการใช้งานไม่ถูกต้อง (Blacklist) และบริหารระบบกฎและความปลอดภัยอิเล็กทรอนิกส์) และเป็นศูนย์กลางที่เชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์ธนาคาร
- การดำเนินการระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้และผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง
 - รับข้อมูลผู้ประกอบการแต่ละรายจากผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง
 - คำนวณยอดรายได้และชำระบัญชีให้ผู้ประกอบการ
 - การดำเนินการระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้และผู้ออกบัตร
 - รับข้อมูลการออกบัตรในระบบและมูลค่าเงินจากผู้ออกบัตร
 - ดูแลและจัดการมูลค่าเงินที่ยังไม่ได้ใช้ (Float) ที่อยู่ในระบบ
 - คำนวณยอดรายได้และชำระบัญชีให้ผู้ออกบัตร
 - การดำเนินการระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก (เฉพาะ Transit) และศูนย์การบริหารจัดการรายได้รอง (เฉพาะ Non-Transit)
 - คำนวณยอดรายได้และชำระบัญชี
 - การดำเนินการอื่นๆ
 - การบริหารจัดการระบบรักษาความปลอดภัย เช่น การกำหนดและการส่งกฎเงื่อนไขอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในระบบ
 - การส่งข้อมูลการชำระบัญชีไปยังระบบธนาคาร

3.3.1.2 แนวทางการดำเนินการในระบบขนส่ง (Transit)

ผู้ประกอบการระบบขนส่งในแต่ละแห่งอาจมีความพร้อมในการเข้าร่วมในระบบตัวร่วมไม่เหมือนกัน ดังนั้น แนวทางการดำเนินการจะแบ่งเป็น 3 แนวทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- (1) แนวทางการดำเนินงานของผู้ประกอบการระบบขนส่งในปัจจุบัน

ผู้ประกอบการระบบขนส่งในปัจจุบันเช่น BTS, BMCL และ SARL ซึ่งได้มีระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติอยู่แล้ว จำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบเดิมให้สามารถรองรับการใช้งานของบัตรโดยสารร่วมได้

- ด้านบัตรโดยสาร
 - มีการจำหน่ายบัตรโดยเน้นการจำหน่ายบัตรที่ออกใหม่ในระบบตั๋วร่วมให้กับผู้โดยสาร ควบคู่ไปกับบัตรโดยสารเดิมของผู้ประกอบการ
 - บัตรโดยสารเดิมของผู้ประกอบการที่เป็นบัตรอัจฉริยะไร้สัมผัส สามารถนำมาปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลในบัตรให้เป็นมาตรฐานที่ใช้ร่วมกันได้ เพื่อให้สามารถใช้งานในระบบตั๋วร่วมได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ของเทคโนโลยีและความแตกต่างของโครงสร้างการเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการแต่ละราย หากมีความแตกต่างไม่มากนัก อาจนำมาปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลในบัตรได้
 - บัตรโดยสารเดิมของผู้ประกอบการที่ได้จำหน่ายให้กับผู้โดยสาร จะถูกจำกัดระยะเวลาการใช้งานบัตรโดยวันหมดอายุบัตร
 - บัตรใหม่ในระบบตั๋วร่วม สามารถใช้ในระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย ควบคู่ไปกับบัตรโดยสารเดิมของผู้ประกอบการ
- ด้านระบบผู้ประกอบการระบบขนส่ง
 - ในระบบ Front-End จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมควบคุมระบบอุปกรณ์อ่านข้อมูลจากบัตรทั้งหมดในระบบ โดยให้ระบบเดิมของผู้ประกอบการสามารถอ่านโครงสร้างข้อมูลในบัตรทั้งบัตร โดยสาระบบเดิมและบัตรโดยสารร่วมได้ รวมทั้งจะต้องติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย (Security Access Module: SAM) ของระบบตั๋วร่วม เพิ่มเติมในอุปกรณ์อ่านบัตร
 - ในระบบ Back-End จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขระบบให้สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก โดยประยุกต์และอ้างอิงตามมาตรฐาน Interfaced Document/Protocol ของระบบตั๋วร่วม
- ด้านตั๋วโดยสารร่วม
 - กำหนดโครงสร้างกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เป็นรูปแบบเดียวกัน (Single Purse)
 - กำหนดโครงสร้างตั๋วโดยสารร่วมระหว่างผู้ประกอบการ (Common Ticket)
 - กำหนดโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละราย บันทึกลงบัตรโดยสารร่วม
 - กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ของผู้ประกอบการแต่ละราย

(2) แนวทางการดำเนินงานของผู้ประกอบการระบบขนส่งระบบใหม่

ผู้ประกอบการระบบขนส่งระบบใหม่ คือ ผู้ประกอบการระบบขนส่งในปัจจุบันที่ยังไม่มีระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (เช่น ระบบรถโดยสารประจำทางหรือระบบเรือโดยสาร) หรือผู้ประกอบการที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต (เช่น ระบบรถไฟฟ้าเส้นใหม่) จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาและติดตั้งระบบจัดเก็บค่าโดยสารที่เหมาะสมกับสภาพการดำเนินการของผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งอาจแตกต่างกัน แต่ใช้มาตรฐานบัตรโดยสาร การจัดเก็บข้อมูลในบัตรและอุปกรณ์อ่านบัตรของระบบดังกล่าวให้สอดคล้องกับมาตรฐานต่างๆ ของระบบตั๋วร่วม ก็จะสามารถรองรับการใช้งานของบัตรโดยสารร่วมได้

- ด้านบัตรโดยสาร
 - ใช้ชนิดและเทคโนโลยีบัตรที่มีมาตรฐานที่ใช้ร่วมกันได้กับบัตรที่ใช้ในระบบตั๋วร่วม
 - ให้บัตรในระบบตั๋วร่วม สามารถใช้ในระบบของผู้ประกอบการ (ควบคู่ไปกับบัตรโดยสารเดิมของผู้ประกอบการได้)
- ด้านระบบผู้ประกอบการระบบขนส่ง
 - ในระบบ Front-End จะต้องมีการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาและติดตั้งระบบจัดเก็บค่าโดยสารที่เหมาะสมกับสภาพการดำเนินการของผู้ประกอบการแต่ละราย และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมควบคุม

ระบบอุปกรณ์อ่านข้อมูลจากบัตรทั้งหมดในระบบ ให้สามารถอ่านโครงสร้างข้อมูลในบัตร ทั้งบัตรโดยสารระบบเดิมและบัตรโดยสารร่วมได้ รวมทั้งจะต้องติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย (SAM) ของระบบตั๋วร่วมเพิ่มเติมในอุปกรณ์อ่านบัตร

- ในระบบ Back-End จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขระบบให้สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้หลัก โดยประยุกต์และอ้างอิงตามมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol ของระบบตั๋วร่วม

- ด้านตั๋วโดยสารร่วม

- กำหนดโครงสร้างกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เป็นรูปแบบเดียวกัน (Single Purse)
- กำหนดโครงสร้างตั๋วโดยสารร่วมระหว่างผู้ประกอบการ (Common Ticket)
- กำหนดโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละราย บันทึกลงบัตรโดยสารร่วม
- กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ของผู้ประกอบการแต่ละราย

(3) แนวทางการดำเนินงานของธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)

ผู้ประกอบการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง จำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบเดิมให้สามารถรองรับการใช้งานของบัตรโดยสารร่วมได้

- ด้านบัตรโดยสาร

- ใช้ชนิดและเทคโนโลยีบัตรที่มีมาตรฐานที่เข้ากันได้กับบัตรที่ใช้ในระบบตั๋วร่วม
- กำหนดโครงสร้างกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เป็นรูปแบบเดียวกัน (Single Purse)
- กำหนดโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง บันทึกลงบัตรโดยสารร่วม
- กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ของผู้ประกอบการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง

- ด้านระบบผู้ประกอบการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง

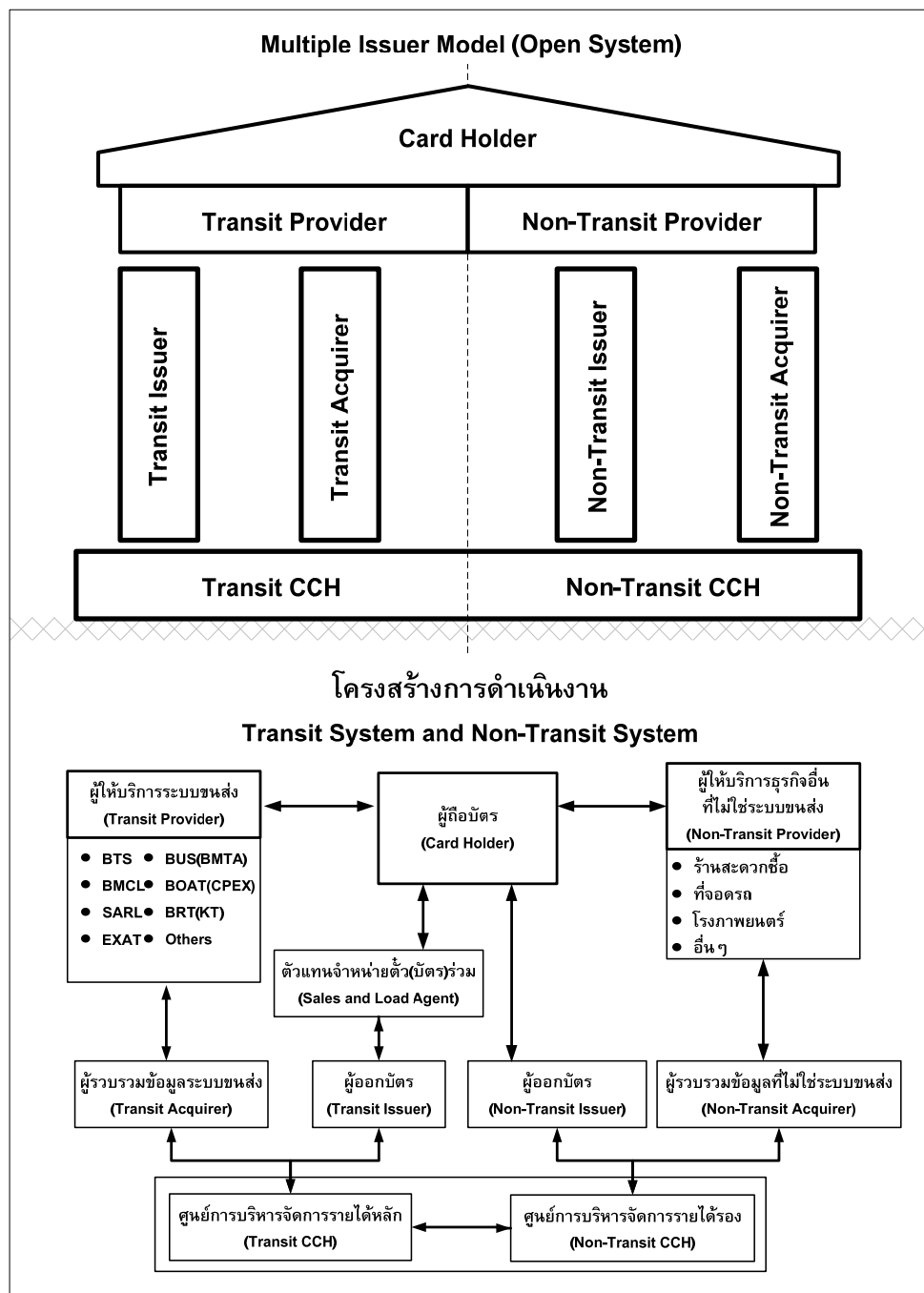
- ติดตั้งโปรแกรมและ Security Module ของระบบตั๋วร่วมในเครื่อง Terminal ของร้านค้า
- ส่งข้อมูลไปยังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยประยุกต์และอ้างอิงตามมาตรฐาน Interfaced Document/Protocol ของระบบตั๋วร่วม

3.3.2 การดำเนินการระบบตั๋วร่วมระยะยาวสำหรับระบบขนส่งและไม่ใช้ระบบขนส่ง (Transit and Non-Transit)

การดำเนินการระบบตั๋วร่วมระยะยาวสำหรับระบบขนส่งและไม่ใช้ระบบขนส่ง (Transit and Non-Transit) เป็นการดำเนินการระบบตั๋วร่วมแบบระบบเปิด (Open System) โดยการออกบัตรจะเป็นแบบผู้ออกบัตรหลายราย (Multiple Issuer) แต่มาตรฐานเทคโนโลยีบัตรที่ใช้ มาตรฐานข้อมูลที่จัดเก็บภายในบัตร เป็นมาตรฐานที่ใช้ร่วมกันได้ ผู้ออกบัตรจะมีทั้งในระบบขนส่งเป็นผู้ออกบัตร หรือผู้ออกบัตรรายอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) เช่น บริษัท ไทย สมาร์ท คาร์ด จำกัด หรือธนาคารเป็นผู้ออกบัตร (รูปที่ 3.3-2) เป็นต้น

ผู้ถือบัตรสามารถนำบัตรโดยสารที่ออกโดยผู้ออกบัตรต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้ทั้งหมด ทั้งการนำบัตรที่ออกโดยภาคธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง มาใช้ในบริการระบบขนส่งมวลชนต่างๆ หรือนำบัตรที่ออกโดยระบบขนส่งมาใช้ชำระค่าสินค้าและบริการในธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่งได้ หรือนำบัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรรายอื่นมาใช้ในระบบขนส่งหรือธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่งได้ และสามารถขยายสู่การใช้บัตรในด้าน E-Money โดยใช้กับระบบที่ร่วมกับธนาคารในอนาคตได้

ผู้รวบรวมข้อมูล (Acquirer) จะแยกระบบระหว่างระบบขนส่งและที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ซึ่งจะเป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลและส่งข้อมูลการใช้งานต่างๆ มายังระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยข้อมูลทุกรายการทั้งรายการชำระค่าโดยสารหรือสินค้าและบริการ และรายการเติมเงินต้องส่งไปยังระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ซึ่งจะทำหน้าที่คำนวณยอดรายได้และหนี้รวมของผู้ประกอบการระบบขนส่งแต่ละแห่ง จากข้อมูลรายการที่ได้รับทั้งหมดโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และส่งข้อมูลสรุปยอดรายได้และยอดหนี้รวมของผู้ประกอบการ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ของธนาคาร เพื่อโอนย้ายเงินตามที่คุณประกอบการแต่ละรายจะต้องได้รับหรือชำระ



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

**รูปที่ 3.3-2 โครงสร้างการดำเนินงานระยะยาวสำหรับระบบขนส่งและที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
(Transit and Non-Transit)**

3.3.2.1 กรอบการดำเนินการของผู้ดำเนินการที่เพิ่มเติมจากระยะแรก

- (1) กรอบการดำเนินการของผู้ถือบัตร (Card Holder)
ผู้ถือบัตรสามารถนำบัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรรายอื่นๆ ไปใช้ในการชำระค่าบริการในระบบขนส่งหรือค่าสินค้าและบริการที่ไม่ใช่ระบบขนส่งที่เข้าร่วมได้
 - การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและผู้ประกอบการระบบขนส่ง
 - ใช้บัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรใดๆ ในระบบตัวร่วมในการชำระค่าบริการในระบบขนส่ง
 - การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและผู้ออกบัตรอื่นๆ
 - ชื้อบัตรหรือเติมเงินลงบัตร
 - เรียกดูข้อมูลคงเหลือในบัตร
 - ส่งบัตรเพื่อตรวจสอบกรณีบัตรมีปัญหาในการใช้งาน
 - การดำเนินการระหว่างผู้ถือบัตรและจุดบริการธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)
 - ใช้บัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรใดๆ ในระบบตัวร่วมในการชำระค่าสินค้าและบริการ
- (2) กรอบการดำเนินการของผู้ให้บริการระบบขนส่ง (Transit Provider)
ผู้ให้บริการระบบขนส่ง จะต้องตกลงกับผู้ประกอบการด้านธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ในด้านกฎทางธุรกิจหรือกำหนดสิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่จะใช้ร่วมกัน ซึ่งจะมีผลกระทบในด้านการปรับปรุงระบบเพื่อขยายการใช้งานบัตร และระบบกฎระเบียบอิเล็กทรอนิกส์กลางในการเข้าถึงข้อมูลเดียวกันในบัตร
 - การดำเนินการระหว่างผู้ให้บริการระบบขนส่งและธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - กำหนดกฎทางธุรกิจหรือสิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่จะใช้ร่วมกัน
- (3) กรอบการดำเนินการของผู้ออกบัตร (Transit Issuer)
ผู้ออกบัตร (Transit Issuer) จะต้องตกลงกับผู้ออกบัตรอื่นๆ (Non-Transit Issuer) ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่ลงในบัตรเพื่อรองรับกฎทางธุรกิจหรือกำหนดสิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่จะใช้ร่วมกัน รูปแบบการใช้งานและ Application ที่ใช้ร่วมกันลงบัตร
 - การดำเนินการระหว่างผู้ออกบัตร (Transit Issuer) และผู้ออกบัตรอื่นๆ (Non-Transit Issuer)
 - กำหนดโครงสร้างข้อมูลพื้นฐานที่ลงในบัตร รูปแบบการใช้งานและ Application ที่ใช้ร่วมกัน ลงในบัตร
 - กำหนดระบบกฎระเบียบอิเล็กทรอนิกส์กลางในการเข้าถึงข้อมูลในบัตรร่วมกัน
 - กำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล ของผู้ประกอบการแต่ละราย
- (4) กรอบการดำเนินการของธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)
ธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง คือ ผู้ขายสินค้าและบริการอื่นๆ ที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (เช่น ร้านค้าสะดวกซื้อ ร้านอาหาร หรือโรงพยาบาลนตร์) โดยมีอุปสรรคในการอ่านและตัดเงินจากบัตรตามมูลค่าของสินค้าและบริการ และส่งรายการข้อมูลการใช้บัตรให้กับผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - การดำเนินการระหว่างธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่งและผู้ให้บริการระบบขนส่ง
 - กำหนดกฎทางธุรกิจหรือสิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่จะใช้ร่วมกัน
- (5) กรอบการดำเนินการของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House)
ศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูล การคำนวณยอดรายได้และยอดหนี้ของผู้ประกอบการแต่ละรายในระบบตัวรวมทั้งด้านระบบขนส่งและที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง และทำหน้าที่ควบคุมการใช้บัตร (เช่น บัญชีรายชื่อที่มีการใช้งานไม่ถูกต้อง (Blacklist) และบริหารระบบกฎระเบียบความปลอดภัยอิเล็กทรอนิกส์) และเป็นศูนย์กลางที่เชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์ของธนาคาร

- การดำเนินการระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้
 - กำหนดยอดรายได้และชำระบัญชีของผู้ประกอบการทั้งด้านระบบขนส่ง และที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - การบริหารจัดการระบบรักษาความปลอดภัย การกำหนดและการส่งสัญญาณความปลอดภัยอิเล็กทรอนิกส์กลางที่ใช้ในระบบ

3.3.2.2 แนวทางการดำเนินการระบบตัวร่วมระยะยาวสำหรับระบบขนส่งและไม่ใช้ระบบขนส่ง (Transit and Non-Transit)

แนวทางการดำเนินการมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ด้านบัตรโดยสารร่วม
 - ใช้บัตรอัจฉริยะที่มีมาตรฐานเทคโนโลยีที่ใช้ร่วมกันได้หรือมีความเข้ากันได้ทั้งระบบ Transit และ Non-Transit
 - กำหนดมาตรฐานโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน
 - กำหนดโครงสร้างข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการ Non-Transit ที่ต้องการบันทึกข้อมูลบัตรโดยสารร่วม
 - กำหนดระบบความปลอดภัยและกฎอิเล็กทรอนิกส์กลางที่ใช้ร่วมกัน
 - ปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลในบัตรและ Application ต่างๆ ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้
- (2) ด้านระบบผู้ประกอบการระบบขนส่ง
 - ในระบบ Front-End จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมควบคุมระบบอุปกรณ์อ่านข้อมูลจากบัตรทั้งหมดในระบบ ให้สามารถอ่านมาตรฐานโครงสร้างข้อมูลในบัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรระบบ Non-Transit และจะต้องติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย (SAM) กลางของระบบตัวร่วมเพิ่มเติมในอุปกรณ์อ่านบัตร
- (3) ด้านระบบธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
 - ในระบบ Front-End จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมควบคุมระบบอุปกรณ์อ่านข้อมูลจากบัตรทั้งหมดในระบบ ให้สามารถอ่านมาตรฐานโครงสร้างข้อมูลในบัตรที่ออกโดยผู้ออกบัตรระบบ Transit และจะต้องติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย (SAM) กลางของระบบตัวร่วมเพิ่มเติมในอุปกรณ์อ่านบัตร
- (4) ด้านผู้ออกบัตร
 - มีผู้ออกบัตรหลายราย (Multiple Issuer) ทั้งระบบ Transit และ Non-Transit
 - กำหนดโครงสร้างมาตรฐานข้อมูลกลางทั้งในส่วน Transit และ Non-Transit
 - กำหนดและควบคุมข้อมูล Application ทั้งในส่วน Transit และ Non-Transit
 - กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลทั้งในส่วน Transit และ Non-Transit
- (5) ด้านศูนย์การบริหารจัดการรายได้
 - จัดการด้านกฎความปลอดภัยกลางระหว่างระบบ Transit และ Non-Transit
 - รับข้อมูลผู้ประกอบการแต่ละรายจากผู้รวบรวมข้อมูลทั้งในส่วน Transit และ Non-Transit
 - กำหนดยอดรายได้ทั้งในส่วน Transit และ Non-Transit
 - การส่งข้อมูลการชำระบัญชีไปยังระบบธนาคาร

3.4 รูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะที่ใช้สำหรับระบบตัวร่วม (Card Type)

ในการพิจารณารูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะที่ใช้สำหรับระบบตัวร่วม มีข้อพิจารณาดังนี้

ข้อพิจารณาการกำหนดใช้รูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะ

- เป็นบัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัส
- รูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะประเภทนั้นๆ ต้องได้มาตรฐาน ISO 7816-4 และ ISO 14443 หรือ ISO 18092
 - มาตรฐาน ISO 7816-4 จะเป็นมาตรฐานชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลในบัตร ซึ่งจะทำให้มีการอ่านปรับปรุงข้อมูล และการเข้ารหัสความปลอดภัยแบบเดียวกัน
 - มาตรฐาน ISO 14443 จะเป็นมาตรฐานของบัตรอัจฉริยะในด้านคุณสมบัติทางกายภาพของบัตรและวิธีการสื่อสารข้อมูล มาตรฐานนี้จะทำให้สามารถใช้บัตรในเครื่องอ่านบัตรของผู้ประกอบการรายอื่นๆ ได้ในด้านการเข้าถึงข้อมูลในบัตร
 - มาตรฐาน ISO 18092 จะเป็นมาตรฐานของบัตรอัจฉริยะในด้านการสื่อสารข้อมูลแบบคลื่นความถี่ระยะสั้น (Near Field Communication)
- สามารถรองรับการทำงานทั้งระบบขนส่ง และที่ไม่ใช่ระบบขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เป็นบัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัสแบบมีหน่วยความจำและสามารถเข้ารหัสข้อมูล (Memory with Security Logic Card) หรือบัตรแบบมีหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล (Memory with CPU Card)
- รองรับมาตรฐานความปลอดภัย 3DES / PKI

1) คุณสมบัติบัตรอัจฉริยะที่ใช้ในระบบขนส่ง (Transit)

- สามารถนำไปใช้กับระบบของผู้ประกอบการต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลเพื่อใช้ในระบบขนส่ง
- มีมาตรฐานความปลอดภัยที่ดี
- สามารถนำไปใช้งานในด้านตั๋วโดยสารได้หลายประเภท เช่น ตั๋วเที่ยวเดียว รายวัน หรือรายเดือน

2) คุณสมบัติบัตรอัจฉริยะที่ใช้ในด้านอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)

- มาตรฐานความปลอดภัยสูงและรองรับมาตรฐานความปลอดภัย 3DES / PKI

หากมีการพิจารณาคูณสมบัติเฉพาะของรูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะในแต่ละรูปแบบ ก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปการเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างรูปแบบเทคโนโลยีบัตรแสดงได้ดังตารางที่ 3.4-1

ตารางที่ 3.4-1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะ

Item	Type A	Type B	Type C
Advocator	- Philips (The Netherlands) - Infineon (Germany)	- MOTOROLA (U.S.A.) - Infineon (Germany)	SONY (Japan)
Bit Coding PCD- > PICC	Modified Miller	NRZ	Manchester
Bit Coding PICC -> PCD	Manchester	NRZ	Manchester
Modulation	ASK100%	ASK10% PICC->PCD:BPSK	ASK10%
Carrier	13.56 MHz Sub-carrier:Fc/16 (847 KHz)	13.56 MHz Sub-carrier:Fc/16 (847 KHz)	13.56 MHz No Sub-carrier
Communication Speed	106 Kbps~ 10-multiple higher allowed	106 Kbps~ 10-multiple higher allowed	212 Kbps~ 30-multiple higher allowed
Bidirectional Communication	N/A	N/A	Available
Communication Type	Asymmetric Use Sub-carrier for PICC->PCD	Asymmetric Use Sub-carrier for PICC->PCD	Symmetric (No Sub-carrier)
Anti-Collision Detection	Bit Collision Time Slot	Slot-Marker	Time Slot
Communication Standard	ISO14443	ISO14443	ISO18092
Security	Bit stream cipher DES/3DES	DES/3DES	DES/3DES
Business Cases	More Applications - Philips Mifare IC card spec. - Access Control ID Card - GlobalPlatform CPU Card - Re-loadable transport card	Less Applications - MOTOROLA M-Smart Mercury MM IC card spec. - GlobalPlatform CPU Card - Re-loadable transport card	More Applications - Sony FeliCa IC card spec. - Re-loadable transport and non-transport card - Multiple Applications by Multiple Service Provider
Physical Characteristics	ID1[ISO/IEC7810] ,Card Only 85.6mmx54.0mmx0.76mm	ID1[ISO/IEC7810] ,Card Only 85.6mmx54.0mmx0.76mm	Free

หมายเหตุ: PCD = Proximity Coupling Device

PICC= Proximity Integrated Circuit Card

NRZ = Non-Return To Zero

ที่มา: ธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (ADB) และ Felica Update

3.5 โครงสร้าง/รูปแบบการจัดเก็บและบันทึกข้อมูลของตัวโดยสาร (Common Card Definition)

แนวทางในการออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่บันทึกลงในบัตรโดยสารนั้น จำเป็นถึงการนำไปใช้งานที่มีความยืดหยุ่นทั้งในระบบขนส่งและที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง โดยได้วิเคราะห์จากมาตรฐานโครงสร้างข้อมูลของมาตรฐานต่างๆ ที่เป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการใช้งานบัตรอัจฉริยะอิเล็กทรอนิกส์ไร้สัมผัสทั้งในระบบขนส่ง เช่น ระบบรถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าใต้ดิน BMCL ระบบขนส่ง SARL เป็นต้น และที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง เช่น บัตรสมาร์ทเฟิร์ส ซึ่งแนวทางในการออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่บันทึกลงในบัตรโดยสารในระบบตัวร่วมนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงโครงสร้าง

ข้อมูลของระบบต่างๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันและเกิดผลกระทบน้อยที่สุด และ
ให้สามารถรองรับระบบขนส่งอื่นๆ ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

บัตรอัจฉริยะไร้สัมผัสที่ใช้ในระบบตัวร่วม มี 2 ประเภท คือ บัตรแบบมีหน่วยความจำและการเข้ารหัสข้อมูล (Memory with Security Logic Card) และบัตรแบบมีหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล (Memory with CPU Card) ดังนั้น แนว
ทางการนำบัตรมาประยุกต์ใช้งานในระบบตัวร่วมมี 2 วิธี คือ (i) การใช้บัตรประมวลผลและเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นบัตรแบบ
มีหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล (Memory with CPU Card) และ (ii) การใช้บัตรเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นบัตรแบบ
มีหน่วยความจำและการเข้ารหัสข้อมูล (Memory with Security Logic Card) อย่างไรก็ตาม สามารถเปรียบเทียบบัตร
อัจฉริยะทั้ง 2 ประเภท ได้ดังนี้ (ตารางที่ 3.5-1)

**ตารางที่ 3.5-1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของบัตรที่มีหน่วยความจำและการเข้ารหัสข้อมูล และบัตรที่มี
หน่วยความจำและหน่วยประมวลผล**

รูปแบบการเปรียบเทียบความสามารถ	แบบมีหน่วยความจำและ การเข้ารหัสข้อมูล (Memory with Security Logic Card)	แบบมีหน่วยความจำและ หน่วยประมวลผล (Memory with CPU Card)
การใช้งาน	Single Application	Multi Application
การเก็บข้อมูล	เฉพาะข้อมูล	ทั้งโปรแกรมและข้อมูล
การประมวลผลข้อมูล	ที่ระบบ Front-End เท่านั้น	ที่ระบบ Front-End หรือที่บัตร
ระบบความปลอดภัยข้อมูล	ปานกลาง	สูง
วิธีการเข้ารหัสข้อมูล	แบบ Fixed Algorithm ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต	ยืดหยุ่น เนื่องจากใช้ความสามารถของ CPU
ราคา	ต่ำ	สูง

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

1) การใช้บัตรประมวลผลและเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นบัตรแบบมีหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล (Memory with CPU Card)

ข้อเด่น

- มีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง เช่น เมื่อผู้ออกบัตรมีโปรแกรมใหม่ (New Application) เพิ่มขึ้นใช้ระบบก็
สามารถนำบัตรมาบันทึกโปรแกรมเพิ่มลงในบัตร และสามารถเพิ่มเติม Application ในบัตรเพื่อใช้งานตามความ
สมัครใจของผู้ถือบัตร
- ความปลอดภัยสูง เพราะใช้ความสามารถในด้านการประมวลผลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลในบัตรทำให้
ความปลอดภัยของระบบเพิ่มขึ้น
- บัตรประเภทนี้โดยส่วนใหญ่มีหน่วยความจำมากกว่าบัตรแบบมีหน่วยความจำเพียงอย่างเดียว

ข้อด้อย

- มีราคาสูงกว่าบัตรแบบมีหน่วยความจำ เพราะในบัตรมีหน่วยประมวลผลเช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลของเครื่อง
คอมพิวเตอร์ ทำให้มีราคาสูงกว่าบัตรแบบมีหน่วยความจำ

2) การใช้บัตรเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นบัตรแบบมีหน่วยความจำและการเข้ารหัสข้อมูล (Memory with Security Logic Card)

ข้อเด่น

- บัตรมีราคาถูก

ข้อด้อย

- การประมวลผลข้อมูลเกิดขึ้นที่ระบบ Front-End ของระบบคอมพิวเตอร์สถานี
- การเพิ่มโปรแกรมใหม่ (New Application) เพื่อใช้ในระบบตัวร่วม ต้องแก้ไขโปรแกรมที่ระบบ Front-End ของระบบคอมพิวเตอร์สถานีทุกสถานีที่ใช้บัตรได้

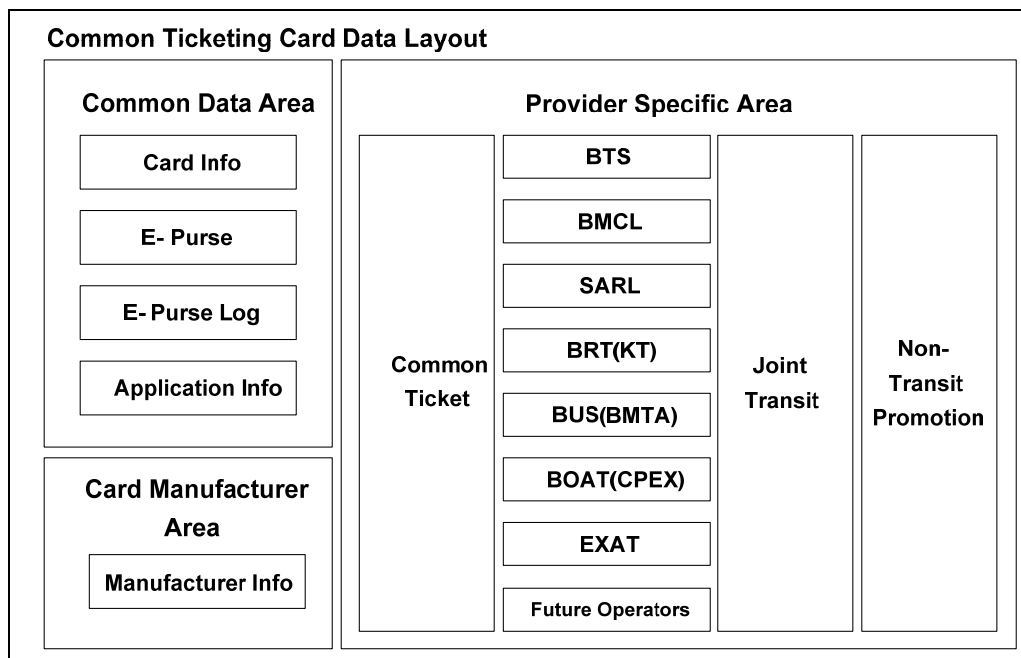
บัตรที่ใช้ในระบบตัวร่วมอาจมีทั้ง 2 ประเภท ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างข้อมูลจึงออกแบบเพื่อที่จะใช้งานในบัตรทั้ง 2 ประเภทได้ โดยไม่ใช้ความสามารถในการประมวลผล (Memory with Security Logic Card) แต่ในอนาคตเมื่อเปลี่ยนมาใช้บัตรเป็นแบบมีประมวลผลทั้งหมด (Memory with CPU Card) ก็ควรมีการปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมตามความสามารถของประเภทบัตรที่ใช้

การออกแบบโครงสร้างในการศึกษาครั้งนี้ มีข้อจำกัดด้านข้อตกลงการใช้ตัวโดยสารร่วมกันระหว่างผู้ประกอบการระบบขนส่งทั้งหมด เนื่องจากผู้ประกอบการแต่ละรายมีเงื่อนไขการดำเนินธุรกิจและมีความต้องการที่จะใช้งานที่หลากหลายแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโอกาสทางธุรกิจและลักษณะการดำเนินการของผู้ประกอบการ เช่นการให้ส่วนลดและการส่งเสริมการขายที่หลากหลายแตกต่างกัน และในปัจจุบันยังไม่มีข้อตกลงทางธุรกิจร่วมกัน ทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบโครงสร้างข้อมูลกลางที่จะใช้ร่วมกันได้

ดังนั้น เพื่อให้ระบบตัวร่วมเกิดขึ้นได้จริงและง่ายในการจัดการข้อมูลภายในบัตร โครงสร้างข้อมูลในบัตรจึงแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ (i) Common Data Area (ii) Provider Specific Area และ (iii) Card Manufacturer Area โดยส่วน Common Data Area เป็นพื้นที่หน่วยความจำส่วนกลางที่ระบบของผู้ประกอบการต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ เช่น ข้อมูลผู้ถือบัตร ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Purse) เป็นต้น ส่วนในพื้นที่ Provider Specific Area จะถูกแบ่งเป็นข้อมูลส่วนเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งในการจัดสรรหน่วยความจำในส่วนนี้ จำกัดพื้นที่ให้ผู้ประกอบการแต่ละรายมีขนาด 300 Byte และในส่วน Card Manufacturer Area เป็นข้อมูลของผู้ผลิตบัตร ซึ่งข้อมูลส่วนนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ โครงสร้างบัตรทั้ง 3 ส่วนสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5-1

การนำบัตรไปใช้งานแบบทั่วไป คือ เป็นแบบกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Purse) และใช้ข้อมูลในส่วน Common Data Area ร่วมกันเท่านั้น ดังนั้นผู้ประกอบการต่างๆ ทั้งหมดทั้งด้านระบบขนส่งและไม่ใช้ระบบขนส่งในระบบตัวร่วมจะสามารถใช้งานได้ร่วมกันโดยไม่มีการจำกัดจำนวนผู้ประกอบการที่จะใช้ระบบตัวร่วม เนื่องจากระบบจะมีการอ่านและเขียนที่ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์เดียวกัน (Single E-Purse)

ข้อมูลส่วนเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละราย (Provider Specific Area) นั้นใช้ในกรณีที่ต้องการนำมาประยุกต์ใช้งานมากกว่าแบบกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Purse) ซึ่งจะเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ส่วนนี้ และสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งด้านระบบขนส่งและไม่ใช้ระบบขนส่ง ข้อมูลด้านระบบขนส่งประกอบด้วยข้อมูลตัวโดยสารร่วม ข้อมูลเฉพาะตามความต้องการทางระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย เช่น ข้อมูลประเภทตัวโดยสาร ข้อมูลการควบคุมการใช้งานตัวโดยสาร ข้อมูลการส่งเสริมการขายของผู้ประกอบการแต่ละแห่ง เป็นต้น ส่วนในข้อมูลที่ไม่ใช้ระบบขนส่ง เช่น ข้อมูลส่งเสริมการขาย เป็นต้น



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

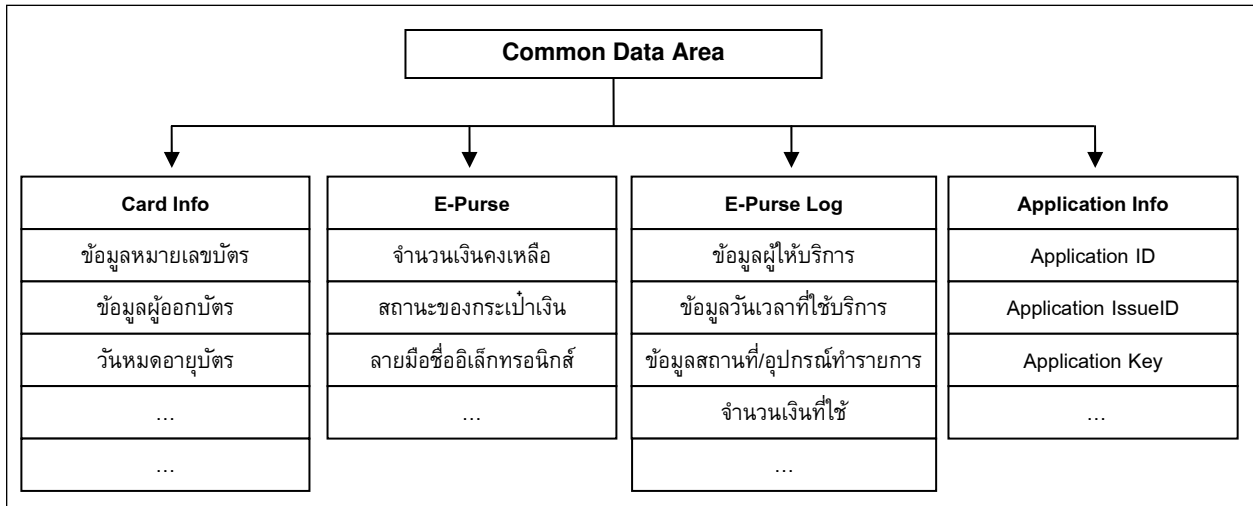
รูปที่ 3.5-1 การออกแบบโครงสร้างข้อมูลตั๋วโดยสารร่วม

3.5.1 ขอบเขตการออกแบบโครงสร้างข้อมูลตั๋วโดยสารร่วม

- ในด้านระบบขนส่ง จะรองรับการชำระเงินร่วมกันของระบบขนส่งมวลชนทุกประเภทโดยใช้หลักการเติมเงินและการหักยอดเงินจากเงินอิเล็กทรอนิกส์เดียวกันภายในตั๋วร่วม (Single Purse)
- ในด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง จะรองรับการชำระเงินเฉพาะการชำระเงินมูลค่าต่ำ (Micro Payment)
- โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลภายในบัตรมีความยืดหยุ่น สามารถรองรับงานอื่นๆ เพิ่มเติมได้ โดยผู้ออกตั๋วโดยสารเป็นผู้เพิ่ม Application ลงในบัตรและเป็นผู้ควบคุมการใช้งาน
- ส่วนความปลอดภัยของข้อมูลมูลค่าเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดเก็บภายในตั๋วโดยสาร ต้องใช้กุญแจอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกควบคุมและบริหารจัดการและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยศูนย์การบริหารจัดการรายได้
- ข้อมูล Data Definition ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบระบบ หลังจากออกแบบระบบและจัดทำระบบแล้วควรมีการเปิดเผยรายละเอียดการจัดเก็บข้อมูล หลักการและวิธีการควบคุมความปลอดภัยของระบบ เพื่อให้ผู้พัฒนาระบบภายในประเทศสามารถพัฒนาระบบต่อเนื่องต่อไปได้

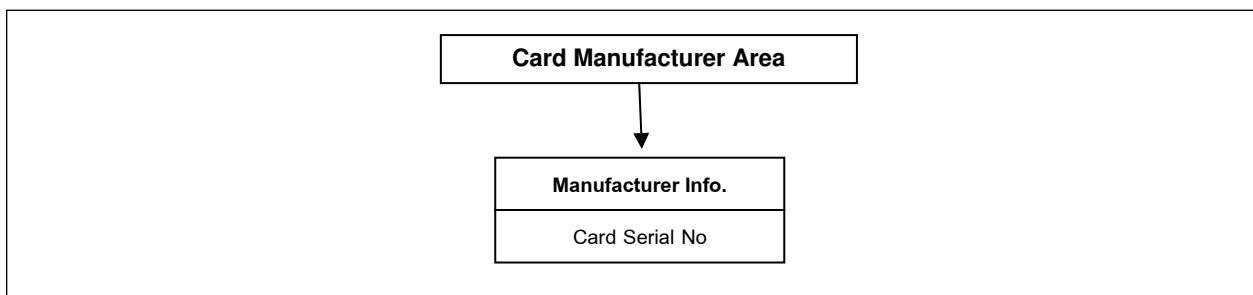
3.5.2 แนวคิดการออกแบบ (Conceptual Design) โครงสร้างข้อมูลตั๋วโดยสารระบบตั๋วร่วม

การออกแบบโครงสร้างข้อมูลระบบตั๋วร่วม เริ่มจากการทำโครงร่างของข้อมูลในระบบตั๋วร่วมโดยแบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วน คือ (i) ส่วน Common Data Area ดังรูปที่ 3.5-2 (ii) ส่วน Card Manufacturer Area ดังรูปที่ 3.5-3 และ (iii) ส่วน Provider Specific Area ดังรูปที่ 3.5-4



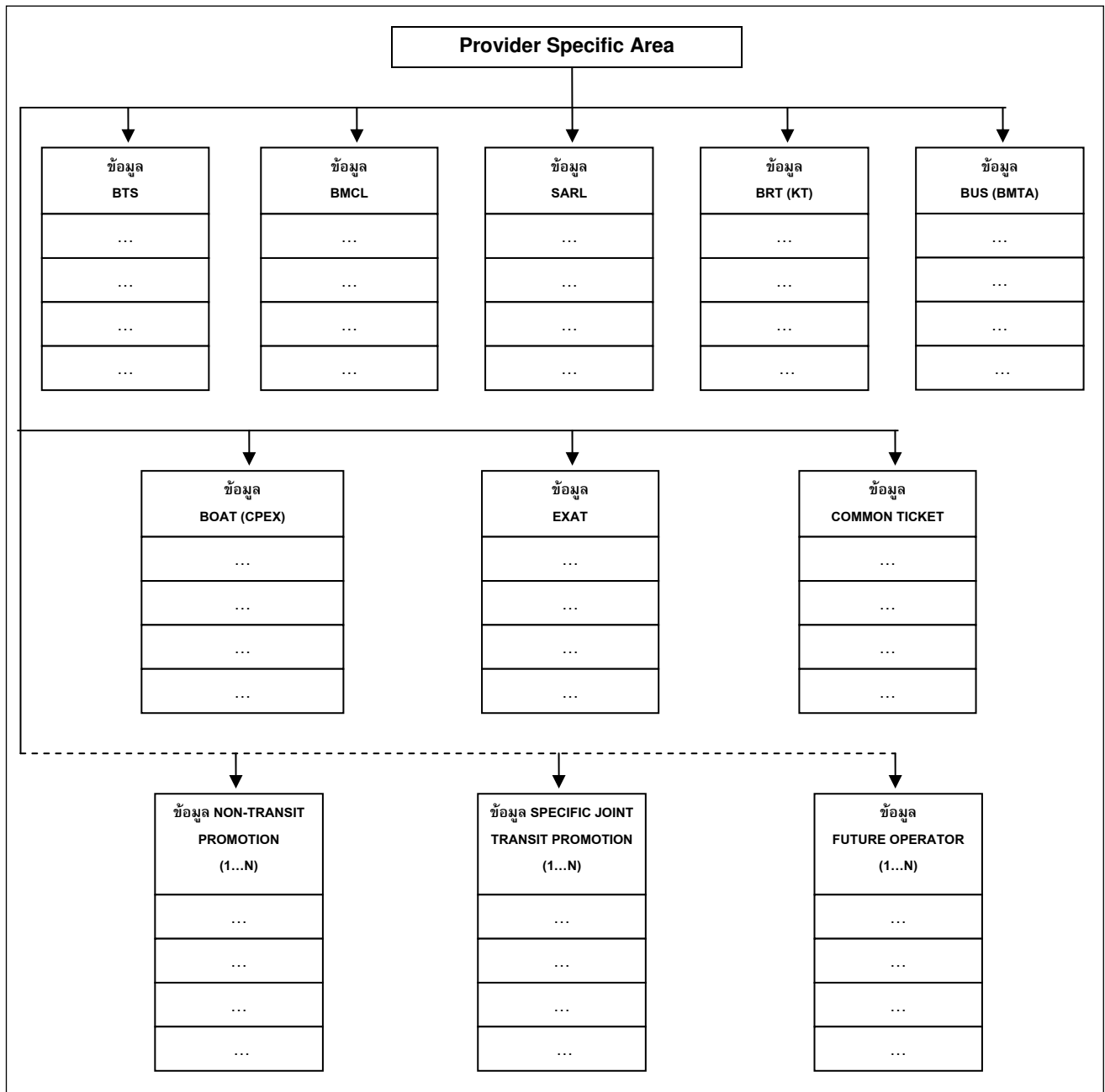
ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.5-2 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล Common Data Area



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.5-3 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล Card Manufacturer Area



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.5-4 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล Provider Specific Area

อย่างไรก็ตาม การออกแบบพื้นที่เก็บข้อมูลในบัตรทั้งหมด 3 ส่วน (Common Data Area, Card Manufacturer Area และ Provider Specific Area) สามารถสรุปได้ดังนี้ :

- ส่วน Common Data Area คือ พื้นที่ส่วนกลางที่ระบบของผู้ประกอบการต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ประกอบด้วย
 - ข้อมูลบัตร (Card Info)
 - ข้อมูลกระเป๋าสตางค์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Purse)
 - ข้อมูลการใช้บัตร (E-Purse Log)
 - ข้อมูล Application ในบัตร (Application Info)

- 2) ส่วน Card Manufacturer Area คือ พื้นที่ที่เป็นข้อมูลของผู้ผลิตบัตร ซึ่งข้อมูลส่วนนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ ประกอบด้วย
 - ข้อมูลการผลิตบัตร (Serial Info)
- 3) ส่วน Provider Specific Area คือ พื้นที่ของข้อมูลตัวโดยสารร่วมและส่วนข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละรายทั้งผู้ประกอบการระบบขนส่งและธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ประกอบด้วย
 - ข้อมูลตัวโดยสารร่วม (Common Ticket)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BTS
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BMCL
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SARL
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BRT(KT)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BUS(BMTA)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BOAT(CPEX)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ EXAT
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION (SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION 1...N)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ NON-TRANSIT PROMOTION (NON-TRANSIT PROMOTION 1...N)
 - ข้อมูลผู้ประกอบการรายอื่นๆ ที่จะเข้าร่วมในอนาคต (FUTURE OPERATORS 1...N)

รายละเอียดข้อมูลที่เก็บในบัตร แสดงดังตารางที่ 3.5-2 และสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล แสดงดังตารางที่ 3.5-3

ตารางที่ 3.5-2 รายละเอียดข้อมูลที่เก็บในบัตร

ชื่อข้อมูล	ชื่อ File
ข้อมูลบัตร	Card Info
ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์	E-Purse
ข้อมูลการใช้บัตร	E-Purse Log
ข้อมูล Application ในบัตร	Application Info
ข้อมูลการผลิตบัตร	Serial Info
ข้อมูลตัวโดยสารร่วม	COMMON TICKET
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BTS	BTS
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BMCL	BMCL
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SARL	SARL
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BRT	BRT(KT)
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BUS	BUS(BMTA)
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BOAT	BOAT(CPEX)
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ EXAT	EXAT
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION	SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ NON-TRANSIT PROMOTION	NON-TRANSIT PROMOTION
ข้อมูลผู้ประกอบการรายอื่นๆ ที่จะเข้าร่วมในอนาคต	FUTURE OPERATORS

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

ตารางที่ 3.5-3 การเข้าถึงข้อมูลในบัตร

ข้อมูล	ผู้ประกอบการ													
	ผู้ออกบัตร (ISSUER)													
	ผู้เติมเงิน (LOAD AGENT)													
	ผู้ประกอบการที่เข้าร่วมระบบตั๋วโดยสารร่วม													
	ผู้ประกอบการระบบ BTS													
	ผู้ประกอบการระบบ BMCL													
	ผู้ประกอบการระบบ SARL													
	ผู้ประกอบการระบบ BRT(KT)													
	ผู้ประกอบการระบบ BUS(BMTA)													
	ผู้ประกอบการระบบ BOAT(CPEX)													
	ผู้ประกอบการระบบ EXAT													
	ผู้ประกอบการ JOINT TRANSIT (Operator to Operator)													
	ผู้ประกอบการระบบ NON-TRANSIT													
	ผู้ประกอบการรายอื่นๆ ที่จะเข้าร่วมในอนาคต													
CARD INFO	W	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E-PURSE	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
E-PURSE LOG	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
APPLICATION INFO	W	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SERIAL INFO	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
COMMON TICKET			W											
BTS				W										
BMCL					W									
SARL						W								
BRT(KT)							W							
BUS(BMTA)								W						
BOAT(CPEX)									W					
EXAT										W				
SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION											W			
NON-TRANSIT PROMOTION												W		
FUTURE OPERATORS														W

หมายเหตุ: R=READ DATA ; W=READ+WRITE DATA

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

3.5.3 แนวทางการนำไปใช้งานของข้อมูลภายในตั๋วโดยสารร่วม

โครงสร้างข้อมูลที่น่าสนใจ สามารถนำไปใช้งานได้ในทุกๆระบบทั้งระบบขนส่ง เช่น ในระบบรถไฟฟ้า ระบบรถโดยสาร หรือระบบเรือโดยสาร หรือระบบธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง ทั้งนี้ เนื่องจากใช้หลักกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์เดียวในบัตร ดังนั้นการออกแบบระบบจัดเก็บค่าโดยสารหรือระบบการชำระเงินของผู้ประกอบการแต่ละราย จะต้องมีการปรับปรุงหรือพัฒนาระบบซอฟต์แวร์เพื่ออ่านและเขียนข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์เดียวกันในบัตรนี้

ในการดำเนินการระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย สามารถขอใช้พื้นที่การใช้งานในบัตรจากโครงสร้างข้อมูลภายในตั๋วโดยสารร่วมจากผู้ออกบัตร หรือจากศูนย์การบริหารจัดการรายได้ซึ่งเป็นกรณีที่ศูนย์การบริหารจัดการรายได้เป็นผู้ออกบัตร โดยผู้ออกบัตรจะมีการกำหนดพื้นที่ ขนาดของพื้นที่ สิทธิและวิธีการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการ (Provider Specific Area) และวิธีการเข้าถึงข้อมูลในส่วนพื้นที่กลาง (Common Data Area) โดยทั่วไปผู้ออกบัตรจะเป็นผู้กำหนดนโยบายและขั้นตอนรายละเอียดการดำเนินการนี้ ฉะนั้นการพัฒนาระบบของผู้ประกอบการ จะต้องดำเนินการตามข้อกำหนดเฉพาะจึงจะใช้งานได้

แนวทางในการนำไปใช้งานในระบบของผู้ประกอบการมี 3 แนวทาง ดังนี้

- แนวทางที่ 1 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันเท่านั้น (Single and Common Purse)
- แนวทางที่ 2 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Common Purse) และตั๋วโดยสารร่วมกัน (Common Ticket)
- แนวทางที่ 3 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Common Purse) ในด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit)

3.5.3.1 แนวทางที่ 1 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันเท่านั้น (Single and Common Purse)

เป็นกรณีการนำไปใช้แบบค่าตั๋วโดยสารแยกระบบอิสระจากกัน โดยผู้ถือตั๋วโดยสารร่วมสามารถเติมเงินที่จุดบริการและมูลค่าเงินในบัตร นำไปชำระค่าบริการระบบขนส่งต่างๆ ทุกแห่งที่ร่วมระบบได้ ซึ่งค่าบริการในระบบขนส่งในแต่ละแห่งจะคิดค่าบริการ โดยมีการส่งเสริมการขายแยกกัน กล่าวโดยสรุป คือ ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกันได้อย่างเดียว

ในแนวทางนี้ ข้อมูลที่จัดเก็บในบัตร จะมีในส่วน Common Data Area เพียงอย่างเดียว ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลบัตร ข้อมูลกระเป๋าเงิน ข้อมูลการใช้งานและข้อมูล Application โดยระบบจัดเก็บค่าโดยสารหรือค่าสินค้าและบริการของผู้ประกอบการ จะทำการอ่านและตัดเงินจากข้อมูลในส่วนนี้

หากระบบของผู้ประกอบการรายใดต้องการให้บัตรสามารถใช้งานได้ในระบบของผู้ประกอบการมากขึ้น ก็อาจกำหนดข้อมูลในส่วนของผู้ประกอบการนั้นๆ เพิ่มเติมในส่วน Provider Specific Area เช่น ข้อมูลประเภทตั๋วโดยสาร ข้อมูลเส้นทางที่ใช้บริการ ข้อมูลการเข้าออกสถานี ข้อมูลการสะสมคะแนนของผู้ประกอบการแต่ละราย เป็นต้น

3.5.3.2 แนวทางที่ 2 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Common Purse) และตั๋วโดยสารร่วมกัน (Common Ticket)

เป็นกรณีที่ผู้ประกอบการต่างๆ ได้มีข้อตกลงทางธุรกิจร่วมกัน โดยการกำหนดรายการส่งเสริมการขายร่วมกันหรือกำหนดโครงสร้างตั๋วโดยสารร่วมกัน ซึ่งผู้ถือตั๋วโดยสารร่วมจะได้รับสิทธิประโยชน์เพิ่มขึ้นจากแนวทางแรก โดยในแนวทางนี้ การจัดเก็บข้อมูล จะต้องมีกระบวนการบันทึกข้อมูลในบัตร ในส่วน Common Data Area และข้อมูลที่ใช้

ร่วมกันในส่วน Provider Specific Area ข้อมูลที่จัดเก็บลงในบัตรในส่วน Common Data Area ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลบัตร ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลการใช้งานและข้อมูล Application โดยระบบจัดเก็บค่าโดยสารหรือค่าสินค้าและบริการของผู้ประกอบการ จะทำการอ่านและตัดเงินจากข้อมูลในส่วนนี้

พร้อมกันนี้ ในส่วน Provider Specific Area ในกรณีที่มีการกำหนดตัวโดยสารกลางของระบบขนส่งทุกระบบ จะต้องมีการเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการแต่ละราย ส่วน Common Ticket ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวโดยสารร่วมระหว่างผู้ประกอบการทั้งหมด

นอกจากนั้นแล้ว ข้อมูล Specific Joint Transit Promotion (1...N) ใช้เพื่อเก็บข้อมูลตัวโดยสารร่วมระหว่างผู้ประกอบการบางรายเท่านั้น เช่น ระบบรถไฟฟ้า BTS และระบบไฟฟ้าใต้ดิน BMCL ซึ่งสามารถมีได้หลาย File เริ่มจาก 1 ไปยัง N ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดหน่วยความจำในบัตร

3.5.3.3 แนวทางที่ 3 ใช้กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Common Purse) ในด้านที่ไม่ใช้ระบบขนส่ง (Non-Transit)

กรณีนี้เป็นการนำไปใช้ชำระค่าสินค้าและบริการที่ระบบผู้ประกอบการด้านธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) ข้อมูลที่จัดเก็บลงในบัตรจะมีในส่วน Common Data Area ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลบัตร ข้อมูลกระเป๋าเงิน ข้อมูลการใช้งานและข้อมูล Application โดยระบบจัดเก็บค่าโดยสารหรือค่าสินค้าและบริการของผู้ประกอบการ จะทำการอ่านและตัดเงินจากข้อมูลในส่วนนี้

การกำหนดรายการส่งเสริมการขายของด้านธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) สามารถกำหนดในส่วนข้อมูล Non-Transit Promotion ได้ใน Provider Specific Area

ข้อมูล Non-Transit Promotion (1...N) ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการส่งเสริมการขายร่วมระหว่างผู้ประกอบการ เช่น รายการส่งเสริมการขาย ข้อมูลการสะสมคะแนน เป็นต้น ซึ่งสามารถมีได้หลาย File เริ่มจาก 1 ไปยัง N ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดหน่วยความจำในบัตร

3.5.4 ข้อมูลรายละเอียดข้อมูลตัวโดยสารร่วม (Common Card Data Definition)

รายละเอียดข้อมูล Data Definition ทั้ง 3 ส่วนในบัตร (ตารางที่ 3.5-4) คือ

- (1) Common Data Area
- (2) Card Manufacturer Area
- (3) Provider Specific Area

ตารางที่ 3.5-4 รายละเอียดข้อมูลและพื้นที่ในบัตร

ชื่อข้อมูล	ชื่อ File	ขนาดพื้นที่ (Byte) (ประมาณการ)
Common Data Area (776.5 Byte)		
ข้อมูลบัตร	Card Info	23
ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์	E-Purse	17
ข้อมูลการใช้บัตร	E-Purse Log	462.5
ข้อมูล Application ในบัตร	Application Info	274
Card Manufacturer Area (Based on Manufacture and Separate with Usage Area)		
ข้อมูลการผลิตบัตร	Serial Info	Based on Card Manufacturer
Provider Specific Area (300 Byte/ Application)		
ข้อมูลตั๋วโดยสารร่วม	Common Ticket	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BTS	BTS	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BMCL	BMCL	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SARL	SARL	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BRT	BRT(KT)	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BUS	BUS(BMTA)	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ BOAT	BOAT(CPEX)	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ EXAT	EXAT	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION	SPECIFIC JOINT TRANSIT PROMOTION	300
ข้อมูลผู้ประกอบการระบบ NON-TRANSIT PROMOTION	NON-TRANSIT PROMOTION	300
ข้อมูลผู้ประกอบการรายอื่นๆ ที่จะเข้าร่วมในอนาคต	FUTURE OPERATORS	300

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

พื้นที่ในส่วน Common Data Area จะถูกกำหนดให้ใช้ขนาด 776.5 Byte ส่วน Provider Specific Area ประกอบด้วยข้อมูลผู้ประกอบการต่างๆ ซึ่งจะถูกจัดสรรให้มีขนาด 300 Byte ต่อ Application ฉะนั้นจำนวนข้อมูลในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดหน่วยความจำของตัวที่ใช้ เช่น หากใช้ตัว 4K (4096 Byte) ก็สามารถเก็บข้อมูลได้ 11 Applications (776.5+3300=4076.5)

3.5.4.1 Common Data Area

(1) ข้อมูลบัตร (Card Info)

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
5	Ticket Data Format ID	หมายเลขควบคุมและบ่งชี้โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในส่วนของ Common Area	เพื่อป้องกันรูปแบบที่โครงสร้างข้อมูลที่จัดเก็บ มีค่า 0-32 เมื่อถึง 32 ข้อมูลต่อไปเป็น 0	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ
8	Ticket ISSUER ID	หมายเลขประจำตัวของผู้ออกตั๋ว เพื่อบ่งชี้ว่าผู้ประกอบการใดเป็นผู้ออกตั๋ว	ข้อมูลบ่งชี้ตัวของระบบตั๋วร่วม โดยรองรับจำนวนผู้ออกตั๋ว 256 ราย แต่ละรายมีชนิดของตั๋วได้ 256 ชนิด และตั๋วแต่ละชนิดสามารถออกตั๋วได้ 67 ล้านใบ	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ
8	Ticket Type	ชนิดของตั๋ว ตามที่ผู้ออกตั๋วกำหนด เช่น ตั๋วนักศึกษา, ตั๋วผู้สูงอายุ, ตั๋วทอง, ตั๋วสมาชิกร้านค้า ก. สิทธิประโยชน์สูงสุด				
26	Ticket ID	หมายเลขประจำตัว ซึ่งผู้ออกตั๋วเป็นผู้กำหนดให้				
14	Ticket Initial Date	วันที่เริ่มต้นการใช้งานตั๋ว โดยเก็บข้อมูลจำนวนเต็มของวันอ้างอิงจากวันที่ 1 มกราคม 2010 จัดเก็บได้ 44 ปี	กำหนดวันเริ่มต้นการใช้งานของตั๋ว ใช้สำหรับให้ทุกโปรแกรมตรวจสอบ	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ
14	Ticket Expire Date	วันที่สิ้นสุดการใช้งานตั๋ว โดยเก็บข้อมูลจำนวนเต็มของวันอ้างอิงจากวันที่ 1 มกราคม 2010 จัดเก็บได้ 44 ปี	กำหนดวันหมดอายุของตั๋ว ใช้สำหรับให้ทุกโปรแกรมตรวจสอบ	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ
18	Deposit Paid	จำนวนมูลค่าเงินมัดจำตั๋ว จัดเก็บทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุดได้ 2,621.44 บาท	เป็นข้อมูลสำหรับผู้ออกตั๋วเพื่อคืนเงินมัดจำ	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ
## แล้วแต่ชนิดของ Chip	PADDING	ข้อมูลเพิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลของ Chip แต่ละชนิด	-	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตั๋วที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	ไม่บังคับ

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
8-32	CRC (หรือเทคนิคอื่นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล)	Cyclic Redundancy Checksums	ข้อมูลคำนวณสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยคำนวณจากข้อมูลทุกข้อมูลภายใน ข้อมูลประจำตัว (Ticket info) ตาม ISO/IEC 13239	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตั๋วที่ดำเนินการออกตั๋ว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตั๋วดำเนินการ)	บังคับ

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

(2) ข้อมูลกระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (E-Purse)

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
22	E-Purse Balance	จำนวนมูลค่าเงินคงเหลือภายในตัว จัดเก็บทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุด 41,943.04 บาท	คำนวณจากมูลค่าคงเหลือก่อนทำรายการ และมูลค่าที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
32	E-Purse Record No	หมายเลขระบุจำนวนครั้งในการใช้งาน E-Purse	หมายเลข Run No. โดยโปรแกรม Terminal ที่ทำรายการ จะทำการ +1 ให้ E-Purse Record No ทุกครั้งที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
6	E-Purse Status	สถานะการใช้งานของ E-Purse เช่น 0: ใช้งานได้ปกติ, 1: ระงับการใช้งาน	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
32	E-Purse Last Topup Datetime	วัน เวลาที่ทำรายการเติมเงินล่าสุด	วัน เวลาของเครื่อง Terminal ขณะทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
22	E-Purse Last Topup Amount	จำนวนมูลค่าเงินที่ทำรายการเติมเงินล่าสุด จัดเก็บทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุดได้ 41,943.04 บาท	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
22	E-Purse Last Topup Balance	จำนวนมูลค่าเงินคงเหลือภายในตัวจากการ เติมเงินล่าสุด จัดเก็บทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุดได้ 41,943.04 บาท	ข้อมูลจากการคำนวณจากมูลค่า คงเหลือก่อนทำรายการ และมูลค่า ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
16	E-Purse Last Topup Transit/ Merchant ID	หมายเลขประจำตัวของผู้ประกอบการ ที่ทำรายการเติมเงินล่าสุด สามารถ มีผู้ประกอบการได้ในระบบ 65,536 ราย	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
18	E-Purse Last Topup Equipment ID	หมายเลขประจำตัวของเครื่องของ ผู้ประกอบการที่ทำรายการเติมเงินล่าสุด แต่ละผู้ประกอบการมีเครื่องสำหรับทำ รายการกับตัวโดยสารได้ 262,144 เครื่อง	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
## แล้วแต่ ชนิดของ Chip	PADDING	ข้อมูลที่เพิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่การ จัดเก็บข้อมูลของ Chip แต่ละชนิด	-	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	ไม่บังคับ
8-32	Digital Signature or CRC (หรือ เทคนิคอื่นเพื่อ ตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูล)	ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล	ข้อมูลคำนวณสำหรับตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูล	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

(3) ข้อมูลการใช้บัตร (E-Purse Log)

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
8	E-Purse Log Transaction Type	ประเภทการใช้งานของ Transaction เช่น 1: เติมเงิน, 2: จ่ายเงิน	ชนิดของรายการที่ดำเนินการโดย Terminal	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
32	E-Purse Log Record No	หมายเลขระบุจำนวนครั้งในการใช้งาน E-Purse	หมายเลข Run No. โดยโปรแกรม Terminal ที่ทำการ จะทำการ +1 ให้ E-Purse Record No ทุกครั้งที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
32	E-Purse Log DateTimeStamp	วัน เวลาที่ทำรายการ	วัน เวลาของเครื่อง Terminal ขณะทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
22	E-Purse Log Amount	จำนวนมูลค่าเงินที่ทำรายการ จัดเก็บ ทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุดได้ 41,943.04 บาท	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
22	E-Purse Log Balance	จำนวนมูลค่าเงินคงเหลือภายในตัว จัดเก็บ ทศนิยมสองตำแหน่ง จัดเก็บค่าสูงสุดได้ 41,943.04 บาท	ข้อมูลจากการคำนวณจากมูลค่า คงเหลือก่อนทำรายการ และมูลค่า ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
16	E-Purse Log Transit/Merchant ID	หมายเลขประจำตัวของผู้ประกอบการที่ทำ รายการ สามารถมีผู้ประกอบการได้ใน ระบบ 65,536 ราย	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ
18	E-Purse Log Equipment ID	หมายเลขประจำตัวของเครื่องของ ผู้ประกอบการที่ทำรายการ แต่ละ ผู้ประกอบการสามารถมีเครื่องสำหรับทำ รายการกับตัวโดยสารได้ 262,144 เครื่อง	ข้อมูลจากเครื่อง Terminal ที่ทำรายการ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
16	Other Data	ข้อมูลอื่นๆ ที่ผู้ออกตัวเห็นว่าควรจัดเก็บ เช่น การใช้งาน Transit จัดเก็บข้อมูล หมายเลขประจำตัวของสถานีที่ทำให้เกิดรายการ (E-Purse Log Station ID), ข้อมูลบ่งชี้การเข้า-ออก สถานี (E-Purse Log Entry/Exit)	เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบ	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	ไม่บังคับ
## แล้วแต่ชนิดของ Chip	PADDING	ข้อมูลที่เพิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลของ Chip แต่ละชนิด	-	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	ไม่บังคับ
8-32	CRC (หรือเทคนิคอื่นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล)	Cyclic Redundancy Checksums	ข้อมูลคำนวณสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยคำนวณจากข้อมูลทุกข้อมูลภายใน 1 Record ของข้อมูลการใช้บัตร (E-Purse Log) วิธี CRC ตาม ISO/IEC 13239	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน, ผู้ถือบัตร	ผู้ให้บริการระบบขนส่ง, ผู้ให้บริการเติมเงิน	บังคับ

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

(4) ข้อมูล Application (Application Info)

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
6	Application ID	หมายเลข Application เพื่ออ้างอิงไฟล์ที่จัดเก็บข้อมูลไว้ในตัว	จัดเก็บหมายเลข Application ที่บรรจุภายในตัว เพื่ออ้างอิงที่จัดเก็บข้อมูลภายในตัว ยกเว้น Application ที่เป็น Common เช่น E-Purse, E-Purse Log ซึ่งเป็น Application บังคับซึ่งต้องมีภายในตัว	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ
12	Application IssueID	หมายเลขของผู้ที่เป็นเจ้าของ Application มีผู้เป็นเจ้าของ Application ในระบบได้ 4,096 ราย	เพื่อบ่งชี้เจ้าของของ Application	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ

จำนวน Bit (Max)	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
8	Application RefID	หมายเลข Application สำหรับผู้ที่ เป็นเจ้าของ Application อ้างอิงชื่อของ Application เจ้าของ Application แต่ละราย สามารถมี Application ได้ 256 Application	หมายเลขประจำ Application ที่ผู้เป็น เจ้าของ Application กำหนดให้ Application ของตนเองแต่ละ Application	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ
4	Application Key Revision	จัดเก็บหมายเลขของกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ที่ ใช้งาน	เพื่อป้องกันกุญแจอิเล็กทรอนิกส์	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ
4	Application Version	จัดเก็บ Version ข้อมูลของ Application	เพื่อป้องกัน Version ข้อมูล	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ
## แล้วแต่ ชนิดของ Chip	PADDING	ข้อมูลที่เพิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่การ จัดเก็บข้อมูลของ Chip แต่ละชนิด	ข้อมูลที่เพิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ การจัดเก็บข้อมูลของ Chip แต่ละชนิด	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	ไม่บังคับ
8-32	CRC (หรือเทคนิค อื่นเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องของ ข้อมูล)	Cyclic Redundancy Checksums	ข้อมูลคำนวณสำหรับตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูล วิธี CRC ตาม ISO/IEC 13239	เปิดเผยทั่วไป	ผู้ออกตัวที่ดำเนินการออกตัว (เฉพาะตัวที่ผู้ออกตัวดำเนินการ)	บังคับ

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

3.5.4.2 Card Manufacturer Area

(1) ข้อมูลการผลิตบัตร (Serial Info)

จำนวน Bit	Label	คำอธิบาย	ที่มาของข้อมูล	สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล	สิทธิ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ข้อกำหนด
32-96	Chip Unique serial number	หมายเลขจากผู้ผลิต Microchip ซึ่งเป็น หมายเลขเฉพาะเจาะจง และไม่มี หมายเลขซ้ำกับ Microchip อื่น	เป็นหมายเลขที่ผู้ผลิต Chip ที่มีความ ปลอดภัยกำหนดไว้ใน Chip	เปิดเผยทั่วไป	ไม่มี	บังคับ

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

3.5.4.3 Provider Specific Area

เป็นส่วนพื้นที่ที่ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลเฉพาะของผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถเจาะจงให้ผู้ประกอบการแต่ละรายได้ โดยพื้นที่นี้ได้ถูกจัดสรรไว้สำหรับเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะได้มาจากการออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) ของแต่ละระบบ

จากข้อมูลภายในตัวโดยสารร่วมที่นำเสนอข้างต้นนี้ ในการนำไปประยุกต์ใช้งานในขั้นตอนการจัดการบัตรสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการจัดการบัตรโดยสารร่วมและข้อมูลในบัตรในแต่ละส่วนได้ดังตารางที่ 3.5-5

ตารางที่ 3.5-5 ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการและข้อมูลในบัตร

	Chip Manufacture	Ticket Manufacture	Issuer		Load Agent	Service Provider		
			Ticket Initiate	Ticket Issue	Top-Up	Payment	In	Out
Serial Info (Card Manufacturer Area)								
Chip Unique serial number	C	R	R	R				
Card Info (Common Area)								
Ticket Data Format ID				C	R	R		
Ticket ISSUER ID				C	R	R		
Ticket Type				C	R	R		
Ticket ID				C	R	R		
Ticket Initial Date				C	R	R		
Ticket Expire Date				C	R	R		
Deposit Paid				C	R	R		
CRC				C	R	R		
E-Purse (Common Area)								
E-Purse Balance				C=0	RU	RU		
E-Purse RecordNo				C=0	RU	RU		
E-Purse Status				C	R	R		
E-Purse Last Topup Datetime					C	R		
E-Purse Last Topup Amount					C	R		
E-Purse Last Topup Balance					C	RU		
E-Purse Last Topup Transit/Merchant ID					C	RU		
E-Purse Last Topup Equipment ID					C	RU		
Digital Signature or CRC				C	RU	RU		
E-Purse Log (Common Area)								
E-Purse Log Transaction Type					C	C	C	C
E-Purse Log Record No					C	C	C	C
E-Purse Log Date Time Stamp					C	C	C	C
E-Purse Log Amount					C	C		
E-Purse Log Balance					C	C		
E-Purse Log Transit/Merchant ID					C	C		
E-Purse Log Equipment ID					C	C		
Other Data							C	C
CRC					C	C	C	C
Application Info (Common Area)								
Application ID				C	R	R		
Application IssueID				C	R	R		
Application RefID				C	R	R		
Application Key Revision				C	R	R		
Application Version				C	R	R		
CRC				C	R	R		

หมายเหตุ: C=Create, R=Read, U=Update

ที่มา: คณะที่ปรึกษา

3.6 โครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบตัวร่วม

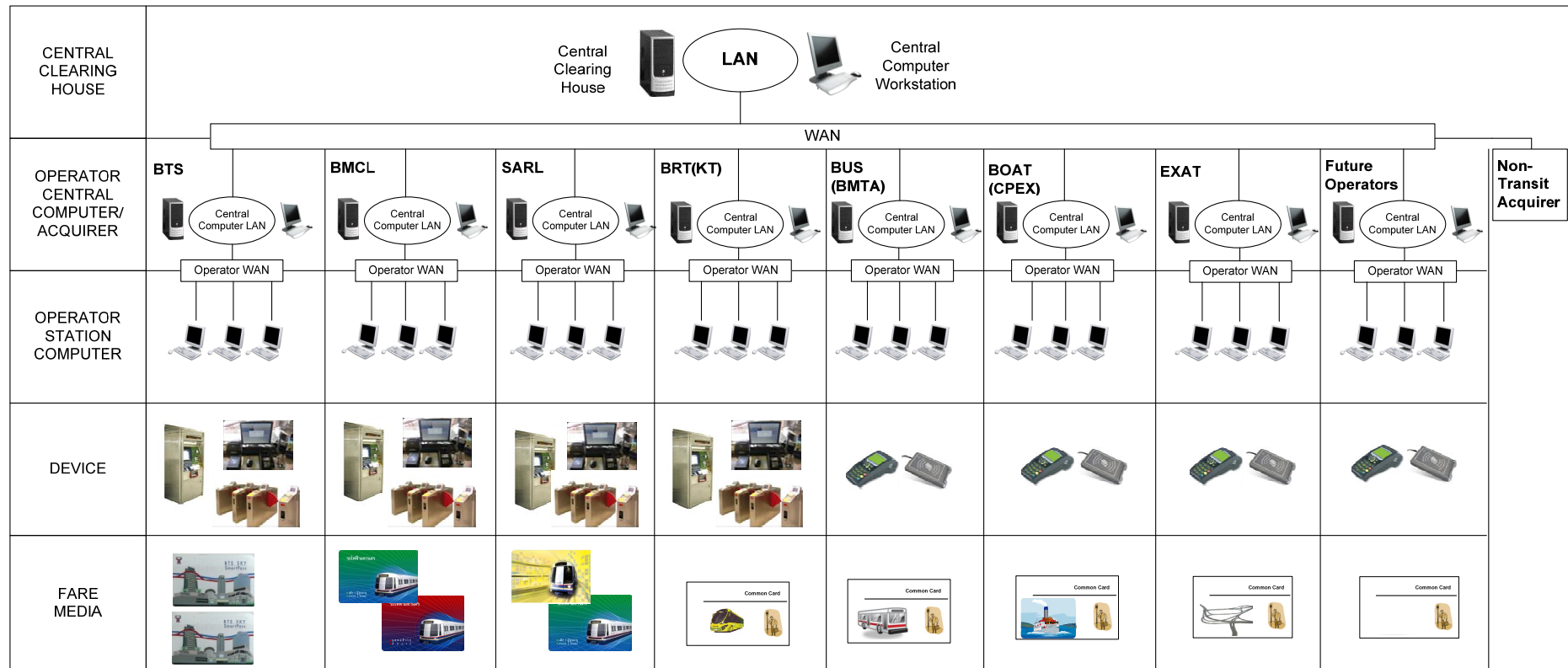
3.6.1 รายละเอียดโครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบตัวร่วม

โครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบตัวร่วม สามารถแบ่งได้เป็น 5 ชั้น (Tiers) ดังรูปที่ 3.6-1

(1) Tier 5 : ชั้นระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House System)

ชั้นระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการรับข้อมูลจากผู้ประกอบการต่างๆ เพื่อบริหารจัดการรายได้และการคำนวณยอดหนี้รวม การจัดการด้านตัวโดยสาร ซึ่งควรมีการบริหารจัดการดังต่อไปนี้

- ด้านระบบการเข้ารหัส (Key Management) เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลต้องมีการเข้ารหัสข้อมูล ซึ่งต้องมีกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ในการเข้ารหัส ศูนย์การบริหารจัดการรายได้ต้องมีการจัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวตั้งแต่การเริ่มใช้งาน จัดเก็บ กระจายกุญแจในระบบ และการทำลายกุญแจด้วยวิธีการที่ปลอดภัยเพียงพอควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ของระบบ
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ของตัวโดยสาร
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ของอุปกรณ์อ่านบัตร
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเข้ารหัสข้อมูลด้วยกุญแจอิเล็กทรอนิกส์
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ที่ขอใช้งานกับระบบ
 - จัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์สำหรับลงนามลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์
- การบริหารระบบผู้มีส่วนร่วมต่างๆ (Participant Management) เพื่อจัดการข้อมูลซึ่งเป็นข้อกำหนดของแต่ละผู้ดำเนินการในชั้นต่อไป ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - จัดการข้อตกลงค่าธรรมเนียม
 - จัดการการเชื่อมต่อกับสถาบันการเงิน
 - จัดการรายละเอียดข้อยกเว้นทางการเงิน
 - จัดการวิธีการตรวจสอบรายการ
 - จัดการการตั้งค่าวิธีการทำรายการ
 - จัดการกฎการส่งต่อรายการ
- ระบบจัดการข้อมูลการทำรายการ (Transaction Processing) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - ตรวจสอบรายการ
 - สรุปรายการที่ดำเนินการ
 - ดำเนินการทำรายการ
 - ดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นวัน
 - จัดการรายการที่ผิดพลาด



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.6-1 โครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบตัวร่วม

- การบริหารระบบ Clearing เพื่อดำเนินการกับรายการต่างๆ ที่ได้รับ สำหรับคำนวณยอดการชำระเงินให้ผู้ประกอบการแต่ละราย ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - จัดการการตรวจสอบรายการ
 - สรุปรายการที่ดำเนินการ
 - ดำเนินการทำรายการ
 - ดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นวัน
 - จัดการรายการที่ผิดพลาด
 - จัดการเงินสด
 - คำนวณค่าธรรมเนียม
 - คำนวณค่าใช้จ่ายให้ผู้ออกบัตร
 - คำนวณค่าใช้จ่ายให้ผู้ประกอบการ
 - กระจายข้อมูลการปิดบัญชี
- ระบบจัดการบัตรโดยสาร (Card Management) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - จัดหาตัวโดยสาร
 - รักษาระดับสินค้าคงคลังของตัวโดยสาร
 - รายงานตัวโดยสารสูญหายหรือถูกโจรกรรม
 - รายงานการพบตัวโดยสารที่สูญหาย
 - ระบบจัดการบัญชี Blacklist
 - ขอข้อมูลการเติมเงินจากช่องทางการเติมเงิน
 - ออกตัวโดยสารเบื้องต้น
 - บำรุงรักษาข้อมูลภายในตัวโดยสาร
 - ระบุการใช้งานตัวโดยสาร
 - ยกเลิกการระบุการใช้งานตัวโดยสาร
 - ตรวจสอบข้อมูลที่เครื่องอ่านตรวจสอบตัวโดยสาร
 - วิเคราะห์ข้อผิดพลาดของตัวโดยสาร
 - รับตัวโดยสารคืนจากผู้ออกตัวโดยสาร
 - จัดการข้อผิดพลาดของตัวโดยสาร
- การบริหารระบบ Loyalty ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - จัดการข้อกำหนดทางธุรกิจของ Loyalty
 - จัดการรายการของ Loyalty
 - จัดทำข้อตกลงของ Loyalty
 - ดูแลระบบ Loyalty
 - ยกเลิกโปรแกรม Loyalty
 - แลกของรางวัลจากโปรแกรม Loyalty
- ความปลอดภัย (Security) ประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - เข้าสู่ระบบ
 - กำหนดนโยบายด้านความปลอดภัย
 - บำรุงรักษารายชื่อผู้ใช้งานในระบบ
 - บำรุงรักษาสีทธิ์การใช้งานของผู้ใช้
 - ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ในระบบ
 - ออกจากระบบ

(2) Tier 4 : ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมหลัก (Operator Central Computer/Acquirer)

ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมหลัก ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการรับข้อมูลจากผู้ประกอบการแต่ละราย ส่งต่อข้อมูลการตั้งค่าของอุปกรณ์ ข้อมูลรายการชำระ/เติมเงิน ร่วมกับศูนย์ควบคุมกลาง ซึ่งควรมีการบริหารจัดการดังต่อไปนี้

- การบริหารระบบการทำงาน (Business Management)
- การบริหารระบบค่าโดยสาร (Fare Management) ทำหน้าที่จัดการโครงสร้างค่าโดยสาร
- การบริหารระบบอุปกรณ์ควบคุม (Device Management) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - ตั้งค่าอุปกรณ์ ทำการตั้งค่าต่างๆ ของแต่ละอุปกรณ์ในระบบคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการแต่ละราย
 - อนุญาตการใช้งานและยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์ในระบบคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการแต่ละราย
 - โอนย้ายข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์
 - สร้างการเชื่อมต่อทางเครือข่ายกับอุปกรณ์
 - ดำเนินการงานตามรายการเมื่อเริ่มต้น-สิ้นสุดวัน
 - บำรุงรักษาอุปกรณ์
 - สุ่มตรวจสอบอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด
 - จัดการข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์
 - ดูแลและควบคุมอุปกรณ์
- รายงานสถานะทางการเงิน (Financial Reporting) รายงานสถานะทางการเงินที่เกิดขึ้นภายในระบบคอมพิวเตอร์ผู้ให้บริการแต่ละราย
- การบริหารระบบเครือข่าย (Network System Management) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - กระจายข้อมูลการตั้งค่า
 - ตรวจสอบข้อมูลการตั้งค่า
 - รับข้อมูลการตั้งค่า
- ความปลอดภัย (Security) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - เข้าสู่ระบบ
 - บำรุงรักษารายชื่อผู้ใช้งานระบบ
 - บำรุงรักษาสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้
 - ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ในระบบ
 - ออกจากระบบ
- ระบบจัดการข้อมูลการทำรายการ (Transaction Processing) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - ตรวจสอบรายการ
 - สรุปรายการที่ดำเนินการ
 - ดำเนินการทำรายการ
 - ดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นวัน
 - จัดการรายการที่ผิดพลาด
 - ส่งข้อมูลการทำรายการ

(3) Tier 3 : ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมย่อย (Operator Station Computer System)

ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมย่อย ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีของผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งควรมีการบริหารจัดการดังต่อไปนี้

- ส่วนควบคุมอุปกรณ์ (Device Control) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - ตั้งค่าอุปกรณ์ ทำการตั้งค่าต่างๆ ของแต่ละอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การควบคุม
 - อนุญาตการใช้งานและยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์
 - โอนย้ายข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์
 - สร้างการเชื่อมต่อทางเครือข่ายกับอุปกรณ์
 - ดำเนินการตามรายการเมื่อเริ่มต้น-สิ้นสุดวัน
 - บำรุงรักษาอุปกรณ์
 - สุ่มตรวจสอบอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนด
 - จัดการข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์
 - ดูแลและควบคุมอุปกรณ์
- ระบบจัดการข้อมูลการทำรายการ (Transaction Processing) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - การตรวจสอบตัวโดยสาร
 - การซื้อสินค้า
 - การขอเงินคืนจากการคืนสินค้า
 - เริ่มต้นใช้บริการขนส่ง
 - สิ้นสุดใช้บริการขนส่ง
 - การเข้าสู่ระบบขนส่งระบบปิด
 - การออกจากระบบขนส่งระบบปิด
 - การยึดตัวโดยสาร
 - การยกเลิกรายการชำระค่าโดยสาร
 - ส่วนเพิ่มของค่าโดยสาร
 - การคำนวณค่าโดยสาร
 - การตรวจสอบเงื่อนไขการส่งผ่านผู้โดยสารระหว่างผู้ประกอบการ
 - การตรวจสอบเงื่อนไขส่วนเงินคืน (Rebate)
 - การตรวจสอบเงื่อนไขส่วนลด (Discount)
 - ตรวจสอบรายการ
 - สรุปรายการที่ดำเนินการ
 - ดำเนินการทำรายการ
 - ดำเนินการจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นวัน
 - จัดการรายการที่ผิดพลาด
- รายงานสถานะทางการเงิน (Financial Reporting) รายงานสถานะทางการเงินที่เกิดขึ้นภายในระบบคอมพิวเตอร์สถานี

- การบริหารระบบเครือข่าย (Network System Management) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - กระจายข้อมูลการตั้งค่า
 - ตรวจสอบข้อมูลการตั้งค่า
 - รับข้อมูลการตั้งค่า
- ความปลอดภัย (Security) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - เข้าสู่ระบบ
 - ตรวจสอบสิทธิการใช้งานของผู้ใช้ในระบบ
 - บำรุงรักษารายชื่อผู้ใช้งานระบบ
 - บำรุงรักษาสิทธิการใช้งานของผู้ใช้
 - ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนความปลอดภัยที่อุปกรณ์อ่าน/เขียน
 - ออกจากระบบ
- ระบบจัดการบัตรโดยสาร (Card Management) ควรประกอบด้วยหน้าที่ย่อยดังนี้
 - รับตั๋วโดยสารคืน
 - รายงานตั๋วโดยสารสูญหายหรือถูกโจรกรรม
 - รายงานการพบตั๋วโดยสารที่สูญหาย
 - ออกตั๋วทดแทน
 - ขอข้อมูลการเติมเงินจากช่องทางการเติมเงิน
 - ออกตั๋วโดยสารเบื้องต้น
 - บำรุงรักษาข้อมูลภายในตั๋วโดยสาร
 - ระบุการใช้งานตั๋วโดยสาร
 - ยกเลิกการระบุการใช้งานตั๋วโดยสาร
 - ตรวจสอบข้อมูลที่เครื่องอ่านตรวจสอบตั๋วโดยสาร
 - วิเคราะห์ข้อผิดพลาดของตั๋วโดยสาร
 - รับตั๋วโดยสารคืนผู้ออกตั๋ว
 - จัดการข้อผิดพลาดของตั๋วโดยสาร
 - จัดการการชำระเงินค่าโดยสาร
 - เพิ่มมูลค่าตั๋วโดยสารที่อุปกรณ์
 - เพิ่มโปรแกรมภายในตั๋วโดยสาร
 - ลบโปรแกรมภายในตั๋วโดยสาร
 - บำรุงรักษาโปรแกรมภายในตั๋วโดยสาร
 - ระบบจัดการบัญชี Blacklist

(4) Tier 2 : ชั้นระบบอุปกรณ์ (Device)

ชั้นของอุปกรณ์อ่าน-เขียนข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์และโปรแกรมซึ่งกำหนดด้วยข้อกำหนดทางธุรกิจสำหรับสร้างรายการชำระ/เติมเงิน

(5) Tier 1 : ชั้นตั๋วโดยสาร (Fare Media)

ชั้นของตั๋วโดยสาร สำหรับจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อระบบจัดเก็บค่าโดยสาร

3.6.2 การส่งข้อมูลในโครงสร้างพื้นฐาน

ความซับซ้อน ขนาดของระบบจัดเก็บค่าโดยสาร รวมถึงจำนวนรายการต่อช่วงเวลา เป็นสิ่งกำหนดว่าอุปกรณ์ในแต่ละชั้นของระบบต้องมีจำนวน ความสามารถในการประมวลผลอย่างไร ยกตัวอย่างเช่นระบบที่ไม่มีความซับซ้อนมาก ชั้นของศูนย์ระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ให้บริการแต่ละราย ใช้อุปกรณ์เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจำนวน 1 เครื่อง โดยส่วนใหญ่ระบบจัดเก็บค่าโดยสารทำงานโดยไม่มีการติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์กลาง ซึ่งการส่งข้อมูลจากตัวโดยสารร่วม จนถึงชั้นที่ 4 ระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ให้บริการแต่ละราย ในโครงสร้างพื้นฐาน การทำงานจะเป็นแบบ Offline เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงาน ดังนั้นตามโครงสร้างแต่ละชั้นต้องจัดเก็บข้อมูลไว้และมีกำหนดเวลาในการโอนย้ายไปยังระบบคอมพิวเตอร์กลาง การทำงานดังกล่าวนี้จะแตกต่างจากระบบเครดิต/เดบิต ซึ่งต้องการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งาน จึงต้องติดต่อศูนย์ควบคุมหลักก่อนดำเนินการทำรายการทุกรายการ แต่ในการส่งข้อมูลจากชั้นที่ 4 ระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ให้บริการแต่ละรายไปยังชั้นที่ 5 ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ การทำงานจะเป็นแบบ Online เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์จะต้องเชื่อมต่อกันเพื่อโอนย้ายข้อมูลและต้องตรวจสอบข้อมูลต่างๆ อย่างละเอียด ข้อมูลที่มีการรับส่งผ่านโครงสร้างจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบตัวร่วมทั้ง 5 ชั้นนั้น ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท (ตารางที่ 3.6-1) คือ

- ข้อมูลการตั้งค่า เป็นข้อมูลการตั้งค่าของอุปกรณ์ในระบบ เพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยเพียงพอและอุปกรณ์ต่างๆ มีการตั้งค่าที่เหมาะสมกับการทำงาน
- ข้อมูลการใช้งาน ประกอบด้วยรายการชำระ/เติมเงินซึ่งเกิดขึ้นจากอุปกรณ์ในระบบ ข้อมูลการเตือนภัย และข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบ

3.6.3 การส่งต่อข้อมูล

ข้อมูลตามตารางแสดงตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บไว้ภายในตัวร่วม โดยข้อมูลดังกล่าวนี้ต้องมีการควบคุมความปลอดภัยที่เพียงพอ (ตารางที่ 3.6-1 และตารางที่ 3.6-2)

ตารางที่ 3.6-1 ตัวอย่างข้อมูลและคำอธิบาย

ข้อมูลการตั้งค่า	คำอธิบาย
ข้อกำหนดทางธุรกิจ	นโยบาย โครงสร้างค่าโดยสารปกติ และโครงสร้างค่าโดยสารกรณีผู้โดยสารใช้บริการจากผู้ให้บริการหลายรายในการเดินทางครั้งเดียวกัน
ข้อมูลควบคุมรุ่นของโปรแกรม	สำหรับควบคุมรุ่นของโปรแกรมในแต่ละอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้งานได้ในระบบ
ข้อมูลตัวโดยสารที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน	สำหรับควบคุมตัวโดยสารที่มีปัญหาจากสาเหตุต่างๆ เช่น ตัวโดยสารที่สูญหาย การปลอมแปลงตัวโดยสาร
รายการดำเนินการ	รายการและเงื่อนไขการดำเนินการที่ต้องการให้อุปกรณ์ทำงานในระหว่างการทำรายการ เช่น การเติมเงินอัตโนมัติในกรณีที่มูลค่าในตัวโดยสารไม่เพียงพอ
ข้อกำหนดเฉพาะ	ข้อกำหนดเฉพาะต่างๆ แยกตามบริการ เช่น ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับบริการรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ
ข้อมูลการตั้งค่ารายละเอียดอุปกรณ์	เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ทำงานตามหน้าที่เพื่อให้บริการอย่างถูกต้อง เช่น อุปกรณ์สำหรับรถโดยสารทำหน้าที่ให้บริการรับชำระค่าโดยสารของรถโดยสาร
กฎแจ้งอิเล็กทรอนิกส์	กฎแจ้งสำหรับเก็บความลับของระบบ เช่น กฎแจ้งสำหรับใช้คำนวณหากฎแจ้งสำหรับอ่านข้อมูลเฉพาะภายในตัว
ข้อมูลการใช้งาน	คำอธิบาย
มูลค่าเงินที่ชำระ	ข้อมูลมูลค่าเงินที่ดำเนินการลดจากตัวโดยสาร
ชนิดของการชำระเงิน	ชนิดของการชำระเงิน เช่น ชนิดขึ้นอยู่กับระยะทาง หรือชนิดขึ้นอยู่กับเวลา
มูลค่าเติมเงินอัตโนมัติ	มูลค่าเงินที่เติมโดยอัตโนมัติ กรณีที่มูลค่าในตัวโดยสารไม่เพียงพอ
บันทึกเหตุการณ์	บันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบ
การเตือนภัย	การเตือนภัยที่เกิดขึ้นในระบบ เช่น พบข้อมูลตัวโดยสารที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน

ที่มา: Transit Cooperative Research Program 115 (TCRP115)

ตารางที่ 3.6-2 รายละเอียดข้อมูลผ่านโครงสร้างพื้นฐานระบบตัวร่วม

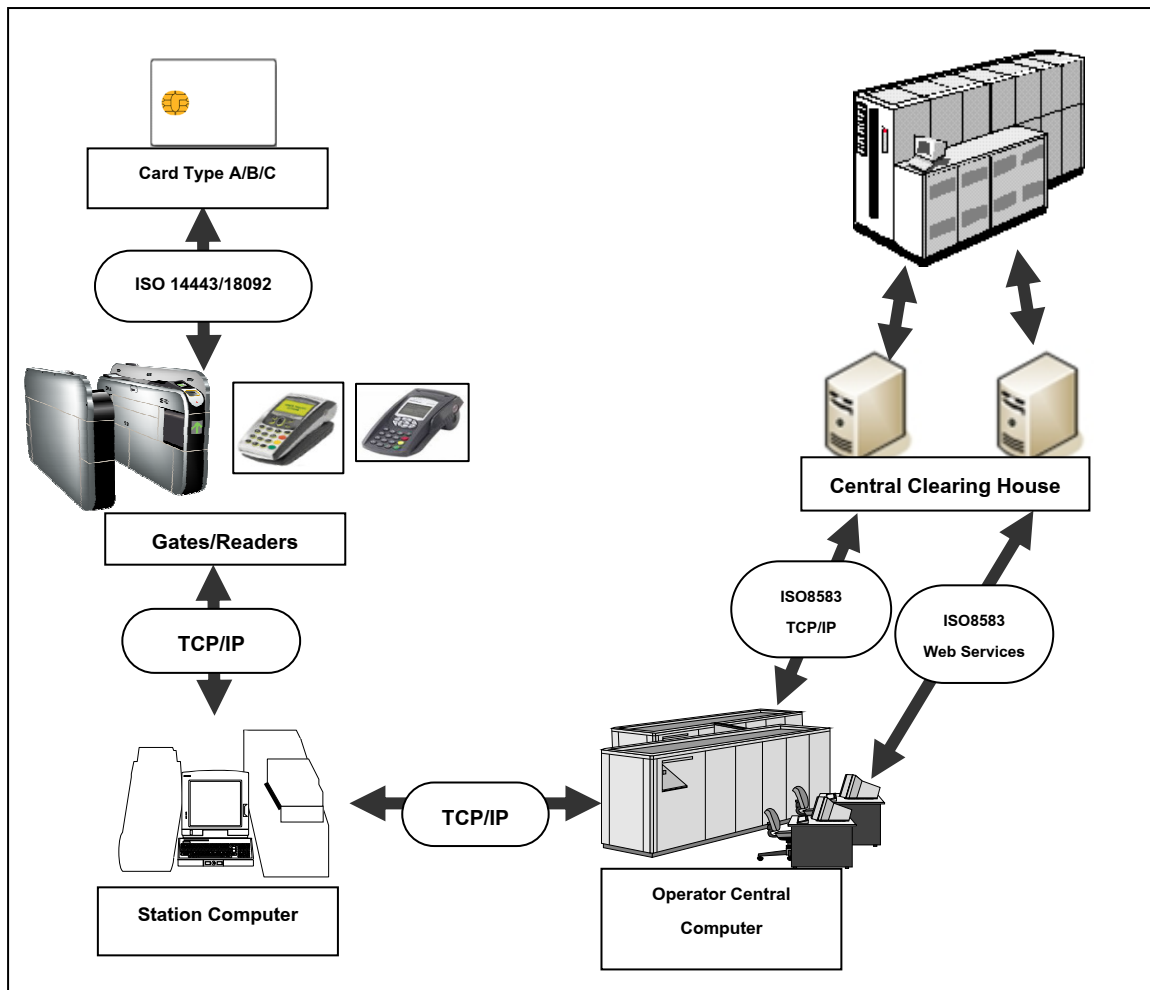
ชั้นศูนย์ควบคุมกลาง / ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้	- บริหารจัดการรายได้และการ คำนวณยอดรวมหนี้	- การจัดการระบบ
	- โอนย้ายเงิน	- รายงาน
ข้อมูลการตั้งค่า	ข้อมูลการใช้งาน	
- ข้อมูลตัวโดยสารที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน	- รายการ	
- โปรแกรม (ระบบการจัดการโปรแกรม)	- ชำระเงิน	
- ข้อมูลการตั้งค่ารายละเอียดอุปกรณ์	- เงิน	
- ข้อกำหนดเฉพาะ	- เงินอัตโนมัติ	
- ข้อกำหนดทางธุรกิจ	- บันทึกเหตุการณ์	
ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมกลาง	- การจัดการอุปกรณ์	- รายงาน
	- โครงสร้างค่าโดยสาร	- การติดตามการทำงานของระบบ
ข้อมูลการตั้งค่า	ข้อมูลการใช้งาน	
- ส่งต่อข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมย่อย	- ส่งต่อข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมกลาง	
- จัดการอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การดูแล	- บันทึกเหตุการณ์	
	- การเตือนภัย	
	- บำรุงรักษา	
ชั้นระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมย่อย	- รวบรวมข้อมูล	- การจัดการระบบ
	- ตรวจสอบความถูกต้องของรายการ	- ตั้งค่าระบบ
		- จัดการอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การดูแล
ข้อมูลการตั้งค่า	ข้อมูลการใช้งาน	
- ตั้งค่าอุปกรณ์	- สถานที่ชำระเงิน (สถานี)	
- ตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์	- วันที่-เวลาในการชำระเงิน	
- ความคุ้มครองของโปรแกรม	- หมายเลขของอุปกรณ์	
- ข้อมูลตัวโดยสารที่ไม่อนุญาตให้ใช้งาน	- มูลค่าเงิน	
ชั้นอุปกรณ์	- ดำเนินการทำรายการ	- ตั้งค่าตัวโดยสาร
	- รวบรวมรายการ	- ตรวจสอบตัวโดยสารเพื่อความปลอดภัย
ข้อมูลการตั้งค่า	ข้อมูลการใช้งาน	
- ตรวจสอบตัวโดยสาร	- มูลค่าชำระเงิน	
- มูลค่าคงเหลือ	- ประเภทการชำระเงิน	
- เงินอัตโนมัติ	- มูลค่าเงิน	
ชั้นตัวโดยสาร	- ตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์	- จัดเก็บข้อมูล
	- กระจายอิเล็กทรอนิกส์	

ที่มา: Transit Cooperative Research Program 115 (TCRP115)

3.7 มาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol

มาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol คือ มาตรฐานและคุณลักษณะทางเทคนิค ของเอกสาร Interfaced Document และ Interfaced Protocol เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการส่งถ่ายข้อมูลอย่างปลอดภัยระหว่างระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และระบบจัดการรายได้ (Back-End Applications) สำหรับระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายที่ใช้ระบบตัวร่วม เช่น ระบบรถไฟฟ้าที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ระบบขนส่งอื่นๆ ที่จะเปิดให้บริการในอนาคต และระบบธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง เป็นต้น

ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection System: AFC) ของผู้ประกอบการแต่ละรายในด้านระบบขนส่ง ระบบจัดเก็บค่าสินค้าและบริการในด้านที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง มีความแตกต่างกันในด้านเทคโนโลยีที่ใช้และรูปแบบระบบโปรแกรมประยุกต์ การกำหนดมาตรฐานทั้งในด้านรูปแบบโครงสร้างและวิธีการในการส่งถ่ายข้อมูลจากระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายไปยังศูนย์การบริหารจัดการรายได้ เป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินการระบบตั๋วร่วมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินการของระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยภาพรวมของมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol แสดงดังรูปที่ 3.7-1



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.7-1 ภาพรวมของมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol

ขอบเขตการประยุกต์ใช้งานนั้น มาตรฐานรูปแบบและวิธีการส่งข้อมูลภายในระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายระหว่างชั้นที่ 1 ถึง 4 (Tier1-Tier 4) ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ภายในระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของผู้ประกอบการเองทั้งระบบรถไฟฟ้า รถโดยสารหรือเรือโดยสาร สามารถเป็นไปตามวิธีการของระบบเดิม

แต่ในส่วนการส่งข้อมูลต่างๆ จากระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการ (Tier 4) มายังระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Tier 4-Tier 5) จะถูกกำหนดมาตรฐานรูปแบบและวิธีการส่งข้อมูล โดยให้ประยุกต์ใช้ตามมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol ที่นำเสนอ

รายละเอียดของมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol แสดงได้ดังนี้

3.7.1 รายละเอียดมาตรฐาน Interfaced Protocol

ระบบตัวร่วมนั้น มีระบบอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์อยู่ในระบบมากมาย ทั้งระบบจัดเก็บรายได้ประเภท Front-End System, Back-End System และ Central Clearing House System ซึ่งระบบต่างๆ นี้จะถูกเชื่อมต่อกันด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) โดย Interfaced Protocol การส่งข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการแต่ละราย 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 ภายในหน่วยงานเดียวกัน หรือภายในตึกเดียวกัน ซึ่งอาจมีรูปแบบในการเชื่อมต่อได้หลายแบบ
- ระบบเครือข่ายระยะไกล เรียกว่า WAN (Wide Area Network) มีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบใกล้ตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป แต่เป็นระบบที่อยู่ห่างไกลกันมาก เช่น อยู่คนละจังหวัด โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ดาวเทียม
- ระบบเครือข่าย Internet เป็นการเชื่อมโยง ระหว่างเครือข่ายต่างองค์กร จากการเริ่มต้นเพียง 2-3 องค์กร และขยายเพิ่มขึ้นๆ จนทำให้เกิดระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ครอบคลุมองค์กรทั่วโลกที่เรียกว่า "Internetworking" หรือ The Net

อย่างไรก็ตาม ในส่วน Interfaced Protocol ของระบบตัวร่วมนั้น มาตรฐาน Interfaced Protocol ที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างชั้นระบบอุปกรณ์ต่างๆ คือ มาตรฐาน TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปของการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่าย

3.7.1.1 มาตรฐาน TCP/IP

โปรโตคอล TCP/IP เป็นชื่อเรียกของชุดโปรโตคอลที่สำคัญ มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายตามการขยายตัวของอินเทอร์เน็ต/อินทราเน็ต ความจริงแล้วโปรโตคอล TCP/IP เป็นกลุ่มของโปรโตคอลหลายตัวที่ประกอบกันเป็นชุดให้ใช้งาน โดยมีคำเต็มว่า Transmission Control Protocol/ Internet Protocol ซึ่งจากชื่อเต็มทำให้เห็นอย่างน้อยมีโปรโตคอลประกอบกันทำงานร่วมกัน 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 ต้องการส่งผ่านข้อมูลข้ามเครือข่ายในอินเทอร์เน็ตนั้น จะต้องอาศัยการห่อหุ้มข้อมูล (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 3.7-2) ข้อมูลที่ปรากฏใน 20 Bytes แรกใช้บอกข้อกำหนด

ที่เป็นส่วนบังคับ ข้อมูลใน 40 Bytes ต่อมาใช้เป็นส่วนขยายที่บอกข้อกำหนดเพิ่มเติมตามความต้องการ ส่วนหางของ 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)					

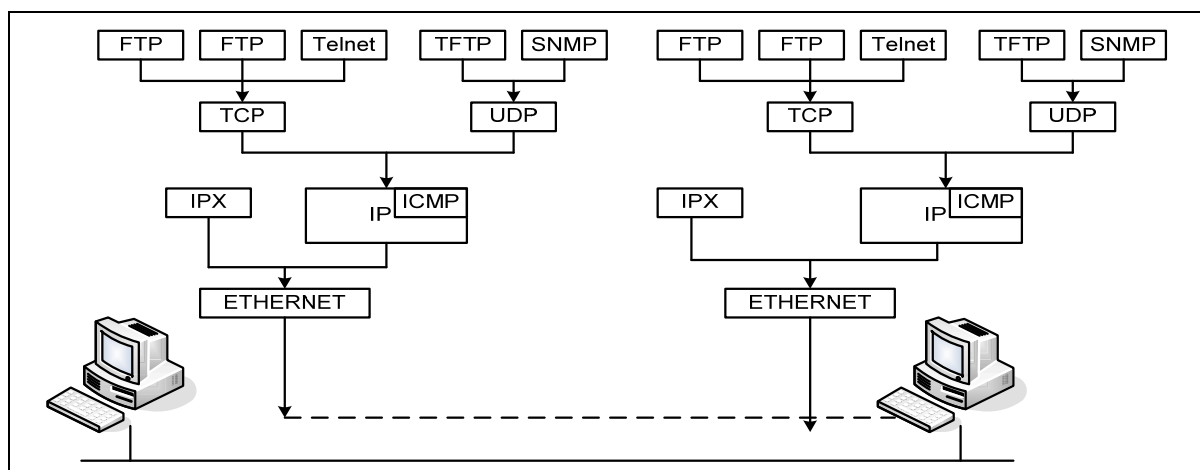
ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.7-2 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 ใช้ในกรณีที่ข้อมูลข่าวสารที่ต้องการส่งผ่านระบบเครือข่าย มีความยาวมากหรืออาจเป็นเพราะเหตุผลทางกายภาพอื่นๆ
- เขตข้อมูลต่อไป มีความยาว 1 บิต ไม่ได้ใช้ประโยชน์ใดๆ
- เขตข้อมูล Fragment Offset ใช้เป็นหมายเลขบอกให้ทราบถึงตำแหน่งของข้อมูลที่บรรจุอยู่ใน Package นี้ว่าเป็นส่วนประกอบส่วนที่เท่าใดของ Datagram แต่ละ Package จะประกอบด้วยข้อมูลที่ เป็นจำนวนเท่าของ 8 Bytes ยกเว้น Package สุดท้าย ข้อมูลส่วนนี้มีความยาว 13 Bytes จึงสามารถบอกจำนวนส่วนประกอบได้มากถึง 8,192 ส่วนต่อ 1 Datagram

การทำงานของ โปรโตคอล IP จำเป็นต้องอาศัยหมายเลข IP address เพื่อระบุและอ้างอิงถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เมล์เซิร์ฟเวอร์ อุปกรณ์ Router ฯลฯ โดยหมายเลข IP address จะเป็นค่าตัวเลขขนาด 32 Bits ถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ส่วนละ 8 Bits รวมเป็น 4 ส่วนและคั่นแต่ละส่วนด้วยเครื่องหมายจุด (.) ดังนั้นค่าตัวเลขในแต่ละส่วนจะมีได้ตั้งแต่ 0 ถึง 255

3.7.1.2 การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.7-3 การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP

รูปที่ 3.7-3 การติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP ประกอบด้วยโปรโตคอลย่อยหลายโปรโตคอล ซึ่งทำงานในระดับต่างๆ 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)

3.7.2 รายละเอียดมาตรฐาน Interfaced Document

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

3.7.2.1 มาตรฐาน ISO 8583

มาตรฐาน ISO 8583 เป็นมาตรฐานที่ถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในด้านธุรกรรมทางการเงิน ทั้งด้านการรับส่งข้อมูลการใช้งานของบัตร (Card-Based Transaction) เช่น บัตรเครดิตต่างๆ ในเครือข่าย MasterCard และ Visa หรือบัตรเดบิตและบัตรเครดิตสถาบันการเงินอื่นๆ จากอุปกรณ์รวบรวมข้อมูลการใช้งาน (Acquiring Device) โดยส่งข้อมูลต่างๆมายังระบบของสถาบันทางการเงินผ่านระบบเครือข่าย หรือแม้แต่การส่งข้อมูลการใช้งานของเครื่อง ATM มายังระบบคอมพิวเตอร์ธนาคาร ก็ใช้มาตรฐานนี้ ซึ่งถึงแม้ว่าส่วนประกอบหลักของข้อมูล และส่วนอื่นๆ ของมาตรฐานนี้ ได้มีการออกแบบไว้สำหรับการรับส่งข้อมูลทางการเงิน (Non-Transit) แต่มาตรฐานนี้ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบขนส่งได้ ในด้านมาตรฐานรูปแบบข้อมูลรายการใช้งานต่างๆ ที่ใช้รับส่งระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการและระบบคอมพิวเตอร์ของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Tier 4-Tier 5)

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

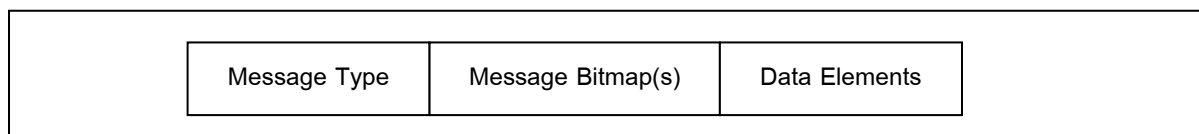
แม้ว่า ISO 8583 จะเป็นมาตรฐานที่กำหนดรูปแบบข้อมูล แต่ในด้านการใช้งานจริง ในแต่ละระบบจะถูกประยุกต์ใช้งานไม่เหมือนกัน ซึ่งแต่ละแห่งจะมีการประยุกต์ใช้งานตามความต้องการของระบบที่ใช้งานอยู่ (Custom Fields and Custom Usages) โดยใช้หลักการ Bitmap ซึ่งสามารถกำหนดข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการส่งและควบคุมโดยการ Bitmap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

โดยการนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบตัวร่วมนั้น ศูนย์การบริหารจัดการรายได้จะต้องมีการพัฒนาระบบ Software การแปลงรูปแบบข้อมูล และระบบการรับส่งข้อมูล พร้อมกับคู่มือการใช้งาน จะต้องส่งมอบไปยังผู้ประกอบการแต่ละราย ซึ่งระบบ Software นี้ใช้ในการแปลงรูปแบบข้อมูล โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 8583 และส่งข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการมายังระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และระบบรับส่งข้อมูลดังกล่าว ผ่านระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล (WAN) หรือระบบ Web Services เพื่อเป็นช่องทางการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายและระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้

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

(1) รูปแบบมาตรฐาน ISO 8583

รูปแบบมาตรฐานโครงสร้างข้อความ (Common Message Structure) ที่ใช้ในมาตรฐาน ISO 8583 โครงสร้างข้อความประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ประเภทข้อความ (Message Type Indicator: MTI), Message Bitmap และข้อมูล (Data Element) ดังรูปที่ 3.7-4



ที่มา: ปรับปรุงจาก ISO 8583, International Organization for Standardization

รูปที่ 3.7-4 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 3.7-1)
- ตัวแสดงประเภทข้อความ (Message Type Identifier) จะเป็นตัวเลข 3 หลักหลัง คือ
 - Message Class เป็นตัวเลขแสดงว่าเป็นข้อความประเภทใด (ตารางที่ 3.7-2)
 - Message Function เป็นตัวเลขแสดงถึงลักษณะการทำงาน (ตารางที่ 3.7-3)
 - Message Originator เป็นตัวเลขแสดงถึงผู้ส่ง message เช่น ผู้ออกบัตร (Issuer) หรือผู้รวบรวมข้อมูล (Acquirer) (ตารางที่ 3.7-4)

ตัวอย่าง MTI Message สามารถแสดงดังตารางที่ 3.7-5

ตารางที่ 3.7-1 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 3.7-2 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 3.7-3 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 3.7-4 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 3.7-5 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 ก็จะเพิ่มส่วนประกอบข้อมูล (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 ‘1000010’ ซึ่งจะหมายถึง Field 1 และ 7 มีข้อมูลอยู่ ตัวอย่างการ Bitmap อื่นๆ แสดงในตารางที่ 3.7-6

ตารางที่ 3.7-6 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 ซึ่งหมายความว่า มีข้อมูล)

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 3.7-7 ถึง ตารางที่ 3.7-9

ตารางที่ 3.7-7 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 3.7-8 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 3.7-9 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
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

ตารางที่ 3.7-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
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
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

ตารางที่ 3.7-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
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
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

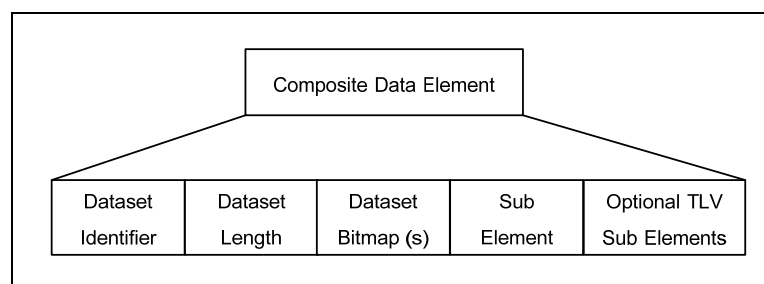
ตารางที่ 3.7-9 รูปแบบ Data Element ตามมาตรฐาน ISO (ต่อ)

Data Element	Type	Usage
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 3.7-5)



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

รูปที่ 3.7-5 Composite Data Element Structure

(2) การประยุกต์ใช้ในระบบตัวร่วม

(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

ใช้ในการออมนูตริายการข้อมูลการชำระเงิน (Billing and Posting) ซึ่งคำสั่งนี้สามารถนำมาใช้ได้ในการใช้งานบัตรโดยสารและการเติมเงินลงบัตร

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, 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 ISO8583 สามารถรองรับคำสั่งในการทำการชำระดุลบัญชีระหว่างเครื่องต่อเครื่อง (Peer to Peer Clearing and Settlement Scheme) หรือ ที่ระบบคอมพิวเตอร์กลาง (Central System Based Clearing and Settlement Scheme) ในขั้นตอนนี้อาจมี 2 ขั้นตอน คือ Checkpoint Reconciliation และ Final Reconciliation

3.8 ความปลอดภัยข้อมูลของระบบตัวร่วม

3.8.1 หลักการจัดการความปลอดภัยข้อมูล

ระบบตัวร่วมมีการจัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในตัวโดยสาร ซึ่งข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปของมูลค่าอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งบ่งบอกถึงจำนวนเงิน หรือเป็นข้อมูลตัวโดยสาร ดังนั้นความปลอดภัยของข้อมูลที่จัดเก็บไว้ภายในตัวโดยสารจึงมีความสำคัญมากที่สุด นอกจากนั้นข้อมูลภายในตัวต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในระบบและส่งผ่านข้อมูลดังกล่าวต่อไปตามโครงสร้างระบบจนถึงศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ซึ่งทำหน้าที่คำนวณมูลค่าที่ผู้ให้บริการและ/หรือผู้ขายสินค้าควรได้รับและดำเนินการโอนเงินให้แก่ผู้ให้บริการและ/หรือผู้ขายสินค้าดังกล่าว ระบบทั้งหมดนี้ใช้ข้อมูลในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ซึ่งต้องให้ใช้หลักการและวิธีการที่ทำให้มั่นใจได้ว่าการดำเนินการต่างๆ ของระบบ ทำด้วยความปลอดภัยที่เพียงพอ

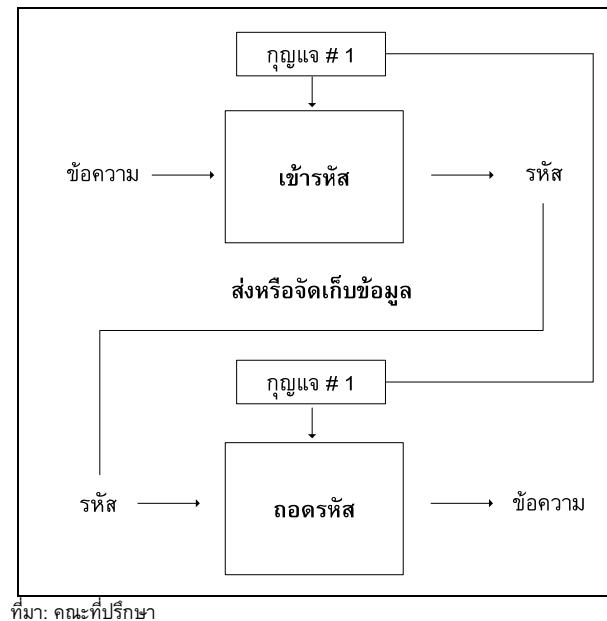
การคำนึงถึงความปลอดภัยนั้น สามารถพิจารณา ได้ดังนี้

- 1) Authorization หมายถึงผู้ที่เข้าถึงข้อมูลต้องมีสิทธิ์ในการเข้าถึงเท่านั้น ตัวอย่าง คือ สิทธิ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้กำหนดไว้ เมื่อต้องการใช้ก็ต้อง Login ดังนั้นสำหรับตัวโดยสารร่วมคือผู้ที่เข้าถึงข้อมูลของตัวโดยสารได้ในแต่ละข้อมูล ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีสิทธิ์เท่านั้น
- 2) Confidential หมายถึง ข้อมูลที่ต้องเป็นความลับ ทั่วไปจะใช้วิธีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อป้องกัน แม้ว่าผู้ไม่พึงประสงค์จะได้ข้อมูลไป แต่ถ้าไม่ถอดรหัสก็ไม่สามารถเข้าใจข้อมูลได้ สำหรับตัวโดยสารร่วมที่ใช้การสื่อสารแบบไร้สัมผัส คือ การสื่อสารผ่านอากาศระหว่างตัวและเครื่องอ่านต้องเป็นความลับ
- 3) Non-Repudiation หมายถึงสามารถยืนยันได้ว่าใครเป็นผู้สร้างหรือส่งข้อมูล ผู้อื่นไม่สามารถแอบทำข้อมูลปลอมขึ้นแทนได้ ใช้วิธีการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 4) Data Integrity หมายถึงข้อมูลต้องมีความถูกต้อง ถ้ามีการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ต้องสามารถตรวจสอบได้

หลักการด้านความปลอดภัยทั้งสี่ข้อดังกล่าวมีวิธีการดำเนินการเพื่อให้ความปลอดภัยครบถ้วนคือการเข้ารหัสวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) Hashing เป็นวิธีการที่ใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ทางเดียว เช่นการ Integrate เพื่อคำนวณข้อมูล Hashing จากข้อความหรือข้อมูลหลัก สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหลัก เมื่อข้อมูลหลักไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล Hashing จะต้องได้ผลลัพธ์ตรงกัน วิธีการที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ SHA1
- 2) Encoding เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ไม่เหมือนเดิมโดยใช้วิธีการเฉพาะที่ไม่มีกุญแจอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเป็นส่วนประกอบ ความปลอดภัยของข้อมูลขึ้นอยู่กับการรักษาความลับของวิธีการที่ทำ Encoding มีข้อเสียที่สำคัญคือไม่สามารถทำวิธีการที่เป็นมาตรฐานแล้วเผยแพร่ได้ เนื่องจากจะทำให้ข้อมูลที่ใช้วิธีการดังกล่าวไม่ปลอดภัย
- 3) Encryption เป็นวิธีการเข้ารหัสที่ต้องใช้กุญแจอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบ สามารถทำเป็นมาตรฐานได้ เพราะส่วนที่เก็บความลับจะอยู่ที่กุญแจอิเล็กทรอนิกส์ สามารถออกแบบให้ระบบเป็นระบบเปิดได้ โดยกำหนดให้ใช้มาตรฐาน Encryption เหมือนกัน และต้องมีวิธีการจัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรักษาความปลอดภัยของระบบ วิธีการ Encryption สามารถแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ

- 3.1) การเข้า-ถอดรหัสโดยใช้กุญแจดอกเดียวกัน (Symmetric Key) กุญแจที่ใช้เข้าและถอดรหัสจะต้องเป็นข้อมูลกุญแจชุดเดียวกัน จึงจะสามารถเข้าและถอดรหัสได้อย่างถูกต้อง สามารถใช้วิธีการนี้ในการเข้ารหัสเพื่อให้ข้อมูลเป็นความลับ หรือใช้ในการควบคุมสิทธิ์จากการที่ผู้จะให้งานสิทธิ์ดังกล่าวต้องรู้ข้อมูลของกุญแจ
 - i) ข้อเด่น: เป็นวิธีการที่ต้องการพลังในการประมวลผลน้อย
 - ii) ข้อด้อย: ปัญหาในการกระจายกุญแจในระบบ จะต้องมียุทธวิธีอื่นเพื่อควบคุมและกระจายกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ในระบบ



ตัวอย่างวิธีการเข้ารหัสของ Symmetric Key ได้แก่

- DES (Data Encrypt Standard) วิธีการนี้เป็นการเข้ารหัสที่มีความปลอดภัยไม่เพียงพอ เนื่องจากการพัฒนาความเร็วในการประมวลผลอย่างรวดเร็ว ทำให้ความยาวของกุญแจอิเล็กทรอนิกส์สำหรับ DES ที่ยาว 56 Bit สั้นเกินไป มีผู้พัฒนาอุปกรณ์ในการถอดรหัสที่ใช้วิธีการลองเปลี่ยนค่าของกุญแจไปเรื่อยๆ (Brute-Force) จนสามารถถอดรหัสได้ แต่ก็มีการพัฒนาวิธีการเข้ารหัสโดยใช้ DES เป็นวิธีการพื้นฐาน คือ TDES (Triple DES) ซึ่งเป็นการนำวิธีการ DES มาใช้โดยเข้ารหัสสามรอบโดยเปลี่ยนกุญแจ ทำให้ความยาวของกุญแจเพิ่มขึ้น มีทั้งการใช้ 2-Key TDES ซึ่งใช้กุญแจรอบที่ 1 และ 3 เหมือนกัน แต่เปลี่ยนกุญแจรอบที่ 2 และ 3-Key TDES ใช้กุญแจทั้งสามรอบแตกต่างกัน ข้อมูลด้านการเงินปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้การเข้ารหัสแบบ 2-Key TDES การทำงานกับข้อมูลเป็น Block ครั้งละ 64 Bits ถ้าข้อมูลไม่ครบ 64 Bits จะต้องเติมข้อมูลลงไปถึงครบเรียกว่า Padding ขนาดความยาวของกุญแจเท่ากับ 64 Bits (8 bytes) Bit สุดท้ายของแต่ละ Byte เป็น Parity Bit ทำให้ความยาวจริงของกุญแจคือ 56 Bits การเข้ารหัสและถอดรหัสของ DES ใช้วิธีการเดียวกันแตกต่างกันแค่ในการถอดรหัสจะต้องป้อนกุญแจย้อนจากหลังไปหน้า ทำให้สามารถใช้วงจรเดียวในการเข้ารหัสและถอดรหัสแบบ DES

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	E	4	D	1	2	F	B	8	3	A	6	C	5	9	0	7
1	0	F	7	4	E	2	D	1	A	6	C	B	9	5	3	8
2	4	1	E	8	D	6	2	B	F	C	9	7	3	A	5	0
3	F	C	8	2	4	9	1	7	5	B	3	E	A	0	6	D

ตัวอย่างการใช้ตาราง S-box สำหรับแปลง

- AES (Advance Encrypt Standard) ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย National Institute of Standards and Technology (NIST) มีความยาวของกุญแจ 128, 192 หรือ 256 การทำงานของ AES เป็น Block เช่นเดียวกับ DES

3. RC4 เป็นการเข้ารหัสแบบ Stream ได้มีการนำไปใช้ในวิธีการมาตรฐานต่างในปัจจุบัน เช่น Secure Socket Layer (SSL) การเข้ารหัสของ Wifi แบบ WEP เป็นวิธีการเข้ารหัสที่มีความปลอดภัยไม่เพียงพอ เนื่องจากพบวิธีการถอดรหัสของ RC4 โดยไม่ต้องทราบกุญแจอิเล็กทรอนิกส์

3.2) การเข้า-ถอดรหัสโดยใช้กุญแจคู่ที่แตกต่างกัน (Asymmetric Key / Public Key) การเข้ารหัสจะใช้กุญแจหนึ่ง และการถอดรหัสก็จะใช้กุญแจหนึ่งที่เป็นคู่กัน ไม่สามารถใช้กุญแจที่ไม่ใช่คู่ของมันถอดรหัสได้ วิธีการสร้างกุญแจคู่ได้มาจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ทำให้การสร้างกุญแจนี้ยากกว่าแบบกุญแจดอกเดียวมาก วิธีการแยกคู่สองดอกสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากกว่า ปลอดภัยมากกว่า ที่คุ้นเคยกัน คือ ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างเดียวยังสามารถควบคุมได้ถึง 3 อย่าง คือ (i) การควบคุมสิทธิการเข้าถึง (ii) การยืนยันว่าข้อมูลถูกต้อง และ (iii) การยืนยันผู้ลงลายมือชื่อ

- i) ข้อเด่น: มีความปลอดภัยสูง
- ii) ข้อด้อย: ใช้เวลาในการประมวลผลมาก

ตัวอย่างวิธีการเข้ารหัสของ Asymmetric Key ได้แก่

1. RSA เป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือและใช้งานในปัจจุบัน โดยเป็นวิธีการสร้างกุญแจอิเล็กทรอนิกส์สองกุญแจจากวิธีการหาตัวประกอบทางคณิตศาสตร์
2. DSA (Digital Signature Algorithm)

3.8.1.1 การจัดการกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ (Key Management)

การเข้ารหัส Encryption เป็นส่วนประกอบสำคัญทางด้านความปลอดภัยของระบบตัวร่วม ซึ่งใช้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการจัดเก็บมูลค่าเงิน กุญแจอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทำงานจะต้องมีการจัดการที่เหมาะสมในการทำให้ระบบมีความปลอดภัย โดยหัวข้อสำคัญในการคำนึงถึง ได้แก่

1. ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบการเข้าถึงระบบ เช่น ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านของระบบ ลายนิ้วมือ และวิธีการตรวจสอบข้อมูลอื่นๆ
2. วิธีการเข้ารหัสที่เลือกใช้ มีความต้านทานต่อการเจาะรหัสมากแค่ไหน ตัวอย่างเช่น ถ้าขนาดความยาวของกุญแจยิ่งมีความยาวมากขึ้น ก็จะมีมีความต้านทานต่อ Brute Force Attack มากขึ้น แต่จะสิ้นเปลืองพลังในการประมวลผลเพิ่มขึ้นด้วย
3. วิธีการในการสร้าง กระจ่าย และเก็บรักษากุญแจอิเล็กทรอนิกส์ของระบบ
4. ความตระหนักของผู้ใช้งานในการปกป้องกุญแจอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนของกุญแจอิเล็กทรอนิกส์

- การสร้างกุญแจ (สุ่ม บ่อนกุญแจโดยตรง สร้างจากกุญแจอื่น)
- แลกเปลี่ยน และกระจายกุญแจ
- การจัดเก็บกุญแจ
- การใช้งานกุญแจ
- การป้องกันกุญแจให้เป็นความลับ
- การหมดอายุ และเปลี่ยนกุญแจ

3.8.1.2 การกระจายกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ในระบบ

- 1) การส่งกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ เป็นวิธีการกระจายกุญแจจากอุปกรณ์ที่ส่งไปยังอุปกรณ์ที่รับ โดยการเข้ารหัสของกุญแจนั้น ในกรณีของวิธีการเข้ารหัสแบบ Symmetric ทั้งอุปกรณ์ที่ส่ง และอุปกรณ์ที่รับจะต้องมีข้อมูลของกุญแจที่ใช้เข้ารหัสกุญแจที่ส่ง (Key Encrypting Key) สำหรับกรณีของการเข้ารหัสแบบ Asymmetric ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ส่งจะใช้เข้ารหัสกุญแจที่ต้องการส่งด้วย Private Key และผู้รับสามารถถอดรหัสได้ด้วย Public Key
- 2) การสร้างกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกัน เป็นวิธีการกระจายกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ที่อุปกรณ์สองอุปกรณ์ ส่งข้อมูลแลกเปลี่ยนกันสำหรับสร้างกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ขึ้น โดยสามารถสร้างได้ทั้งกุญแจอิเล็กทรอนิกส์แบบ Symmetric และ Asymmetric

ในการกระจายกุญแจอิเล็กทรอนิกส์เมื่อเริ่มต้นระบบ จะมีกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ชั่วคราว และกุญแจอิเล็กทรอนิกส์คงที่ ในการกระจาย โดยกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ชั่วคราวใช้สำหรับสร้างช่องทางที่ปลอดภัยในการติดต่อสื่อสาร และกุญแจคงที่ที่ใช้สำหรับตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล โดยทั่วไประบบที่ใช้กุญแจชั่วคราว และกุญแจคงที่หลากหลายกุญแจ ก็มีความปลอดภัยมากกว่าระบบที่ใช้กุญแจจำนวนน้อย แต่สำหรับในระบบตัวร่วมมีข้อจำกัดที่การสื่อสารกับตัวโดยสารเป็นระบบ Offline ตัวไม่สามารถใช้กุญแจชั่วคราวส่งข้อมูลติดต่อกับศูนย์กระจายรายได้

3.8.2 การเข้ารหัสข้อมูล

เนื่องจากการเข้ารหัสทั้งแบบ Symmetric และ Asymmetric ต่างก็มีข้อเด่นของตนเอง ระบบตัวร่วมควรนำการเข้ารหัสทั้งสองแบบมาใช้อย่างเหมาะสม โดยในส่วนของตัวโดยสาร ซึ่งหน่วยประมวลผลไม่มีพลังในการประมวลผลมากนัก และต้องการความรวดเร็วในการทำรายการ จึงควรเน้นการใช้งาน Symmetric สำหรับระบบส่วนอื่นๆ นอกเหนือจากตัวโดยสาร ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลที่สูง จึงควรใช้ Asymmetric ร่วมด้วย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของระบบในส่วนของการกระจายกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ และควรคำนึงถึงอายุการใช้งานของกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ โดยควรมีกุญแจประเภทที่ใช้ชั่วคราว (Session Key) เพื่อให้การพยายามเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ถูกต้องทำได้ยากขึ้น เนื่องจากกุญแจของการส่งข้อมูล ณ ช่วงเวลาหนึ่ง จะไม่สามารถใช้งานกับอีกช่วงเวลาหนึ่งได้

วิธีการเข้ารหัสที่มีการใช้งานในธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ปัจจุบันคือ 3DES สำหรับ Symmetric, RSA สำหรับ Asymmetric และ SHA1 สำหรับการ Hashing

อย่างไรก็ตามข้อแนะนำสำหรับระบบตัวร่วมที่ใช้ตัวในการจัดเก็บข้อมูลสำคัญไว้ภายในตัว ดังนั้นระบบควรออกแบบให้กุญแจอิเล็กทรอนิกส์ประจำตัวแต่ละใบของแต่ละระบบมีความแตกต่างกันสำหรับป้องกันความเสี่ยงเมื่อกุญแจอิเล็กทรอนิกส์สำหรับตัวใบหนึ่งรั่วไหล ก็ไม่กระทบต่อความปลอดภัยของตัวใบอื่นๆ

3.8.3 วิธีการเจาะระบบความปลอดภัยและการป้องกัน

วิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งความลับจากข้อมูลหรือข้อความที่ถูกซ่อนไว้โดยการเข้ารหัสชนิดต่างๆ หรือวิธีการในการดักจับข้อมูลที่ส่งผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบต้องพิจารณาการป้องกันด้วยวิธีการต่างๆ เหล่านี้

(1) Brute Force Attack

วิธีการถอดรหัสลับ (ที่ใช้เพื่อถอดรหัสข้อความที่เข้ารหัสไว้) เป็นวิธีพื้นฐาน โดยวิธีการใช้ทุกๆ กฎเกณฑ์เล็กน้อย (ค่าที่ต้องใส่ไป Algorithm เพื่อถอดรหัสข้อความที่เข้ารหัสไว้เพื่อสร้างข้อความดั้งเดิม) ที่เป็นไปได้ ยิ่งใช้วิธี Brute Force Attack ในการถอดรหัสได้สำเร็จเร็วเท่าไร ก็ยิ่งแสดงให้เห็นถึงความบกพร่องของรหัสลับนั้น ความเป็นไปได้ของการใช้วิธีการนี้ขึ้นอยู่กับความยาวของคีย์รหัสลับ และพลังในการประมวลผลที่ใช้ Brute Force Attack ใช้ไม่ได้ผลกับรหัสลับที่มีขนาดของคีย์ที่ไม่แน่นอน เช่น One-Time Pad Cipher

ตัวอย่างการถอดรหัส Symmetric-Key Brute-Force จะทำการค้นหาจำนวนและขนาดของ Key ซึ่งจะทดสอบ Key ทั้งหมดที่เป็นไปได้ นำไปค้นหาข้อความจริง ในการทำ Brute Force Attack คาดหวังจำนวนครั้งในการทดลองว่าจะเจอ Key ที่ถูกต้องเท่ากับจำนวนครึ่งหนึ่งของขนาดของ Key ที่เป็นไปได้ เช่นถ้า มีจำนวน Key ที่เป็นไปได้ 2^{64} ค่า Brute Force Attack คาดหวังว่าจะเจอ Key หลังจากการทดลอง 2^{63} ครั้ง โดยแต่ละรอบของการทำจะจดจำ Key ที่ถูกต้องไว้ เพื่อจะทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อความจริงและข้อความที่ถูกเข้ารหัส

วิธีการป้องกัน ควรใช้วิธีการเข้ารหัสที่มีความยาวของกฎเกณฑ์เล็กน้อยที่เพียงพอ จนยากแก่การพยายามหา กฎเกณฑ์เล็กน้อยที่ใช้ และการออกแบบระบบควรมีการแบ่งชั้นของกฎเกณฑ์ที่ใช้รักษาความปลอดภัย เช่นการใช้งาน กฎเกณฑ์สำหรับอ่านและเขียนข้อมูล มูลค่าเงินของตัวแต่ละตัวที่แตกต่างกันและมีกฎเกณฑ์เฉพาะสำหรับแต่ละตัว

(2) Man in the Middle Attack

Man in the Middle Attack คือการทำตัวเหมือนผู้ลอบฟัง ซึ่งผู้ลอบฟังสร้างการเชื่อมต่อด้วยตนเองระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ และทำการตอบข้อความระหว่างกัน ทำให้ผู้ส่งเชื่อว่าได้ติดต่อกับผู้รับโดยตรง ซึ่งในความเป็นจริง การติดต่อนั้นถูกควบคุมโดยผู้ลอบฟัง ผู้ลอบฟังจะจับข้อความทั้งหมดระหว่างผู้รับและผู้ส่งโดยทำการเปลี่ยนแปลงข้อความภายในใหม่ ผู้ลอบฟังจะประสบความสำเร็จเมื่อทำการลอกเลียนแบบข้อความจากทั้งผู้ส่งและผู้รับได้อย่างน่าเชื่อถือ

ตัวอย่างการใช้ Man in the Middle Attack การเข้ารหัสแบบ Public Key เช่น นาย ก. ต้องการติดต่อกับนาย ข. ในขณะที่นาย ค. ต้องการลอบฟังการสนทนาหรือส่งข้อความปลอมไปให้นาย ข. เริ่มโดย นาย ก. ต้องถาม Public Key ของนาย ข. ถ้านาย ข. ส่ง Public Key ของตัวเองไปให้นาย ก. แต่ถูกนาย ค. ดักจับข้อความได้การโจมตีจะเริ่มขึ้น โดยนาย ค. ส่งข้อความปลอมไปให้นาย ข. ซึ่งอ้างว่าส่งมาจากนาย ก. แต่ในข้อความนั้นใส่ Public Key ของนาย ค. ไป นาย ข. เชื่อว่า Public Key นั้นเป็นของนาย ก. ดังนั้น นาย ข. จะเข้ารหัสข้อความของตัวเองด้วย Public Key ของนาย ค. และส่งข้อความที่เข้ารหัสกลับไปยังนาย ก. นาย ค. ดักจับข้อความนั้นอีกครั้ง และถอดรหัสข้อความด้วย Key ตัวเองและทำสำเนาข้อความไว้และเข้ารหัสข้อความกลับด้วย Public Key ของนาย ก. และส่งให้นาย ก. เมื่อนาย ก. ได้รับข้อความใหม่ซึ่งเข้ารหัสแล้ว นาย ก. ก็จะเข้าใจว่าข้อความนั้นมาจากนาย ข.

วิธีการป้องกัน การส่งข้อมูลต้องการการยืนยันตัวผู้รับกับผู้ส่ง เช่นโดยการใช้วิธีการ Mutual Authentication หรือการรับ-ส่งข้อมูลโดยใช้ Public Key ต้องใช้ Public Key ของผู้รับที่อยู่ในที่ซึ่งน่าเชื่อถือ

(3) Replay Attack

Replay Attack เป็นรูปแบบการโจมตีทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลที่ถูกส่งจะถูกส่งซ้ำด้วยข้อมูลเท็จ ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นถูกส่งโดยผู้ที่ประสงค์ร้ายซึ่งดักจับข้อมูลและส่งข้อมูลเท็จซ้ำซึ่งสามารถทำได้โดยเป็นวิธีการหนึ่งของการปลอมแปลงหรือเปลี่ยนแปลง IP Packet

ตัวอย่างการ Replay Attack สมมติว่า นาย ก. ต้องการจะตรวจสอบยืนยันตัวตนของตัวเองกับนาย ข. ดังนั้น นาย ข. จึงร้องขอ Password ของนาย ก. เพื่อทำการตรวจสอบตัวตน ซึ่งนาย ก. ก็ส่ง Password ของตัวเองไปให้นาย ข. ตามหน้าที่ขณะเดียวกันกับนาย ค. กำลังลักลอบฟังการติดต่อและดักจับ Password เอาไว้ หลังจากการติดต่อระหว่าง นาย ก. กับ นาย ข. สิ้นสุด นาย ค. ทำการติดต่อกับนาย ข. ในนามของนาย ก. นาย ข. จึงขอ Password เพื่อทำการตรวจสอบ นาย ค. ทำการส่ง Password ของนาย ก. ที่ดักจับไว้ได้ ซึ่งนาย ข. จะยอมรับว่าเป็นนาย ก. มาทำการติดต่อ

วิธีการป้องกัน ต้องมีการยืนยันตัวผู้รับ-ส่ง และการลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์

(4) Side-Channel Attack

Side-Channel Attack เป็นวิธีการโจมตีที่อาศัยพื้นฐานข้อมูลที่ได้จากการโครงสร้างทางกายภาพของระบบหรืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเข้ารหัส (เป็นการโจมตีทางด้าน Hardware) ซึ่งแตกต่างจากการโจมตีโดยใช้จุดอ่อนของทฤษฎีวิธีการที่ใช้ในการเข้ารหัส ยกตัวอย่างเช่น การใช้ข้อมูลระยะเวลาในการเข้ารหัส พลังงานที่ใช้ขณะทำการเข้ารหัส การรั่วไหลของสนามแม่เหล็ก หรือแม้กระทั่งเสียง สิ่งเหล่านี้สามารถเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการเจาะระบบการเข้ารหัสได้ ดังนั้น Side-Channel Attack จำเป็นจะต้องมีความรู้ทางด้านเทคนิคการทำงานภายในของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้ารหัส

วิธีการป้องกัน ใช้อุปกรณ์ที่มีการออกแบบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย เช่น การใช้ชั้นโลหะเป็นองค์ประกอบภายใน Chip เพื่อป้องกันการอ่าน การจัดวางวงจรภายใน Chip แบบสุ่ม การรักษาระดับพลังงาน สนามแม่เหล็กและอื่นๆ ให้คงที่

3.9 สรุป

จากแนวคิดในการดำเนินการพัฒนาระบบตัวร่วมในประเทศไทยที่ได้นำเสนอในครั้งนี้ ประกอบด้วยมาตรฐานเทคโนโลยีตัวโดยสาร รูปแบบข้อมูลที่จัดเก็บในบัตรและวิธีที่จะนำมาใช้ พร้อมรายละเอียดการทำงานของระบบจัดเก็บและจัดการตัวโดยสารร่วม รวมถึงวิธีการดำเนินการด้านศูนย์การบริหารจัดการรายได้ ซึ่งเป็นการออกแบบเบื้องต้นตามขอบเขตงานของโครงการนี้ แต่ทั้งนี้ไม่ได้รวมถึงการจัดทำกรอบแบบรายละเอียด (Detailed Design) ที่สามารถนำไปใช้ในการติดตั้งระบบได้เลย การออกแบบรายละเอียดนั้น เป็นการออกแบบระบบโดยผู้ติดตั้งระบบของผู้ประกอบการแต่ละรายเอง โดยมีแนวทางการประยุกต์ใช้และอ้างอิงตามมาตรฐานเดียวกันที่ได้นำเสนอในเนื้อหาบทนี้

โดยที่ขอบเขตการนำมาตรฐานไปใช้นั้น มุ่งเน้นให้ผู้ติดตั้งระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มระบบในการจัดส่งข้อมูลการใช้งานของบัตรโดยสารร่วมจากระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการ (Tier 4) โดยใช้มาตรฐานรูปแบบและวิธีการที่นำเสนอมายังระบบของศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Tier 5)

ในขณะที่เดียวกันมาตรฐานดังกล่าวยังได้กำหนดครอบคลุมถึงรูปแบบและวิธีการสำหรับการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างชั้นอื่นๆ ภายในระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย (Tier 1-Tier 4) อีกด้วย โดยที่มาตรฐานการส่งถ่ายข้อมูลของระบบตัวร่วม สำหรับประเทศไทย (Interfaced Document และ Interfaced Protocol) อาจกล่าวได้ว่า ในส่วนมาตรฐาน Interfaced Protocol ของระบบตัวร่วมที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารจากตัวโดยสารไปยังเครื่องอ่านตัว (Tier 1-Tier 2) เป็นแบบ มาตรฐานการสื่อสาร ISO 14443 หรือ ISO 18092 ส่วนการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านตัว ไปจนถึงระบบ คอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการ (Tier 2-Tier 4) โดยหลักสมควรใช้มาตรฐาน TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปของการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่าย ในขณะที่ มาตรฐาน Interfaced Document (Tier 4-Tier 5) นั้น สมควรประยุกต์ใช้ตามรูปแบบมาตรฐาน ISO 8583 ซึ่งเป็น มาตรฐานการส่งข้อมูลทางการเงินที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายและมีความยืดหยุ่นในการใช้งานทั้งระบบ Transit and Non-Transit ทั้งนี้ Interfaced Document ดังกล่าว ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ (i) Message Type (ii) Message Bit Map และ (iii) Data Element

ในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ นั้น ต้องพิจารณาให้สามารถรองรับการทำงานของ ระบบตัวโดยสารแบบเดิมและระบบตัวโดยสารอัตโนมัติแบบใหม่ที่จะมีขึ้นในอนาคต ซึ่งสามารถทำงานร่วมกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะรองรับกรอบการออกแบบ ระบบตัวร่วมในประเทศไทย ได้ถูกนำเสนอในบทต่อไป