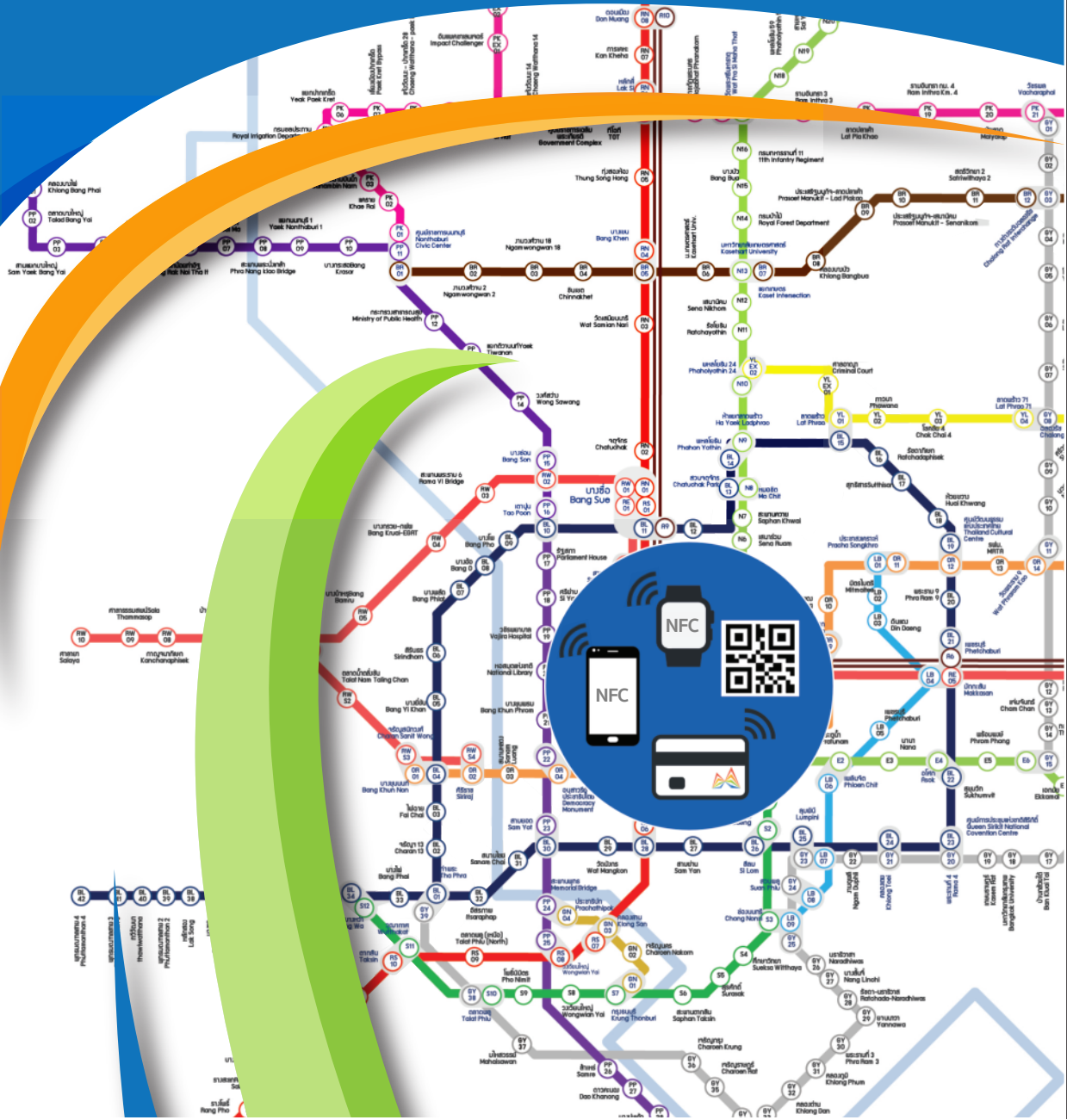


โครงการศึกษาจัดทำแผนการกำกับการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)
แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

กรกฎาคม 2566



ระบบตั๋วร่วม

THAI COMMON TICKET



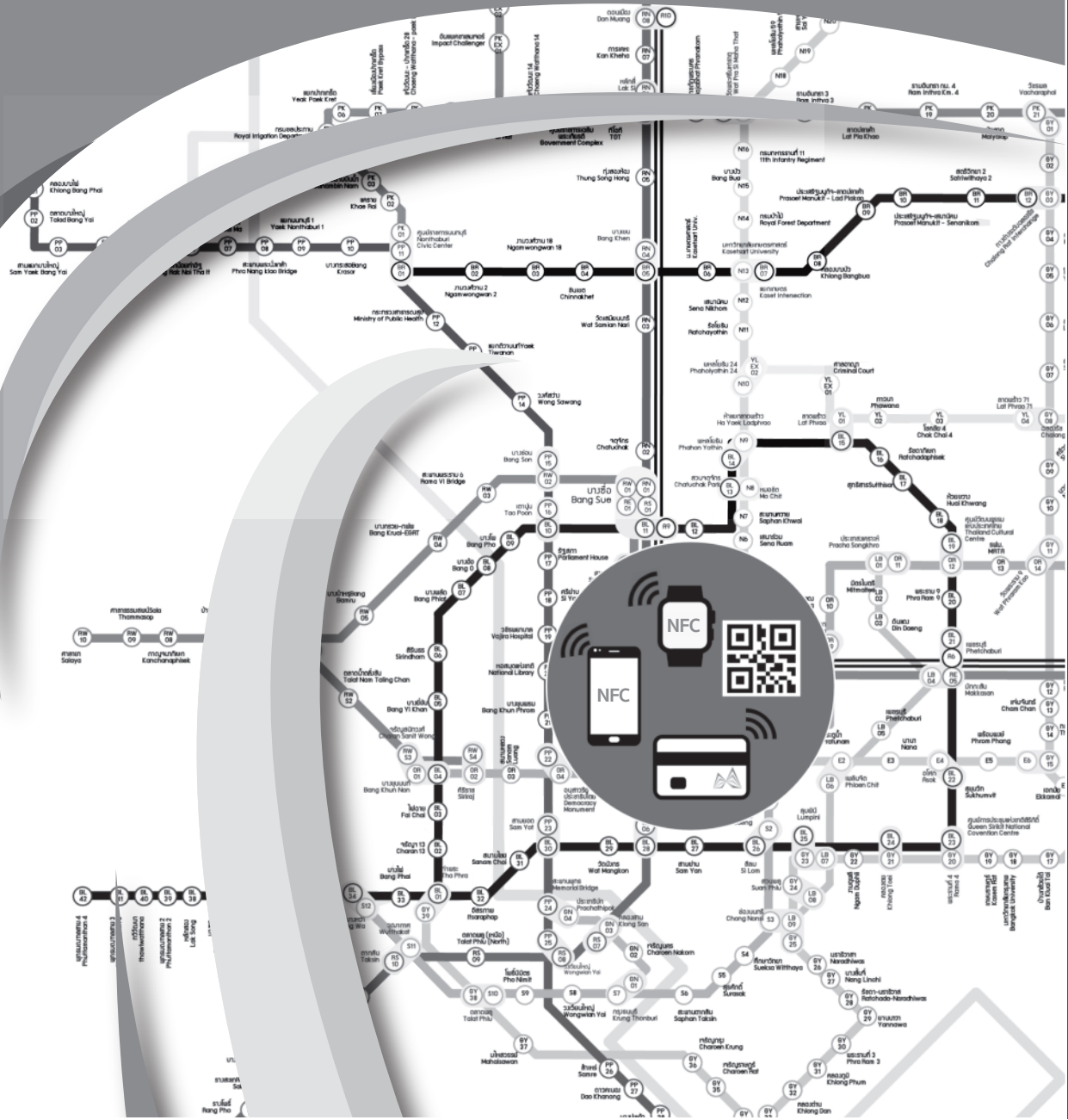
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
กระทรวงคมนาคม

โครงการศึกษาจัดทำแผนการกำกับการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)

แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

กรกฎาคม 2566



บริษัท เอเอ็มพี คอนซัลแตนท์ จำกัด

นินยาม

นิยาม

“การข้ามระบบ”	หมายถึง การเดินทางที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง
“การเปลี่ยนระบบ”	หมายถึง การเดินทางที่มีการเปลี่ยนระบบรถไฟฟ้าในการเดินทาง
“โครงการรถไฟฟ้า”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบรถไฟฟ้า ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี ให้องค์กรรับผิดชอบเริ่มดำเนินการ (Implementation) แล้ว เช่น งานก่อสร้าง งานโครงสร้างพื้นฐาน งานคัดเลือกเอกชนร่วมลงทุน เป็นต้น แต่ยังไม่ได้เปิดให้บริการ
“ตั๋วร่วม”	หมายถึง รูปแบบการชำระค่าสินค้าหรือบริการทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มาตรฐานระบบตั๋วร่วม ไม่ว่าจะด้วยการใช้บัตรหรือสิ่งอื่นใดแทนการใช้บัตรก็ตาม
"ระบบตั๋วร่วม"	หมายถึง ระบบการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านตั๋วร่วม
“รถไฟฟ้า”	หมายถึง รถที่ใช้ขนส่งผู้โดยสารเป็นขบวน ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานอย่างอื่นไปตามทางรถไฟฟ้า เพื่ออำนวยความสะดวกในการขนส่งมวลชน
“ระบบรถไฟฟ้า”	หมายถึง ระบบที่รวมถึงรถไฟฟ้า ทางรถไฟฟ้า สถานีรถไฟฟ้า ระบบพลังงาน ระบบควบคุมการเดินรถ ระบบจัดเก็บค่าโดยสาร ระบบสื่อสาร ระบบระบายอากาศ และศูนย์ซ่อมบำรุง ซึ่งเปิดให้บริการแล้ว
“แนวเส้นทาง”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบขนส่งมวลชน หรือระบบรถไฟฟ้าสายใหม่ หรือส่วนต่อขยายจากระบบเดิม ที่อยู่ในขั้นตอนการวางแผน ศึกษารายละเอียด หรือขออนุมัติจากคณะรัฐมนตรี แต่ยังไม่ได้รับการอนุมัติให้เริ่มดำเนินการ เช่น แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีเทา เป็นต้น
“อัตราค่าโดยสารร่วม”	หมายถึง ค่าธรรมเนียม ค่าบริการ หรือค่าโดยสารในกรณีที่มีการใช้บริการระบบขนส่งมวลชนเชื่อมต่อต่างระบบกันหรือระหว่างผู้ให้บริการขนส่งต่างราย โดยผู้ให้บริการขนส่งได้ตกลงกำหนดค่าธรรมเนียม ค่าบริการ หรือค่าโดยสารดังกล่าวในอัตราร่วมกัน แต่ไม่รวมความรวมถึงค่าธรรมเนียมในการดำเนินงานระบบตั๋วร่วม
“อัตราค่าโดยสารเดี่ยว”	หมายถึง โครงสร้างอัตราค่าโดยสารร่วมที่ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิง และใช้เป็นอัตราค่าโดยสารเดี่ยว สำหรับระบบรถไฟฟ้าที่เข้าร่วมในระบบตั๋วร่วม (มิใช่ความหมายเดียวกับ Single Fare ในระบบขนส่งมวลชน)
“บัตรโดยสารเที่ยวเดียว”	หมายถึง บัตรโดยสารสำหรับการใช้ในการเดินทางโดยสารในระบบขนส่งมวลชนได้หนึ่งเที่ยวโดยสาร
“บัตรโดยสารแบบชำระเงินล่วงหน้า”	หมายถึง บัตรโดยสารสำหรับการใช้ในการเดินทางโดยสารในระบบขนส่งมวลชนที่สามารถเติมเที่ยวโดยสารหรือเงินสำรองไว้เพื่อใช้ชำระค่าโดยสารเมื่อมีการเดินทาง

นิยาม (ต่อ)

“ระบบรถไฟฟ้า BTS”	หมายถึง ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา) ช่วงหมอชิต-อ่อนนุช และช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ-สะพานตากสิน (ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างกรุงเทพมหานคร กับ บริษัทระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน))
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าที่รวม (1) ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ (รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา) ช่วงหมอชิต-อ่อนนุช และช่วงสนามกีฬาแห่งชาติ-สะพานตากสิน (2) ส่วนต่อขยายช่วงหมอชิต-สะพานใหม่-คูคต (3) ส่วนต่อขยาย ช่วงสะพานตากสิน-บางหว้า และ (4) ส่วนต่อขยายช่วงอ่อนนุช-เคหะสมุทรปราการ
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว (ส่วนต่อขยาย)”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าที่รวม (1) ส่วนต่อขยายช่วงหมอชิต-สะพานใหม่-คูคต (2) ส่วนต่อขยาย ช่วงสะพานตากสิน-บางหว้า และ (3) ส่วนต่อขยายช่วงอ่อนนุช-เคหะสมุทรปราการ
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล ช่วงหัวลำโพง-บางซื่อ รวมส่วนต่อขยาย ช่วงหัวลำโพง-หลักสอง ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ และ ช่วงบางซื่อ-เตาปูน (ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน))
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีทอง”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าสายสีทองช่วง กรุงเทพมหานคร-คลองสาน (กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีม่วง”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้ามหานครสายฉลองรัชธรรม ช่วงเตาปูน-บางใหญ่ (สถานีคลองบางไผ่) (ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน))
“ระบบรถไฟฟ้าสายสีเหลือง”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าสายสีเหลือง ช่วงลาดพร้าว-สำโรง (ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ บริษัท อีสเทิร์น บางกอกโมโนเรล จำกัด)
“ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ช่วงพญาไท-ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ) [ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 รวมเป็นส่วนหนึ่งของโครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูงเชื่อมสามสนามบิน ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างการรถไฟแห่งประเทศไทย กับ บริษัท รถไฟฟ้าความเร็วสูง สายตะวันออกเชื่อมสามสนามบิน จำกัด (ปัจจุบัน คือ บริษัท เอเชีย เอรา วัน จำกัด)]
“ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง)”	หมายถึง ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ช่วงบางซื่อ-รังสิต และ ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน (การรถไฟแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)

นิยาม (ต่อ)

“โครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู”	หมายถึง โครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู ช่วงแคราย-มีนบุรี (ตามสัญญาร่วมลงทุนระหว่างการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย กับ บริษัท นอร์ทเทิร์น บางกอกโมโนเรล จำกัด)
“โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง”	หมายถึง โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง ช่วงเตาปูน-ราษฎร์บูรณะ (วงแหวนกาญจนาภิเษก) (การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม”	หมายถึง โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม ช่วงบางขุนนนท์-ศูนย์วัฒนธรรม และ ช่วงศูนย์วัฒนธรรม-มีนบุรี (การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำตาล ช่วงแคราย-ลำสาละ (การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีเทา”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าสายสีเทา ช่วงวัชรพล-ทองหล่อ ช่วงพระโขนง-พระรามสาม และช่วงพระรามสาม-ท่าพระ (กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“แนวเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีฟ้า”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบรถไฟฟ้าสายสีฟ้า ช่วงประชาสงเคราะห์-ช่องนนทรี (กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“แนวเส้นทางรถไฟฟ้ารางคู่ขนาดเบา บางนา-สุวรรณภูมิ”	หมายถึง โครงการพัฒนาระบบรถไฟฟ้ารางคู่ขนาดเบา ช่วงบางนา-สุวรรณภูมิ (กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)
“รถโดยสารด่วนพิเศษ BRT”	หมายถึง ระบบรถโดยสารด่วนพิเศษ BRT ช่วงช่องนนทรี-ราชพฤกษ์ (กรุงเทพมหานคร เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ)

นิยาม (ต่อ)

Account-Based Ticketing (ABT)	ตัวผู้กักขัง
Acquirer	ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร
Acquirer Bank	ธนาคารผู้รับชำระเงิน
Airport Rail Link (ARL)	ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์
Application Protocol Interface (API)	ส่วนการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชัน
Attribute	ข้อมูลรายละเอียด
Automated Fare Collection (AFC)	ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ
Batch Processing	การรวบรวมข้อมูลเป็นกลุ่ม แล้วส่งในคราวเดียว
Blacklist	รายการที่ไม่อนุญาต (บัญชีดำ)
Card-Centric	การจัดเก็บข้อมูลไว้ในบัตร
Card Scheme	กลุ่มผู้ให้บริการระบบชำระเงินของบัตร EMV และ cEMV
cEMV Card	บัตร EMV แบบไร้สัมผัส (Contactless EMV)
Central Clearing House (CCH)	ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (รองรับบัตรโดยสารปัจจุบัน (หรือ Card-Centric))
Common Ticketing Company (CTC)	บริษัทบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม
Data Flow Diagram	แผนภาพกระแสข้อมูล
Database Management System (DBMS)	ระบบจัดการฐานข้อมูล
Disaster Recovery Site (DR-Site)	ระบบสำรองในการกู้คืนระบบ
Electronic Wallet (e-Wallet)	บริการที่ลูกค้าสามารถเติมเงินเข้ากระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ ในระบบ ABT และสามารถใช้จ่ายหรือมูลค่าที่เก็บไว้ในกระเป๋าเงิน อิเล็กทรอนิกส์นั้นในการชำระค่าสินค้าหรือบริการของร้านค้า ที่กำหนดไว้
EMV	Europay, Mastercard และ Visa
EMVCo	ภาคีความร่วมมือกำกับดูแลมาตรฐานระบบ EMV ซึ่งประกอบด้วย American Express, Discover, JCB, Mastercard, UnionPay และ Visa
e-Money	เงินอิเล็กทรอนิกส์
Encryption Setting Key	รหัสข้อมูลตามข้อตกลงที่กำหนดเป็นมาตรฐาน
Enterprise Resource Planning (ERP)	ระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร
Entity	ตารางข้อมูล
Entity Relationship (E-R) Diagram	แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล
Financial Central Clearing House (FCCH)	ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน
Firewall	เทคโนโลยีป้องกันการบุกรุกจากบุคคลภายนอก เพื่อไม่ให้ผู้ที่ ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาใช้ข้อมูลและทรัพยากรในเครือข่าย โดยอาจ ใช้ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการรักษาความปลอดภัย

นิยาม (ต่อ)

Internet of Things (IoT)	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครื่องมือต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน
Interoperability	ความสามารถในการใช้ระบบร่วมกัน
Issuer	ผู้ออกบัตร
Multivalued	ลักษณะ Attribute หรือตารางข้อมูล (Data Table) ที่เก็บข้อมูลย่อยๆ อยู่ภายใน Entity ของโครงสร้างของฐานข้อมูลที่สามารถมีจำนวน Attribute หรือตารางข้อมูล (Data Table) ได้มากกว่า 1 ค่าขึ้นไป และอาจเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลของระบบอื่นๆ ได้
Near Field Communication (NFC)	เทคโนโลยีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลในระยะใกล้
O-D Data	ข้อมูล ต้นทาง/ปลายทางการเดินทาง
O-D Transaction	ตารางข้อมูลการเดินทาง
Open-loop	ระบบการชำระเงิน ซึ่งรองรับสื่อการชำระเงินของผู้ให้บริการต่างราย ที่ไม่เฉพาะต้องเป็นระบบของตน (ทั้งในและนอกธุรกิจขนส่งมวลชน)
Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS)	มาตรฐานความปลอดภัยของข้อมูลในระบบชำระเงิน
Primary Key (PK)	รหัสหลัก
QR Code (Quick Response Code)	บาร์โค้ดสองมิติหรือรหัสคิวอาร์
Reconciliation	การชำระดุลธุรกรรมทางการเงิน
Reserve for Future Use (RFU)	สำรองไว้ใช้ในอนาคต
Secure Access Module (SAM)	โมดูลเก็บข้อมูลด้านความปลอดภัย
Settlement	การชำระดุลธุรกรรมการเงิน
Smart Pass	บัตรโดยสารอัตโนมัติ
Tokens	เหรียญโดยสาร
Token	ข้อมูลโทเคน
Tokenisation	เทคโนโลยีแสดงตนทางดิจิทัลซึ่งเป็นกระบวนการสร้างตัวแทนของมูลค่าเงินให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล เพื่อใช้ชำระเงินแทนการใช้ข้อมูลบัญชีโดยตรง
Transaction Fee	ค่าธรรมเนียมทางการเงิน
Whitelist	รายการที่อนุญาต

สารบัญ

สารบัญ

หน้า

นิยาม

บทสรุปผู้บริหาร

บทที่ 1	บทนำ	1-1
1.1	การศึกษา ทบทวน รายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม	1-3
1.2	การศึกษา ทบทวน ข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชน และการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	1-5
1.3	การศึกษาและกำหนดแนวคิดระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร	1-11
1.4	แนวทางการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน	1-13
1.4.1	บัตรโดยสารในระบบขนส่งมวลชนปัจจุบัน	1-14
1.4.2	ระบบฐานข้อมูลร่วม และการเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	1-15
1.5	สรุป	1-17
บทที่ 2	ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC)	2-1
2.1	ระดับที่ 1 (Level 1) : สื่อกลางการชำระค่าโดยสาร (Fare Media)	2-10
2.2	ระดับที่ 2 (Level 2) : ระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-End Card Processor) / ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)	2-11
2.3	ระดับที่ 3 (Level 3) : ระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)	2-14
2.4	ระดับที่ 4 (Level 4) : ระบบประมวลผลผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)	2-16
2.5	ระดับที่ 5 (Level 5) : ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH)	2-19
2.6	ระดับที่ 6 (Level 6) : ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)	2-20
บทที่ 3	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร	3-1
3.1	ฟังก์ชันระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)	3-1
3.1.1	ระบบประมวลผลหลัก	3-5
3.1.2	ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)	3-7
3.1.3	ระบบการเงิน (Financial System)	3-7
3.1.4	ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)	3-9
3.1.5	ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)	3-10
3.1.6	ระบบการออกรายงาน (Report System)	3-10
3.1.7	ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)	3-11
3.2	โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)	3-12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3	พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)	3-14
3.3.1	Table Name : Station (ตารางข้อมูลสถานี)	3-14
3.3.2	Table Name : Gate (ตารางข้อมูลประตู)	3-15
3.3.3	Table Name : O-D Transaction (ตารางข้อมูลการเดินทาง)	3-15
3.3.4	Table Name : Card (ตารางข้อมูลบัตรโดยสาร)	3-16
3.3.5	Table Name : Issuer (ตารางข้อมูลผู้ออกบัตร)	3-16
3.3.6	Table Name : Log (ตารางข้อมูล Log)	3-17
3.3.7	Table Name : Operator (ตารางข้อมูลผู้ประกอบการขนส่ง)	3-17
3.3.8	Table Name : Fare Rebate (ตารางข้อมูลค่าโดยสารและส่วนลด)	3-18
3.3.9	Table Name : Setting (ตารางข้อมูล Setting)	3-18
3.3.10	Table Name : Passenger (ตารางข้อมูลผู้เดินทาง)	3-19
3.3.11	Table Name : User (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน)	3-19
3.3.12	Table Name : Acquirer (ตารางข้อมูลผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร)	3-19
3.3.13	Table Name : Financial (ตารางข้อมูลการเงิน)	3-20
3.3.14	Table Name : Infrastructure (ตารางข้อมูลจัดการโครงสร้างพื้นฐาน)	3-20
3.3.15	Table Name : Register (ตารางข้อมูลผู้ลงทะเบียน)	3-21
3.3.16	Table Name : e-Money (ตารางข้อมูลผู้ให้บริการ e-Money)	3-21
3.3.17	Table Name : ABT Account (ตารางข้อมูล ABT Account)	3-21
บทที่ 4	แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร	4-1
บทที่ 5	สรุปและข้อเสนอแนะ	5-1
5.1	สรุป	5-1
5.1.1	ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC)	5-1
5.1.2	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร	5-2
5.1.3	แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร	5-3
5.2	ข้อเสนอแนะ	5-3

ภาคผนวก

ภาคผนวก ผ 1.1	การใช้ระบบตั๋วร่วมแบบ ABT ในต่างประเทศ
ภาคผนวก ผ 1.2	การทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม
ภาคผนวก ผ 2.6	ตัวอย่าง Dataflow ของการเดินทางด้วย ABT Ticket Media
ภาคผนวก ผ 3.1	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร
ภาคผนวก ผ 4.1	การประมาณการเงินลงทุนศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง
ภาคผนวก ผ 4.2	การจัดทำร่างขอบเขตโดยละเอียดของงาน (Term of Reference: TOR)

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1-1	วิวัฒนาการของเทคโนโลยีบัตรโดยสาร	1-1
รูปที่ 1-2	แนวคิดการประยุกต์ใช้ระบบตั๋วร่วม	1-2
รูปที่ 1.2-1	แนวคิดการจัดเก็บข้อมูลการเดินทาง	1-10
รูปที่ 1.3-1	Transport Digital Business Platform	1-11
รูปที่ 1.3-2	National Transport Data Platform	1-12
รูปที่ 1.4-1	แนวคิดการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทาง	1-13
รูปที่ 1.4-2	โครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมโยงข้อมูลอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ตั๋วร่วม	1-16
รูปที่ 2-1	ภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม	2-2
รูปที่ 2-2	Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม	2-4
รูปที่ 2.1-1	Tokenisation Application	2-11
รูปที่ 2.2-1	การปรับปรุงระบบหัวอ่านและ Software ของผู้ประกอบการ	2-12
รูปที่ 2.2-2	Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor) / ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)	2-14
รูปที่ 2.3-1	Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลาง ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)	2-16
รูปที่ 2.4-1	Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผลของผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)	2-18
รูปที่ 2.4-2	Functional Requirement สำหรับผู้ออกบัตร (Issuer)	2-18
รูปที่ 2.4-3	Functional Requirement สำหรับผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)	2-19
รูปที่ 2.5-1	Functional Requirement ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)	2-20
รูปที่ 2.6-1	Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)	2-21
รูปที่ 3.1-1	Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลกลางของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)	3-2
รูปที่ 3.1-2	Data Flow Diagram ของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)	3-3
รูปที่ 3.1-3	Data Flow Diagram แสดงการเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อยของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)	3-4
รูปที่ 3.1-4	Data Flow Diagram ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง	3-5
รูปที่ 3.1-5	Data Flow Diagram ระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง	3-6
รูปที่ 3.1-6	Data Flow Diagram ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน	3-7
รูปที่ 3.1-7	Data Flow Diagram ระบบการเงินสำหรับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)	3-8
รูปที่ 3.1-8	Data Flow Diagram ระบบการเงินสำหรับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)	3-8
รูปที่ 3.1-9	Data Flow Diagram ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร	3-9

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.1-10	Data Flow Diagram ระบบค่าโดยสารและส่วนลด
รูปที่ 3.1-11	Data Flow Diagram ระบบออกรายงาน
รูปที่ 3.1-12	Data Flow Diagram ระบบรักษาความปลอดภัย
รูปที่ 3.2-1	Entity Relationship (โดยย่อ) ของระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร
รูปที่ 3.2-2	Entity Relationship ระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร
รูปที่ 4-1	แผนบูรณาการเพื่อการพัฒนาแบบตัวร่วม ABT

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1-1	รายงานการศึกษาและข้อมูลสถิติภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม
ตารางที่ 1.2-1	การจัดเก็บข้อมูลของระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน
ตารางที่ 1.2-2	โครงสร้างข้อมูลบัตรโดยสารที่ใช้ในระบบตั๋วร่วม
ตารางที่ 1.2-3	โครงสร้างระบบฐานข้อมูล CCH
ตารางที่ 1.2-4	โครงสร้าง Transaction Data
ตารางที่ 1.2-5	Transaction Message Generation
ตารางที่ 1.2-6	รายการข้อมูลส่วนบุคคลที่มีการจัดเก็บในระบบ
ตารางที่ 1.4-1	มาตรฐานบัตรโดยสารในระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน
ตารางที่ 2-1	องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม
ตารางที่ 2-2	ภาพรวม Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม
ตารางที่ 2-3	สรุป Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม
ตารางที่ 2-4	สรุปสถานะระบบ AFC ปัจจุบันของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) แต่ละรายในประเทศไทย เทียบกับ Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม อนาคต
ตารางที่ 2.2-1	Payment Gateway Functions
ตารางที่ 3.2-1	โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)
ตารางที่ 3.3-1	โครงสร้างของตาราง Station
ตารางที่ 3.3-2	โครงสร้างของตาราง Gate
ตารางที่ 3.3-3	โครงสร้างของตาราง O-D Transaction
ตารางที่ 3.3-4	โครงสร้างของตาราง Card
ตารางที่ 3.3-5	โครงสร้างของตาราง Issuer
ตารางที่ 3.3-6	โครงสร้างของตาราง Log
ตารางที่ 3.3-7	โครงสร้างของตาราง Operator
ตารางที่ 3.3-8	โครงสร้างของตาราง Fare Rebate
ตารางที่ 3.3-9	โครงสร้างของตาราง Setting
ตารางที่ 3.3-10	โครงสร้างของตาราง Passenger
ตารางที่ 3.3-11	โครงสร้างของตาราง User
ตารางที่ 3.3-12	โครงสร้างของตาราง Acquirer
ตารางที่ 3.3-13	โครงสร้างของตาราง Financial
ตารางที่ 3.3-14	โครงสร้างของตาราง Infrastructure
ตารางที่ 3.3-15	โครงสร้างของตาราง Register
ตารางที่ 3.3-16	โครงสร้างของตาราง e-Money
ตารางที่ 3.3-17	โครงสร้างของตาราง ABT Account
ตารางที่ 4-1	แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร
ตารางที่ 5.1-1	องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

บทสรุปผู้บริหาร

บทสรุปผู้บริหาร

1. ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC)

การพัฒนาตั๋วร่วมจำเป็นต้องเข้าใจระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC) ทั้งระบบ (หรือสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสื่อกลางการชำระค่าโดยสาร ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน สถาบันการเงิน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถออกแบบ Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม พร้อมทั้งฐานข้อมูลการเดินทาง และค่าโดยสาร ได้ตามมาตรฐานสากล และสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทางต่างๆ โดยภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบการบริหารจัดการค่าโดยสารที่สามารถทำงานร่วมกันได้ แบ่งออกเป็น 2 ระบบหลัก (รูปที่ 1) ประกอบด้วย

1) Front-end System :

- **สื่อกลาง (Media)** เพื่อการชำระค่าโดยสาร รวมถึง เหรียญโดยสาร (Tokens) บัตรอัจฉริยะ สมาร์ทโฟน อุปกรณ์สวมใส่ (เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ) และไบโอเมทริกซ์ (เช่น ใบหน้า เป็นต้น) ที่ผู้โดยสารอาจประยุกต์ใช้เพื่อชำระค่าโดยสารสำหรับการเดินทาง
- **อุปกรณ์อ่านบัตรโดยสาร (Media Acceptance Devices: MAD)** ใช้ในการสื่อสารและอ่านสื่อกลางการชำระค่าโดยสาร รวมทั้ง การเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนและตรวจสอบความพร้อมของเงินที่จะชำระค่าโดยสาร
- **คอมพิวเตอร์ประจำสถานีของผู้ประกอบการ (Operator Station Computer: SC)** เป็นจุดศูนย์กลางสำหรับการบันทึกและดำเนินการขึ้นต้นของธุรกรรมทั้งหมดของอุปกรณ์ Front-end ที่สถานีขนส่งใดๆ และ / หรือ ที่สถานีขนส่งเฉพาะในระบบอื่น เช่น ระบบบริหารจัดการรถโดยสารประจำทาง (Bus Depot System: BDS)

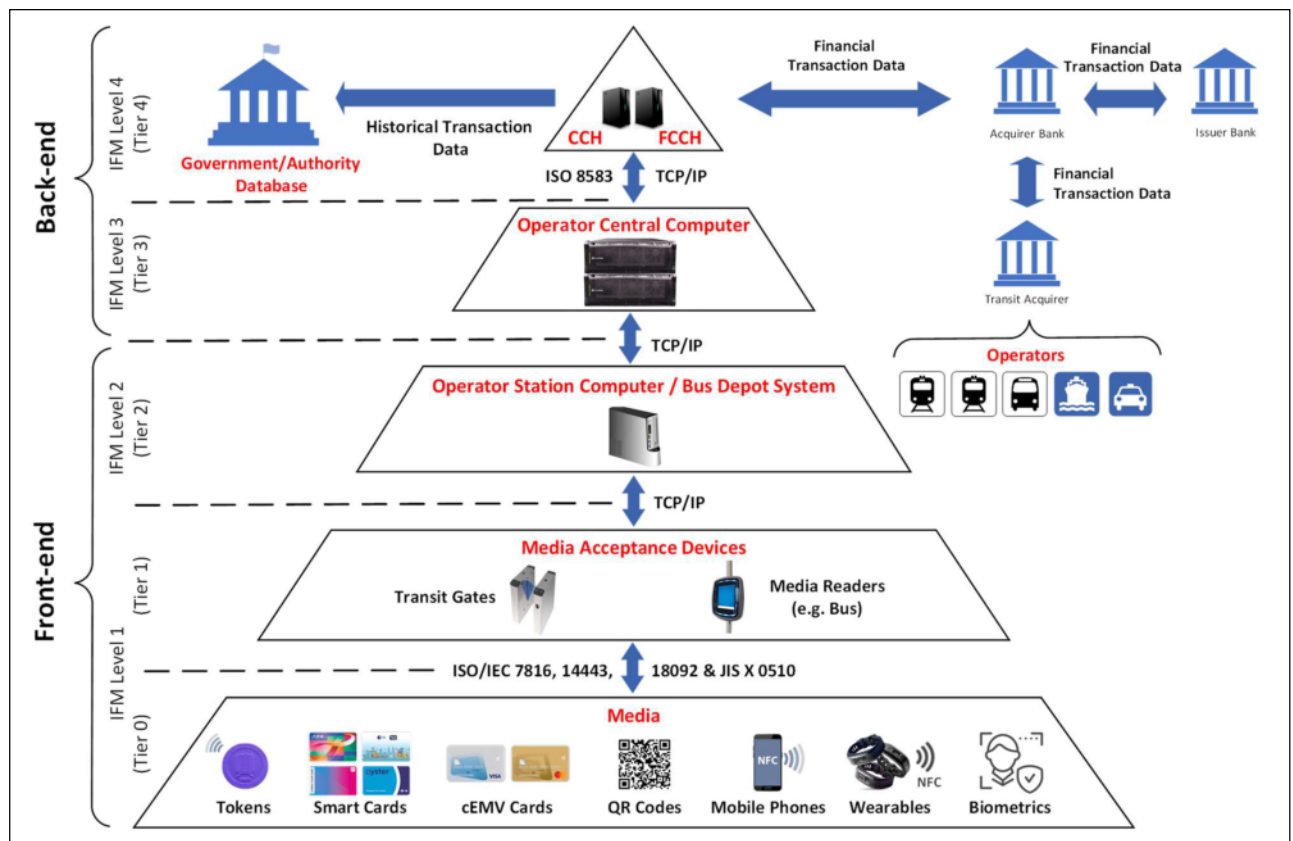
2) Back-end System :

- **ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของผู้ประกอบการ (Operator Central Computer: CC)** ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำหรับบันทึกและรวบรวมข้อมูลธุรกรรมการเดินทางทั้งหมด ที่ดำเนินการบนโครงข่ายของผู้ให้บริการ และส่งข้อมูลค่าโดยสารและพารามิเตอร์การดำเนินงานที่ได้รับจากศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี / ประตูตรวจบัตรโดยสาร (Transit Gate)
- **ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House: FCCH)** ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการทำธุรกรรมในเครือข่ายการขนส่งมวลชนทั้งหมด (ทุกรูปแบบการเดินทางที่อยู่ในระบบ) เพื่อจัดสรรรายได้ตามเกณฑ์การคำนวณค่าโดยสาร และส่งมอบข้อมูล (จำนวนเงินที่ต้องชำระให้ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนต่างๆ) ไปยังผู้ออกบัตร (Issuer) โดยผ่านผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)

จากสถาปัตยกรรมระบบการบริหารจัดการค่าโดยสารที่ทำงานร่วมกันได้ (Interoperable Fare Management: IFM) สามารถจำแนกโครงสร้างองค์ประกอบของระบบตั๋วร่วม (ในรูปแบบของระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (AFC)) ที่ประมวลผลเชื่อมโยงกันทั้งระบบ โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ เพื่อให้สะดวกในการประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม ประกอบด้วย การพิจารณาเพิ่มเติมแนวคิดของระบบตั๋วผูกบัญชี (Account-Based Ticketing: ABT) (รวมทั้งมาตรฐาน EMV) มากำหนดความต้องการของระบบตั๋วร่วม (Functional Requirement) ในระดับต่าง ๆ ดังรูปที่ 2 โดยประกอบด้วย 10 ฟังก์ชันหลัก ดังนี้

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ทำหน้าที่รับและตรวจสอบข้อมูล ประมวลผลตามระบบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จัดการระบบฐานข้อมูล ส่งผลลัพธ์แสดงผลทางหน้าจอหรือออกรายงาน และเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลในระบบ
- 2) ระบบจัดการบัตร (Card Management System) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลบัตรโดยสาร เช่น การจัดการบัตรโดยสารที่ถูกระงับการคืนบัตร การเรียกดูข้อมูลในบัตรโดยสาร
- 3) ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System) ทำหน้าที่เกี่ยวกับ การกำหนดสิทธิประโยชน์ การจัดการข้อมูล Loyalty การจัดการเรื่องเรียกร้องผลประโยชน์และการร้องเรียน การกำหนด parameter ในการคิดค่าบริการต่างๆ เป็นต้น
- 4) ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) ทำหน้าที่กำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ เช่น เครื่องอ่านบัตร การเพิ่ม/ลบอุปกรณ์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ การควบคุมอุปกรณ์ และการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์
- 5) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ทำหน้าที่ในการจัดการและบำรุงรักษาระบบซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล
- 6) ระบบการเงิน (Financial System) ทำหน้าที่จัดการด้านการเงิน การชำระดุล การคำนวณค่าธรรมเนียม การประมวลผลตอนสิ้นวัน การบริหารเงินสด การกระทบบยอดบัญชี การล้างยอดธุรกรรม การกระทบบยอดธุรกรรมเงินสด การตรวจสอบรายการทางการเงิน
- 7) ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System) ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร เช่น การเติมเงินเข้าในบัตร การยกเลิกการเติมเงิน การคืนเงินให้ผู้ถือบัตร
- 8) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ทำหน้าที่จัดการค่าธรรมเนียม คำนวณค่าโดยสารและเงินอุดหนุน คำนวณส่วนลดของค่าโดยสาร ตรวจสอบเงื่อนไขส่วนลดค่าโดยสาร
- 9) ระบบการออกรายงาน (Report System) ทำหน้าที่ออกรายงานการดำเนินการ รายงานจำนวนผู้โดยสาร รายงานด้านการเงิน และรายงานอื่นๆ ให้ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับตามสิทธิที่กำหนด และ
- 10) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยระบบ ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล การกำหนดข้อมูลการตั้งค่าอุปกรณ์ การจัดการและตรวจสอบสิทธิใช้งาน การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน (User Account) และรหัสผู้ใช้งาน

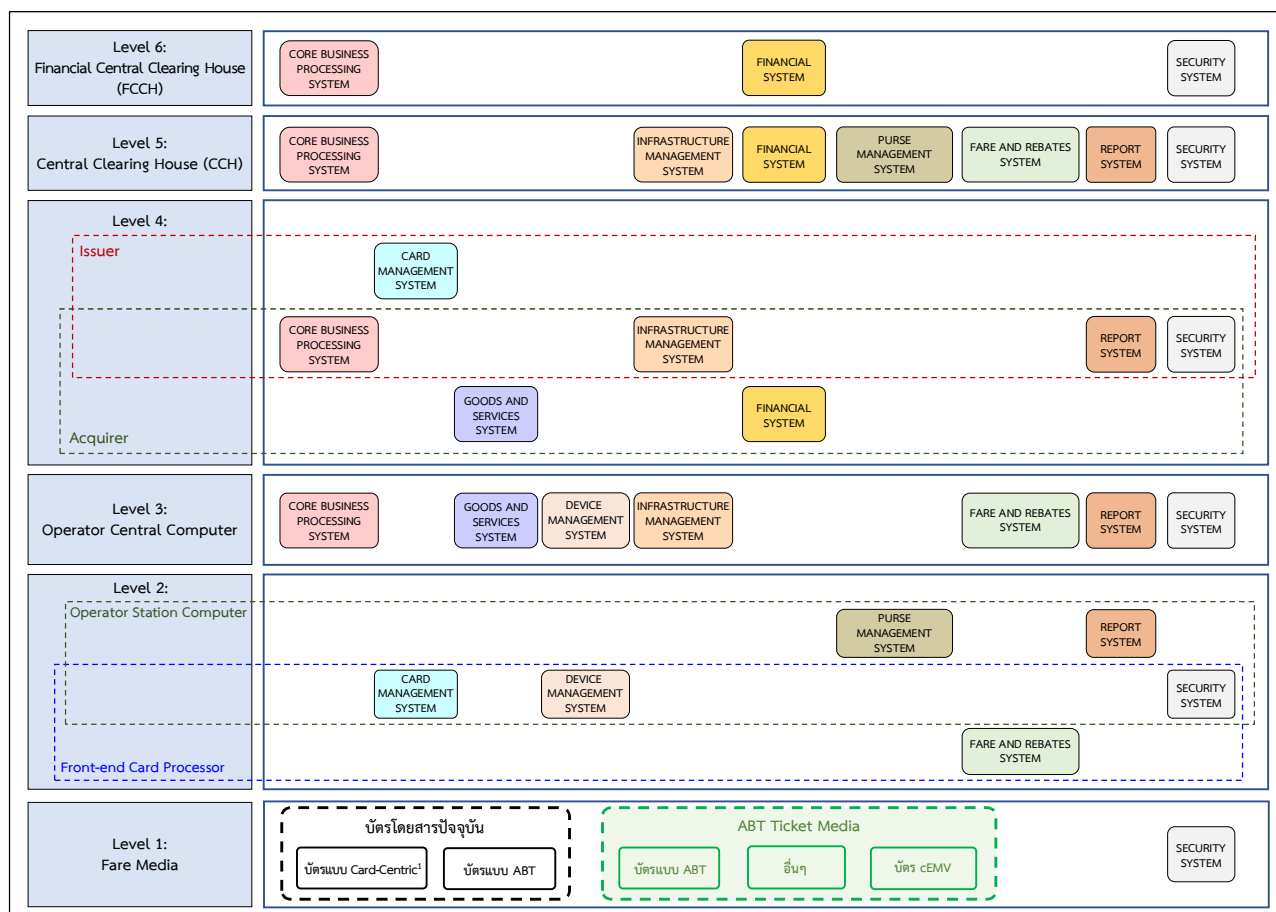
อย่างไรก็ตาม หากสรุปสถานะปัจจุบันของระบบ AFC ของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) แต่ละรายในประเทศไทย เปรียบเทียบกับ Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมในอนาคต สามารถกล่าวได้ว่า ปัจจุบันไม่มีระบบรถไฟฟ้ายานใต้ มี Function ครบถ้วน ในแต่ละ Level ตาม Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วมในอนาคต



- หมายเหตุ: ISO 8583 : international standard for financial transaction card originated interchange messaging
- ISO/IEC 7816 : international standard related to electronic identification cards with contacts, especially smart cards, and more recently, contactless mobile devices,
- ISO/IEC 14443 : international standard for Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards is an international standard that defines proximity cards used for identification, and the transmission protocols for communicating with it
- ISO/IEC 18092 : international standard for defines communication modes for Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP 1) using inductive coupled devices operating at the centre frequency of 13, 56 MHz for interconnection of computer peripherals.
- JIS x 0510 : international standard for Automatic identification and data capture techniques - QR Code bar code symbology specification

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 1 ภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น

เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

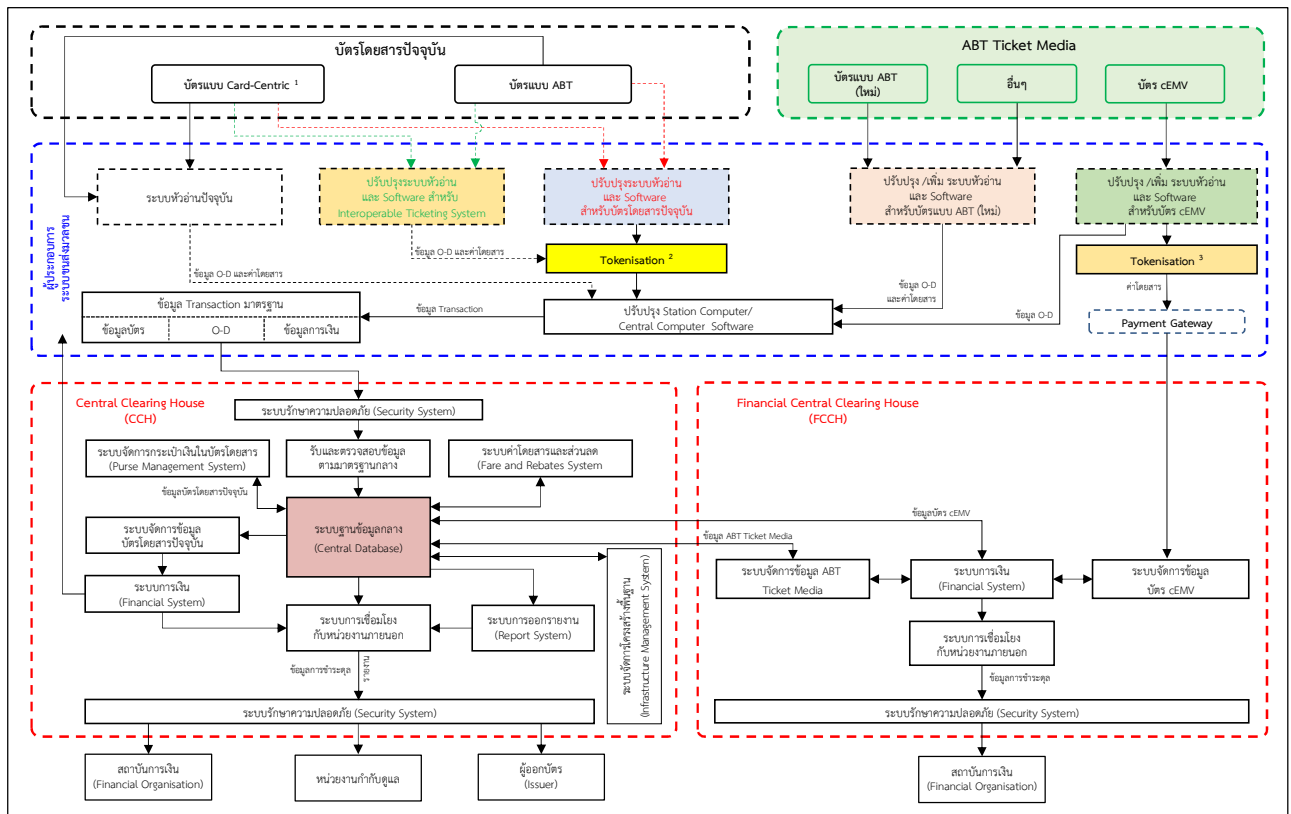
ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2 Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม

หัวใจสำคัญของระบบตั๋วร่วม คือ ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) ซึ่งทำหน้าที่จัดเก็บรายได้บริหารจัดการรายได้ และชำระดุล เชื่อมโยงกับระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย สถาบันการเงิน (Bank หรือ Non-Bank) และหน่วยงานกำกับดูแล โดยมีโครงสร้างทางฟังก์ชันหลักที่สำคัญเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ส่วนของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) และ (2) ส่วนของศูนย์บริหารจัดการรายได้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักที่ทำหน้าที่ควบคู่กัน ได้แก่ ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)

ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติมทั้งระบบของเครื่องอ่านบัตรและ Software เพื่อให้รองรับระบบตั๋วร่วมได้ โดยในช่วงระยะเปลี่ยนถ่ายจากระบบเก่ามาสู่ระบบใหม่ (Transition Period) จำเป็นต้องใช้บัตรโดยสารปัจจุบันและพัฒนาระบบให้สามารถรองรับ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) พร้อมทั้งต้องสามารถส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารให้ CCH ได้ดังรูปที่ 3

ในกรณีของบัตร cEMV ข้อมูลจากบัตรใช้การแปลงเป็นโทเคน (Token) (โดยกระบวนการ Tokenisation) (รูปที่ 4) ก่อนส่งต่อไปยัง Payment Gateway (ผ่านอุปกรณ์อ่านบัตรที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน EMV แล้ว) โดยไม่เก็บข้อมูลบัตรไว้ในระบบเพื่อความปลอดภัย



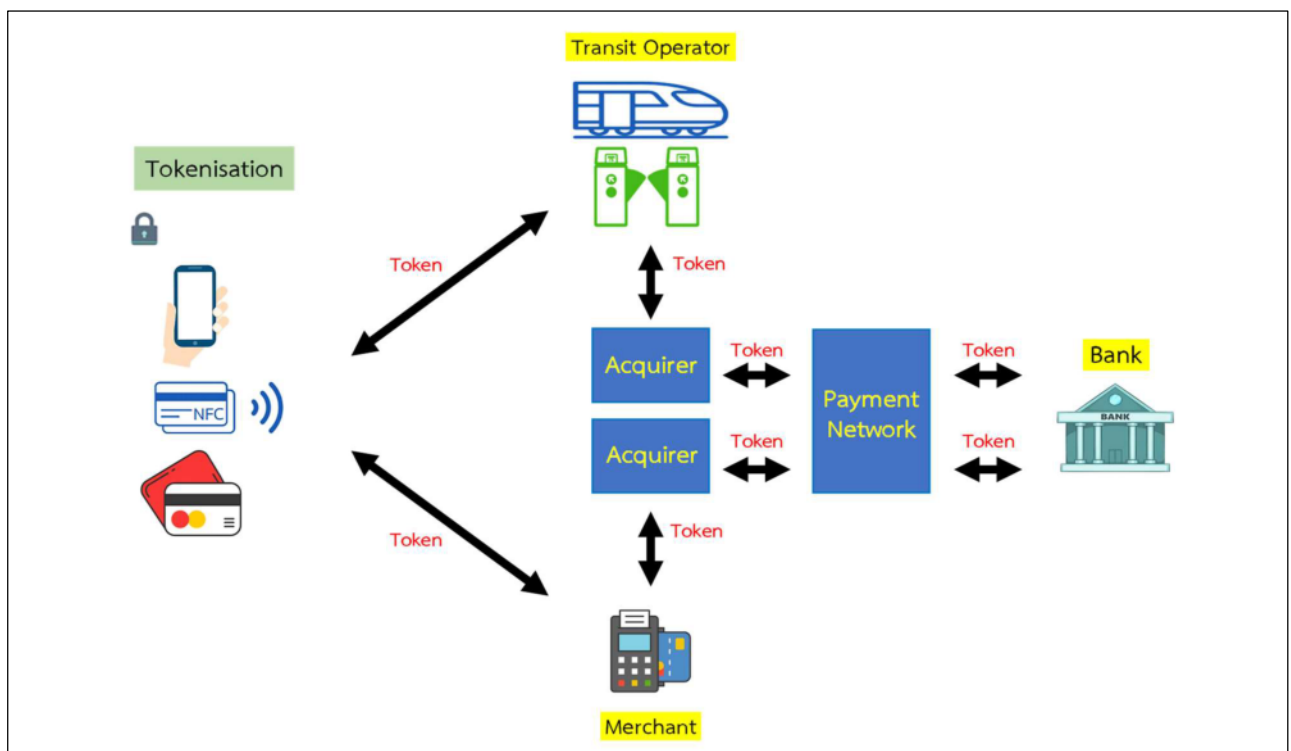
หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

² Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ ABT

³ Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ EMV

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3 Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลกลาง ของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)



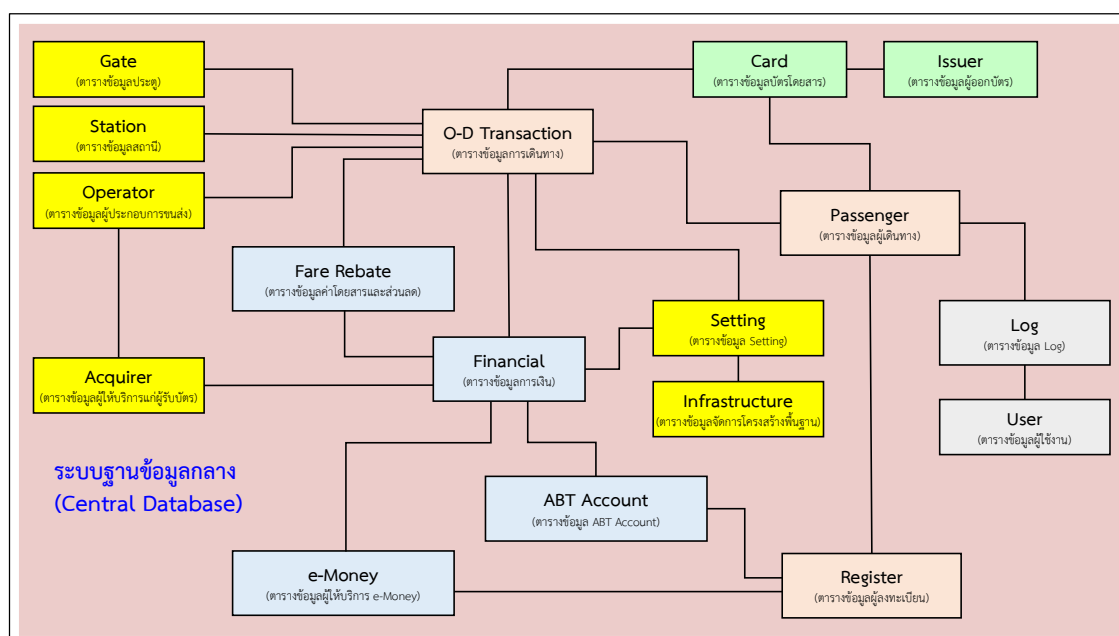
ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.scbeic.com/th/detail/product/1384>

รูปที่ 4 Tokenisation Application

2. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (ระบบฐานข้อมูลกลางของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง) ถือว่าเป็นข้อมูล Big Data ที่มีนัยสำคัญในการบริหารจัดการประเทศ ทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นข้อมูลจากผู้เดินทางในระบบขนส่งมวลชน ซึ่งระบบฐานข้อมูลดังกล่าว สามารถแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram) หรือ E-R Diagram (ดังรูปที่ 5) โดยข้อมูลที่สำคัญได้แก่ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ซึ่งหน่วยงานรัฐสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทาง (feeder) ต่างๆ เช่น การปรับเส้นทางรถโดยสารประจำทาง ให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชน เป็นต้น

ทั้งนี้ จากแผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร สามารถสรุปดังตารางที่ 1 โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบ ได้แก่ (1) บริษัทบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Common Ticket Company : CTC) (2) สำนักงานโครงการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (สตร.) และ (3) ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (ทั้งนี้ ขึ้นกับความพร้อมของผู้ประกอบการด้วย)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 5 Entity Relationship (โดยย่อ) ของระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

3. สรุปและข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการพร้อมข้อเสนอแนะ สามารถสรุปได้ ดังนี้

- 1) การผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการสื่อสารกับ e-Wallet โดยเจรจากับธนาคารพาณิชย์และผู้ประกอบการขนส่งมวลชน ให้เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ รวมทั้ง การผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการสื่อสารของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- 2) การปรับปรุง/เพิ่มเติมเครื่องอ่านบัตร และ Software (โดยผู้ประกอบการขนส่งมวลชน) ให้สามารถรองรับบัตรโดยสารในรูปแบบ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) พร้อมทั้งต้องสามารถส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารให้ CCH ได้
- 3) ระยะแรก ควรแยกการประมวลผลสำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน และ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) เพื่อให้ระบบ (CCH และ FCCH) สามารถดำเนินการโดยไม่มีผลกระทบโดยตรงกับระบบบัตรโดยสารปัจจุบัน
- 4) ฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ควรมีแห่งเดียว เพื่อให้เกิดการประหยัดเนื่องจากขนาด (Economy of Scale) และข้อมูลการเดินทางบางส่วนควรเป็น Open Data เพื่อให้เกิดประโยชน์กับการพัฒนาทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
- 5) การดำเนินการตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย (Payment Card Industry Data Security Standard : PCI DSS) เพื่อปกป้องข้อมูลของผู้ถือบัตร ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบ Tokenisation เพื่อแปลงข้อมูลเลขที่บัตรไปเป็นโทเคน (Token) โดยมีความปลอดภัยสูง

ลำดับ	รายละเอียด	หน่วยงานรับผิดชอบ	พ.ศ. 2565				พ.ศ. 2566				พ.ศ. 2567				พ.ศ. 2568				พ.ศ. 2569				พ.ศ. 2570			
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	การพัฒนามาตรฐานในการสื่อสารกับ e-Wallet	ธนาคารพาณิชย์/ ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง ¹				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
2	การเจรจาข้อตกลงทางธุรกิจ (Transaction Fee, การลงทุน Hardware and Software, การจัดตั้ง Clearing House, และการสนับสนุนจากรัฐบาล) ²	คนต./สตร.						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
3	การประกาศมาตรฐานในการสื่อสารของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการชำระค่าโดยสาร	สตร. ³											●													
4	การได้รับงบประมาณพัฒนาระบบ ABT (CCH/FCCH)	คค./สตร.												●												
5	การพัฒนาแบบมีส่วนร่วม ABT รวมทั้งการลงทุนเพื่อปรับปรุงระบบ AFC และ การพัฒนาสื่อกลางการชำระค่าโดยสารระบบ ABT:																									
	5.1 การพัฒนาระบบมีส่วนร่วม ABT																									
	• การจัดทำ e-Wallet (สำหรับ ABT Ticketing)	สตร.													■	■	■	■	■	■	■					
	• การออกแบบระบบ ABT และฐานข้อมูล	สตร.														■	■	■	■	■	■	■	■			
	• การพัฒนาระบบ ABT/Tokenisation สำหรับ Clearing House (CCH, FCCH) ⁴	สตร.														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	5.2 การลงทุนเพื่อปรับปรุงระบบ AFC และการพัฒนาสื่อกลางการชำระค่าโดยสารระบบ ABT ²																									
	• การพัฒนาสื่อกลางการชำระค่าโดยสารแบบ ABT (รถไฟฟ้า, รถโดยสารประจำทาง (ปรับอากาศ), เรือโดยสาร) ⁵	ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง														■	■	■	■	■	■	■	■			
	• การปรับปรุง Hardware/Software ระบบ AFC ของ Operators ให้รองรับระบบมีส่วนร่วม ABT Ticket Media ⁵	ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง															■	■	■	■	■	■	■	■		
	• การติดตั้งระบบ (Procurement and Setup Hardware/Software Upgrade) ⁵	ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง															■	■	■	■	■	■				
	• การขอรับรองมาตรฐาน PCI DSS/ EMV (Certification Process) ⁶ :																									
	○ PCI DSS Compliance	CTC ⁷ / ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง																	■	■	■	■				
	○ EMV Compliance	CTC ⁷ / ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง																		■	■	■	■			
6	การดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ	CTC ⁷																				■	■	■	■	
7	การฝึกอบรม	CTC ⁷																				■	■	■	■	

CTC : บริษัทบริหารจัดการระบบตู้ร่วม

กรกฎาคม 2566

บทที่ 1

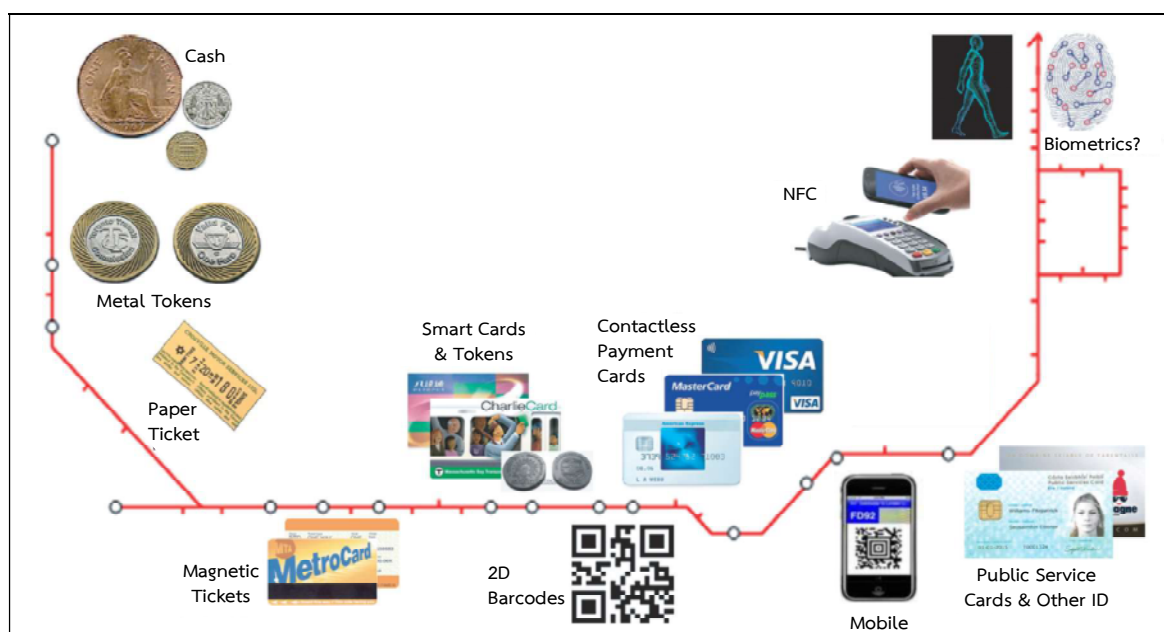
บทนำ

บทที่ 1 บทนำ

ระบบตั๋วร่วม (Common Ticket) เป็นระบบที่นำมาประยุกต์ใช้กับระบบขนส่งมวลชนในเมืองสำคัญต่างๆ โดยจำเป็นต้องใช้ร่วมกันกับอัตราค่าโดยสารร่วม (Common Fare) เพื่อให้โครงข่ายระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในเมืองนั้น เปรียบเสมือนเป็นโครงข่ายเดียวกัน (Integrated Network) โดยการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม และค่าโดยสารร่วม ต้องอยู่ภายใต้หลักการกำกับดูแลและการจัดการรายได้จากค่าโดยสารที่ชัดเจนและเป็นธรรม และมีเป้าหมายร่วมกันคือ การเอื้อให้เกิดความสะดวกและประหยัดแก่ผู้โดยสาร เพื่อกระตุ้นให้มีผู้ใช้บริการระบบขนส่งมวลชนมากที่สุด

จากการทบทวนผลการดำเนินงานระบบตั๋วร่วมในประเทศต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า ในเมืองสำคัญทั่วโลกใช้ระบบการเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC) ในการเก็บค่าโดยสาร ซึ่งผู้โดยสารสามารถใช้สื่อกลางในการชำระค่าเดินทางที่แตกต่างกัน และในบางพื้นที่สามารถรองรับเทคโนโลยีได้หลายรูปแบบ เนื่องจากเทคโนโลยีประเภทเดียวไม่สามารถตอบสนองความต้องการทั้งหมดของผู้เดินทางได้

การพัฒนาในอนาคต มีแนวโน้มเปลี่ยนจากการออกบัตรโดยสารเป็นรูปแบบการชำระเงินที่ก้าวหน้าขึ้น โดยพัฒนาจากเทคโนโลยี Ticket-Based มุ่งสู่ Account-Based และเปลี่ยนการจำหน่ายบัตรโดยสารกระดาษ หรือบัตรโดยสารแถบแม่เหล็กเป็นเทคโนโลยีแบบ Contactless [Near Field Communication (NFC) หรือ 2D Barcode (QR Code)] (รูปที่ 1-1) เชื่อมโยงข้อมูลด้านการเดินทาง การวางแผนการเดินทาง การชำระค่าโดยสาร และการจำหน่ายบัตรโดยสารไว้ในระบบของโทรศัพท์มือถือและบัตรธนาคารชนิด Contactless เพื่อลดอุปสรรคในการใช้กับระบบขนส่งมวลชน ดังตัวอย่างหลายประเทศที่นำเทคโนโลยีประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันในการเดินทาง เช่น Transport for London (TfL) นำบัตรธนาคารประเภท Contactless และการใช้ระบบ Apple Pay ในกรุงลอนดอน สหราชอาณาจักร หรือ Transit Link Pte Ltd. ในสาธารณรัฐสิงคโปร์ (สิงคโปร์) นำบัตรธนาคารประเภท Contactless มาประยุกต์ใช้กับระบบ SimplyGo (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ผ 1.1 การใช้ระบบตั๋วร่วมแบบ ABT ในต่างประเทศ)



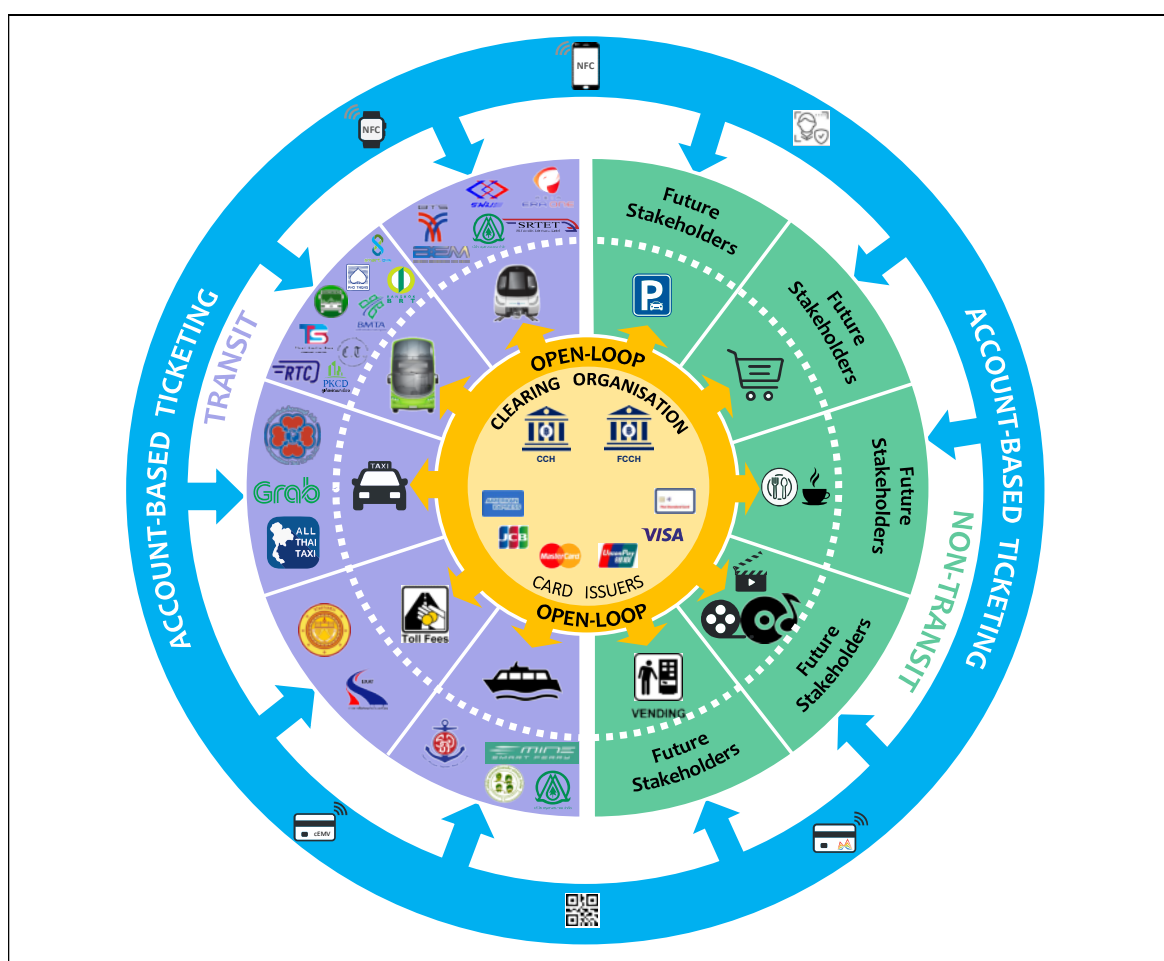
ที่มา: ปรับปรุงจาก Public Transport Automatic Fare Collection Interoperability Assessing Options for Poland, The World Bank, พ.ศ. 2559

รูปที่ 1-1 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีบัตรโดยสาร

ทั้งนี้ ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา แนวโน้มเกี่ยวกับเทคโนโลยีการชำระเงินที่ก้าวหน้าขึ้น มีผลกระทบสำคัญต่อระบบการเก็บค่าโดยสาร และส่งผลให้หน่วยงานด้านการขนส่งจำนวนมากในแต่ละประเทศมีแนวคิดเปลี่ยนจากระบบการชำระเงินแบบ Closed-loop ไปใช้ระบบการชำระเงินแบบ Open-loop

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละรายในประเทศไทยมีระบบการจำหน่ายบัตรโดยสาร การชำระบัญชี และการบริหารเงินสดที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความไม่สะดวกสำหรับผู้โดยสาร ที่ต้องการเปลี่ยนเส้นทางการเดินทางไปยังระบบของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนรายอื่นๆ

ดังนั้น ระบบตั๋วร่วมในประเทศไทย หากสามารถใช้ระบบ Account-Based Ticketing (ABT) โดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี Contactless และเครือข่ายการชำระเงินของธนาคารและสถาบันการเงินต่างๆ ที่มีอยู่ สามารถช่วยให้ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน ลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการจัดหา การจำหน่ายบัตรโดยสาร และการดำเนินธุรกรรมต่างๆ (แต่อาจต้องมีการปรับขั้นตอนและค่าธรรมเนียมให้เหมาะสม) นอกจากนี้ ผู้ถือบัตรยังสามารถใช้ระบบการชำระเงินสำหรับการชำระค่าสินค้า/บริการ ในธุรกิจนอกภาคขนส่งได้ ทั้งนี้ การศึกษามีกรอบแนวคิดในการศึกษาจัดทำแผนการกำกับการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาแบบตั๋วร่วมและรูปแบบการชำระเงินบนพื้นฐานการใช้ ABT (รวมทั้ง บัตร cEMV (Contactless EMV)) ในการชำระค่าโดยสาร รวมถึง การใช้งานและชำระเงินกับบริการอื่นนอกภาคขนส่ง (Non-Transit) ได้ในอนาคต (รูปที่ 1-2)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 1-2 แนวคิดการประยุกต์ใช้ระบบตั๋วร่วม

การพัฒนาแบบตั๋วร่วม เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีทั้งด้านการขนส่งและด้านการเงิน เพื่อให้มีระบบการชำระเงินบนพื้นฐานการใช้ ABT (รวมทั้ง บัตร cEMV) ในการชำระค่าโดยสาร ที่สามารถรองรับสื่อการชำระเงินหลากหลายรูปแบบ และการประยุกต์ใช้อัตราค่าโดยสารร่วม รวมถึง มีระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร สำหรับการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาแบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทางต่างๆ

ด้วยเหตุนี้ จำเป็นต้องเข้าใจระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC) ทั้งระบบ (หรือสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสื่อกลางการชำระค่าโดยสาร ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน สถาบันการเงิน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถออกแบบ Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารสอดคล้องตามมาตรฐานสากล

สามารถกล่าวได้ว่า งานพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบตั๋วร่วม และการกำหนดอัตราค่าโดยสารร่วม เป็นการจัดทำข้อกำหนดคุณสมบัติเฉพาะ (Functional Requirement) ของการพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้ง แนวทางและวิธีการจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสาร และการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนที่เข้าร่วมระบบตั๋วร่วมให้สามารถเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยนำข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางของผู้โดยสาร (เช่น จุดต้นทาง-จุดปลายทาง ระยะการเดินทางเฉลี่ยของผู้โดยสาร เป็นต้น) รวมทั้ง การทบทวนแนวทางและวิธีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารด้วยระบบขนส่งมวลชน ทั้งที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมระบบตั๋วร่วมให้สามารถเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เช่น ฐานข้อมูลของรถโดยสารประจำทาง) เพื่อประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทางต่างๆ (เช่น การปรับเส้นทางรถโดยสารประจำทางเพื่อเป็น Feeder ของระบบรางในพื้นที่เมือง เป็นต้น)

สำหรับการศึกษาในบทนี้ เป็นการศึกษาทบทวนข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตั๋วร่วม มีรายละเอียดประกอบด้วย (1) การศึกษา ทบทวน รายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (2) การศึกษา ทบทวน ข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชน และการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (3) การศึกษาและกำหนดแนวคิดระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (4) แนวทางการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน และ (5) สรุป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การศึกษา ทบทวน รายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม

จากการศึกษาทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม สามารถสรุปรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม ได้ดังตารางที่ 1.1-1 ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 2 ด้านหลัก ได้แก่ (1) แนวคิดการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (2) การกำหนด Functional Requirement (ระบบ AFC, ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และ Cyber Security) โดยมีรายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ผ 1.2 (การทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม)

ตารางที่ 1.1-1 รายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
1	โครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing Management Consultant: CTMC): การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย, พ.ศ. 2563	✓	✓	✓	
2	Factors Influencing the Intention to Use the Common Ticketing System (Spider Card) in Thailand 2019: Behavioral Sciences journal, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, Switzerland, 2019		✓	✓	
3	2019 CIO Agenda: Transportation Industry Insights, Gartner, October 2019	✓			

ตารางที่ 1.1-1 รายงานการศึกษาและข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
4	Smart Ticketing Leading the way towards smarter public transport: PricewaterhouseCoopers (PWC), United Kingdom, 2018	✓	✓		✓
5	โครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Program Management Services: PMS): สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560	✓	✓	✓	✓
6	โครงการจัดทำระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Establishment Central Clearing House: CCH): สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560	✓	✓	✓	✓
	(1) รายงานการแล้วเสร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Completion of Transfer of Technology)	✓	✓	✓	✓
	(2) รายงานมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Standard)	✓	✓	✓	
	(3) รายงานการแล้วเสร็จของโครงการจัดทำระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง	✓	✓	✓	✓
	(4) รายงานการออกแบบระบบตั๋วร่วม	✓	✓	✓	✓
	(5) รายงานการพัฒนาระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง	✓	✓	✓	✓
7	Public Transport Automatic Fare Collection Interoperability: Assessing Options for Poland: The World Bank, 2016	✓	✓		✓
8	โครงการพัฒนาปรับปรุง บำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลอง เพื่อบูรณาการพัฒนาระบบขนส่งและจราจร การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและระบบโลจิสติกส์ ช่วงปี พ.ศ. 2555-2557 (TDL II), สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558	✓			
9	Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites: Scientific Foresight Unit (STOA), European Parliament, Belgium, 2014	✓	✓	✓	✓
10	โครงการงานควบคุมการติดตั้งระบบตั๋วโดยสารอัตโนมัติ โครงการบริหารจัดการการให้บริการรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) สายชองนนทบุรี-สะพานกรุงเทพ (ชองนนทบุรี-ราชพฤกษ์): กรุงเทพมหานคร, พ.ศ. 2553		✓	✓	
11	โครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2553	✓			
12	โครงการศึกษาการใช้ระบบตั๋วร่วมเพื่อส่งเสริมการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน และการจัดตั้งศูนย์การบริหารจัดการรายได้: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2552	✓	✓	✓	✓
13	โครงการศึกษาระบบตั๋วร่วมรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (Thailand: Bangkok Mass Rapid Transit Integrated Ticketing Project): The Asian Development Bank (ADB), พ.ศ. 2552		✓	✓	
14	โครงการศึกษาการบริหารจัดการระบบรถโดยสารประจำทางและการเดินทางเชื่อมต่อในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2552	✓	✓		✓
15	โครงการตั๋วต่อสำหรับระบบขนส่งมวลชน (Transfer Ticketing for Mass Transit Systems): สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) (ปัจจุบัน สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)), พ.ศ. 2538		✓		

ตารางที่ 1.1-1 รายงานการศึกษาและข้อมูลพหุติภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
16	พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562				✓
17	พระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562				✓
18	พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560				✓
19	ISO 24014-1 Interoperable Fare Management (IFM) System Architecture:		✓	✓	
20	ISO/IEC 7816 Smartcard		✓		
21	ISO 8583 financial transaction card originated interchange messaging		✓		
22	ISO/IEC 14443 Identification cards -- Contactless integrated circuit cards		✓		
23	ISO/IEC 18092 Near Field Communication Interface and Protocol-1		✓		
24	JIS x 0510 QR Code Standard		✓		

ที่มา: รวบรวมและวิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

1.2 การศึกษา ทบทวน ข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชน และการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนการศึกษา โครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Program Management Service : PMS) (พ.ศ. 2560) ที่สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้ศึกษาไว้ กล่าวได้ว่า ระบบจัดเก็บข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชนของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย มีทั้งเหมือนกันและแตกต่างกัน ดังนั้น ในการออกแบบระบบการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชนของระบบตั๋วร่วม จำเป็นต้องเข้าใจในรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะปัจจุบันได้มีการใช้ระบบบัตรโดยสารหลายประเภทเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม สามารถสรุปผลการทบทวนการจัดเก็บข้อมูลของระบบขนส่งมวลชนที่เปิดให้บริการในปัจจุบันได้ดังตารางที่ 1.2-1

นอกจากนั้นแล้ว ได้มีการกำหนดรูปแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลของ CCH กับระบบฐานข้อมูลของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน ซึ่งใช้เป็นฐานข้อมูลหลักในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบตั๋วร่วม และการกำหนดอัตราค่าโดยสาร โดยโครงสร้างข้อมูลบัตรโดยสารที่ใช้ในระบบตั๋วร่วม ในส่วนของ Card Identification แสดงดังตารางที่ 1.2-2 ซึ่งข้อมูลการใช้บัตร (Transaction Data) ต้องส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล CCH (รูปแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูล CCH แสดงดังตารางที่ 1.2-3)

ตารางที่ 1.2-1 การจัดเก็บข้อมูลของระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน

ระบบขนส่งมวลชน	ผู้ประกอบการ (Operator)	ประเภทบัตรโดยสารหรือระบบบัตรโดยสาร	ข้อมูลผู้โดยสาร	ข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร	ข้อมูลค่าโดยสาร
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BTSC)	บัตร Smart Pass, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถไฟฟ้าสายสีเหลือง	บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BTSC)	บัตร Smart Pass, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay, บัตร cEMV	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถไฟฟ้าสายสีทอง	บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด (KT)	บัตร Smart Pass, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BEM)	Token, บัตร MRT, MRT Plus, Mangmoom, บัตร cEMV	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร MRT, MRT Plus, Mangmoom และบัตร cEMV	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถไฟฟ้าสายสีม่วง	บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BEM)	Token, บัตร MRT, MRT Plus, Mangmoom, บัตร cEMV	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร MRT, MRT Plus, Mangmoom และบัตร cEMV	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ (Airport Rail Link: ARL)	บริษัท เอเชีย เอรา วัน จำกัด ¹	Token, SRT Smart Pass	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร SRT Smart Pass	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถโดยสารเมือง (สายสีแดง)	บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด (SRTET)	Token, บัตรเติมเงิน, บัตร cEMV	มีการจัดเก็บในระบบบัตรเติมเงิน และบัตร cEMV	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถโดยสารด่วนพิเศษ BRT	บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด (KT)	บัตร BRT (SJT), บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บในระบบ บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	มีการจัดเก็บข้อมูลการเดินทางเข้า-ออกสถานีผ่าน Reader ที่ Automatic Gate	มีการจัดเก็บในระบบ AFC
รถโดยสารประจำทาง	องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (BMTA)	เงินสด, บัตรเติมเงิน, QR Code และ บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้ บัตรเติมเงิน, QR Code และ บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตรเติมเงิน, QR Code และ บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตรเติมเงิน, QR-Code และ บัตร cEMV
	บริษัท ไทย สมายล์ บัส จำกัด (TSB)	เงินสด, บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV
	บริษัท ชัยวิเศษ แทรนสปอท์ จำกัด (Microbus (หมอชิด-ศาลายา))	เงินสด, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay
	บริษัท สมาร์ทบัส จำกัด	เงินสด, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay
เรือโดยสาร (เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด)	บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด	เงินสด, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay
เรือโดยสาร (เรือไฟฟ้า MINE)	บริษัท อี สมาร์ท ทราฟฟิค จำกัด	บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร cEMV
เรือโดยสาร (เรือโดยสารคลองภาษีเจริญ)	บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด (KT)	เงินสด, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay
เรือโดยสาร (เรือในคลองแสนแสบ)	บริษัท ครอบครัวขนส่ง (2002) จำกัด	เงินสด	-	-	-
เรือโดยสาร (เรือข้ามฟาก)	บริษัท สุภัทรา จำกัด	เงินสด, บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay	เฉพาะกรณีที่ใช้บัตร Rabbit, Rabbit Line Pay

หมายเหตุ: ¹ บริษัท รถไฟฟ้าความเร็วสูงสายตะวันออกเชื่อมสามสนามบิน จำกัด ได้รับสัมปทาน 50 ปี (พ.ศ. 2562-2612) (ปัจจุบันคือ บริษัท เอเชีย เอรา วัน จำกัด)

ที่มา: ที่ปรึกษา

ตารางที่ 1.2-2 โครงสร้างข้อมูลบัตรโดยสารที่ใช้ในระบบตัวร่วม

ส่วนของข้อมูล	ข้อมูลที่เก็บ
Card Identification (AID 1)	1. ข้อมูลประจำบัตร (Card Identification) 2. ข้อมูลส่วนบุคคล (Cardholder Information) 3. ข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของบัตรโดยสาร (Card Validation) 4. ข้อมูลสำหรับการตรวจสอบการใช้งานสำหรับผู้ให้บริการขนส่งมวลชน (All Other Transits Validation) 5. ข้อมูลประวัติรายการการใช้งานล่าสุด (TLOG) 6. ข้อมูลผลิตภัณฑ์มูลค่าร่วม (Common Purse Product) 7. ข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อการเดินทางร่วม (Common Pass Product) 8. ข้อมูลผลิตภัณฑ์เพื่อการเดินทางแบบเจาะจงเส้นทาง (Fixed Journey Product) 9. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ส่งเสริมการขาย (Loyalty Product) 10. ข้อมูลการเดินทางเชื่อมต่อ (Transfer Scheme) 11. ข้อมูลรายการการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มูลค่าร่วมล่าสุด (Last Purse Add Information) 12. ข้อมูลรายการการใช้งานผลิตภัณฑ์มูลค่าร่วมล่าสุด (Last Purse Use Information) 13. ข้อมูลรายการการเติมผลิตภัณฑ์เพื่อการเดินทางร่วมล่าสุด (Last Common Pass Product Issuance Information)

ที่มา: ปรับปรุงจากโครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตัวร่วม (Program Management Services : PMS),

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560

ตารางที่ 1.2-3 โครงสร้างระบบฐานข้อมูล CCH

ระบบ	Function
1. ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System)	- การจัดการข้อมูลรายการ - การรับรายการข้อมูล - การประมวลผลข้อมูล - การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล - การนำกลับรายการข้อมูลที่ผิดพลาด - การจัดการข้อมูลที่ผิดพลาด - การสรุปรายการข้อมูล - การจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นสุดวัน
2. ระบบจัดการบัตร (Card Management System)	- การบริหารจัดการสต็อกบัตรโดยสาร - การกำหนดค่าเริ่มต้นบัตรโดยสาร - การจัดการข้อมูลการตั้งค่าบริการบัตรโดยสาร - การตรวจสอบบัตรโดยสารที่ผิดพลาด - การจัดการข้อมูลในบัตรโดยสาร - การประมวลผลข้อมูลการใช้งานระบบ - การจัดการบัตรโดยสารที่ถูกระงับ - การคืนบัตร - การเรียกดูข้อมูลในบัตรโดยสาร - การบันทึกข้อมูลผู้โดยสารลงในบัตรโดยสาร - การขายบัตรโดยสารให้ผู้โดยสาร - การเปลี่ยนบัตร - การระงับการใช้งานบัตรโดยสาร - การเปิดใช้งานบัตรโดยสารที่ถูกระงับการใช้งาน - การเชื่อมโยงข้อมูล ABT Account กับบัตรโดยสาร
3. ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System)	- การกำหนด Program Loyalty และการกำหนดสิทธิประโยชน์ - การจัดการเรื่องเรียกร้องผลประโยชน์และการร้องเรียน - การรับชำระค่าสินค้าและบริการ - การกำหนดข้อมูลการคิดค่าบริการ - การกำหนด parameter ในการคิดค่าบริการต่างๆ
4. ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System)	- การเพิ่ม/ลบอุปกรณ์ในระบบ - การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบ - การกำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ - การควบคุมอุปกรณ์ - การตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ - การตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ของอุปกรณ์
5. ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)	- การบำรุงรักษาระบบซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ - การบำรุงรักษาเครือข่าย - การกำหนดข้อมูลการตั้งค่าอุปกรณ์ - การกระจายข้อมูลการตั้งค่า - การอนุมัติข้อมูลการตั้งค่า
6. ระบบการเงิน (Financial System)	- การสร้างรายการชำระดุลผู้รับชำระ - การสร้างรายการชำระดุลให้ผู้ออกบัตร - การกระจายข้อมูลชำระดุล - การคำนวณค่าธรรมเนียม - การประมวลผลตอนสิ้นวัน - การบริหารเงินสด - การกระทบยอดบัญชี - การล้างยอดธุรกรรม - การกระทบยอดธุรกรรมเงินสด - การตรวจสอบรายการทางการเงิน

ตารางที่ 1.2-3 โครงสร้างระบบฐานข้อมูล CCH (ต่อ)

ระบบ	Function
7. ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)	- การเติมเงินเข้าในบัตร - การยกเลิกการเติมเงิน - การคืนเงินให้ผู้ถือบัตร - การกำหนดวงเงินใช้งาน - การกระหนดยอดทางการเงินไปยังธนาคาร - การจัดการรายการที่ผิดพลาด
8. ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)	- การคำนวณค่าโดยสาร - การคำนวณส่วนลดของค่าโดยสาร - การตรวจสอบเงื่อนไขส่วนลดค่าโดยสาร - การจัดการนโยบายค่าโดยสารและส่วนลด (Fare Policy)
9. ระบบการออกรายงาน (Report System)	- การเรียกตรวจสอบรายงานต่างๆ ของระบบ - การสร้างรายงาน - การกำหนดการส่งออกรายงาน - การเรียกตรวจสอบรายงานด้านการเงิน - การเรียกตรวจสอบรายงานด้านการดำเนินการ - การกำหนดสิทธิในการเข้าถึงรายงาน
10. ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)	- การจัดการข้อมูลรหัสผู้ใช้งาน - การจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ - การจัดการเรื่องสิทธิการใช้งาน - การรับรหัสผู้ใช้งาน - การตรวจสอบสิทธิการใช้งานระบบ - การดำเนินการตามกฎหมายความปลอดภัยระบบ - การทำ Tokenisation - การดำเนินการตามมาตรฐาน Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) - การดำเนินการ Execute การใช้กุญแจความปลอดภัยของระบบในระดับอุปกรณ์ - การใช้กุญแจความปลอดภัยของระบบในเครื่องอ่านและเขียนบัตร

ที่มา: ปรับปรุงจากโครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Program Management Services : PMS),

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560

ทั้งนี้ ข้อมูล Transaction ที่ออกแบบไว้ให้ผู้ประกอบการระบบรถไฟฟ้าส่งกลับมาเก็บที่ CCH อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูล (Binary File) ซึ่งประกอบด้วย หัวเรื่องของข้อความ (Message Header) และข้อความ (Message) สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1.2-4 ซึ่งถูกส่งมาจากอุปกรณ์ต่างๆ ดังตารางที่ 1.2-5

ตารางที่ 1.2-4 โครงสร้าง Transaction Data

Data Field	Type	Size (bits)	Description
Transaction Date Time	Common	32	วันที่และเวลาที่เกิดการเดินทาง
Transaction ID	Common	8	ลำดับของ Transaction
Service Provider ID	Common	16	Service Provider ID
CTC Equipment ID	Common	32	CTC Equipment ID
Transaction Amount	Common	24	มูลค่า (สตางค์)
Purse Remaining Value	Common	25	มูลค่าเงินคงเหลือ (สตางค์)
RFU	Common	16	สำรองไว้ใช้งานในอนาคต
Remain Trip Number	Additional Information	12	จำนวนเที่ยวคงเหลือ (เที่ยว)
Transaction Location Code	Additional Information	12	รหัสสถานที่เกิด Transaction
Entry Date and Time	Additional Information	32	วันที่และเวลาที่เข้าระบบ
Entry Location Code	Additional Information	12	รหัสสถานที่เข้าระบบ (Station ID)
Entry Equipment No.	Additional Information	12	รหัสอุปกรณ์ที่ใช้เข้าระบบ (Gate ID)
Exit Equipment No.	Additional Information	12	รหัสอุปกรณ์ที่ใช้ออกจากระบบ (Gate ID)
Spare bit	Additional Information	11	สำรอง

ที่มา: ปรับปรุงจากมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม , สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558

ตารางที่ 1.2-5 Transaction Message Generation

S/N	Transaction ID	Transaction Message	Generated by			
			CIPS	POS	AG	RRM
1	1	NC Card Initialisation	✓			
2	2	NC Card Personalisation	✓			
3	3	Staff Common Card Personalisation	✓			
4	4	Card Disposal	✓			
5	6	Cardholder Photo Details	✓			
6	11	NC Card Issue	✓	✓		
7	12	CPP Issue	✓	✓		
8	13	NC Personalised Card Activation		✓		
9	14	STP Issue (for Future Use)		✓		
10	15	Staff Common Card Issue	✓			
11	16	FJP Issue		✓		
12	21	Common Purse Entry			✓	
13	22	CPP Entry			✓	
14	23	STP Entry (for Future use)			✓	
15	24	Staff Common Card Entry			✓	
16	25	NC Card CSC Blacklist	✓	✓	✓	✓
17	26	NC Card CSC Rejection		✓	✓	
18	27	NC Card CSC Unblock				✓
19	28	FJP Entry			✓	
20	29	Common Purse Entry Entry with deduct			✓	
21	31	Common Purse Add Value		✓		
22	41	Common Purse Exit			✓	
23	42	CPP Exit			✓	
24	43	STP Exit (For Future Use)			✓	
25	44	Staff Common Card Exit			✓	
26	45	Common Purse Exit with Promotion			✓	
27	46	CPP Exit with promotion			✓	
28	47	STP Exit with Promotion			✓	
29	48	FJP Exit			✓	
30	49	Common Purse Exit with Rebate			✓	
31	51	NC Card Refund		✓		✓
32	52	CPP Refund (For Future Use)				✓
33	53	STP Refund (For Future Use)				✓
34	54	FJP Refund (For Future Use)				✓
35	55	NC Card Replacement		✓		
36	56	Common Purse Refund (For Future Use)				✓
37	61	Gift Redemption		✓		
38	62	Lucky draw Prize Redemption (For Future Use)		✓		
39	66	NC Card Upgrade		✓		
40	67	CPP upgrade		✓		
41	68	STP upgrade (For Future Use)		✓		
42	69	FJP Upgrade		✓		
43	71	Common Purse Auto Top up Activation		✓		
44	72	Common Purse Auto topup			✓	
45	73	Common Purse Auto Top up Card Service Update		✓		
46	74	Common Purse Auto Top up Cancellation		✓		
47	75	CPP Auto Renewal			✓	
48	76	FJP Automatic Renewal			✓	
49	77	Low Income Free Top up		✓		
50	78	Online Reload Common Purse Top up		✓	✓	
51	81	CIPS Operator Shift Start	✓			
52	82	CIPS Operator Shift End	✓			
53	83	CIPS Operator Break Start	✓			
54	84	CIPS Operator Break End	✓			
55	91	Common Purse Add Value Reversal		✓		
56	92	CPP Issue Reversal		✓		
57	93	STP Issue Reversal (For Future Use)		✓		
58	94	FJP Issue Reversal		✓		
59	101	Common Purse Payment on Non-transit				✓
60	102	Common Purse Payment for Parking (For Future Use)				✓

หมายเหตุ: CIPS: Card Initialise and Personalisation System (เครื่องจัดการข้อมูลบัตรและข้อมูลส่วนบุคคล)

POS: Point of Sale (เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร)

AG: Automatic Gate (ประตูกันอัตโนมัติ)

RRM: Reload and Refund Machine (เครื่องเติมเงิน/คืนเงิน)

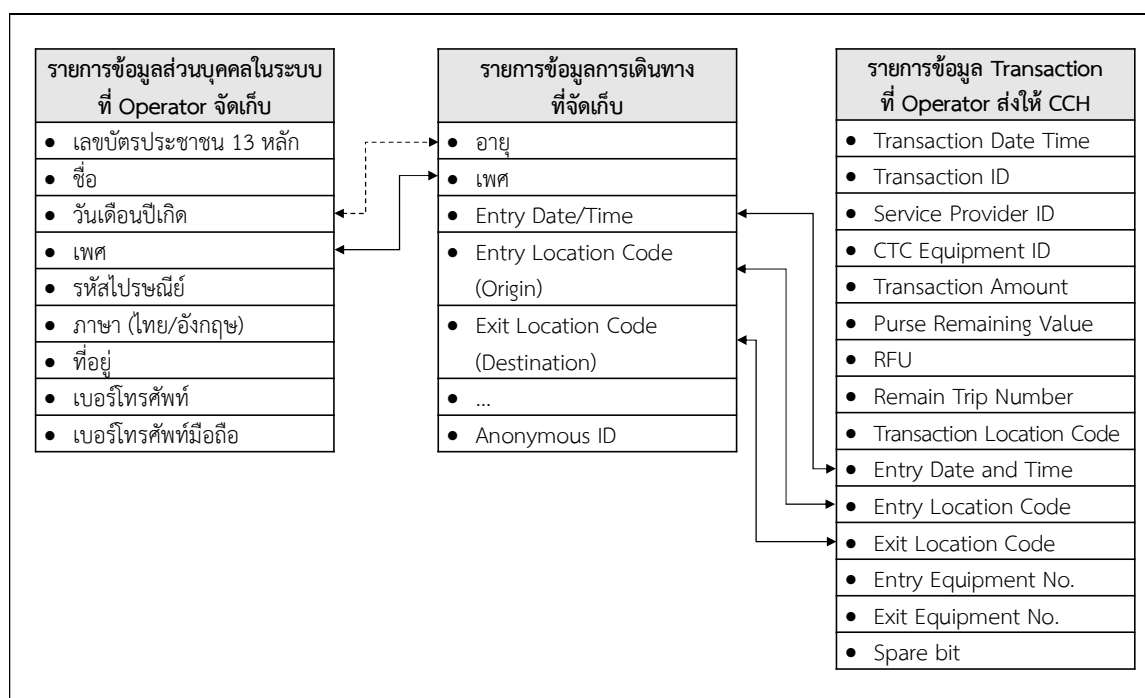
ที่มา: มาตรฐานกลางระบบตัวร่วม, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558

จากข้อมูลส่วนบุคคลที่จัดเก็บในระบบ (ตารางที่ 1.2-6) ในการออกบัตรแต่ละครั้ง ผู้ถือบัตรต้องให้ความยินยอมให้ผู้ประกอบการในการจัดเก็บและนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 และพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 กำหนดให้ต้องมีการบันทึกประวัติการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าว (Log File) ไว้ด้วย ทั้งนี้ แนวคิดในการจัดทำข้อมูลการเดินทาง ต้องไม่จัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ไว้ในระบบ แต่ต้องบันทึกเป็น Anonymous ID ซึ่งสร้างขึ้นขณะเกิดรายการในเวลานั้นๆ เพื่อให้ทราบว่า มีรายการการเดินทางเกิดขึ้นและเพียงพอสำหรับใช้วิเคราะห์ความต้องการการเดินทางได้ ดังรูปที่ 1.2-1

ตารางที่ 1.2-6 รายการข้อมูลส่วนบุคคลที่มีการจัดเก็บในระบบ

รายการข้อมูลส่วนบุคคลในระบบที่ Operator จัดเก็บ
• เลขบัตรประชาชน 13 หลัก
• ชื่อ
• วันเดือนปีเกิด
• เพศ
• รหัสไปรษณีย์
• ภาษา (ไทย/อังกฤษ)
• ที่อยู่
• เบอร์โทรศัพท์
• เบอร์โทรศัพท์มือถือ

ที่มา: ปรับปรุงจากมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558



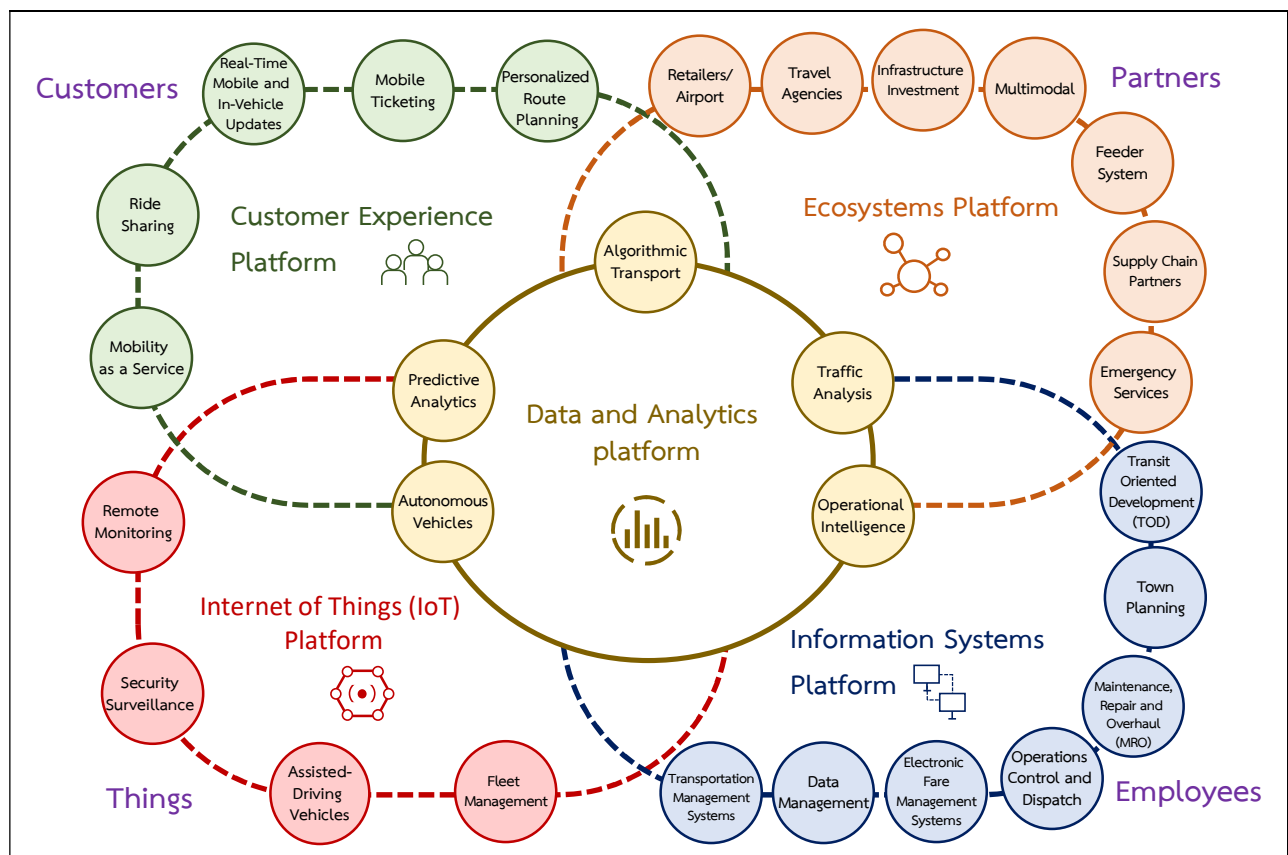
ที่มา: ปรับปรุงจากมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558 และที่ปรึกษา

รูปที่ 1.2-1 แนวคิดการจัดเก็บข้อมูลการเดินทาง

1.3 การศึกษาและกำหนดแนวคิดระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

การออกแบบระบบฐานข้อมูล ควรให้ครอบคลุมและรองรับกับแพลตฟอร์มเทคโนโลยีดิจิทัลของธุรกิจขนส่ง ซึ่งสามารถรองรับการบริการและรูปแบบการทำธุรกิจใหม่ๆ ในอนาคตได้ ดังรูปที่ 1.3-1 โดยแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบและส่วนต่างๆ รวมถึง ความสัมพันธ์ Transport Digital Business Platform ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- แพลตฟอร์มด้านระบบข้อมูลสารสนเทศ (Information Systems Platform) เพื่อรองรับระบบสนับสนุนการทำงานขององค์กร เช่น ระบบ Enterprise Resource Planning (ERP) หรือระบบหลักส่วนอื่นๆ
- แพลตฟอร์ม [Internet of Things (IoT) Platform] เชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์หรือทรัพย์สินทางกายภาพ เพื่อตรวจสอบควบคุม การปรับปรุงประสิทธิภาพ และรองรับการสร้างรายได้ โดยความสามารถของระบบประกอบด้วย การเชื่อมต่อ การวิเคราะห์ และการรวมเข้ากับระบบหลักที่ใช้ในการดำเนินงาน
- แพลตฟอร์มด้านประสบการณ์ลูกค้า (Customer Experience Platform) ประกอบด้วยระบบที่เป็นส่วนการติดต่อกับลูกค้า เช่น ระบบพอร์ทัลลูกค้า การค้าแบบหลายช่องทาง และ Application ของลูกค้า
- แพลตฟอร์มระบบนิเวศ (Ecosystems Platform) รองรับการสร้างและการเชื่อมต่อไปยังระบบภายนอกองค์กร การจัดการ Application Protocol Interface (API) และการควบคุมความปลอดภัยที่เป็นองค์ประกอบหลัก
- แพลตฟอร์มข้อมูลและการวิเคราะห์ (Data and Analytics Platform) ประกอบด้วย การจัดการข้อมูลและความสามารถในการวิเคราะห์ โปรแกรมการจัดการข้อมูลและ Application เชิงวิเคราะห์ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลและอัลกอริทึม ทำให้เกิดการค้นพบและดำเนินการโดยอัตโนมัติ



ที่มา: ปรับปรุงจาก 2019 CIO Agenda : Transportation Industry Insights, Gartner, October 2019

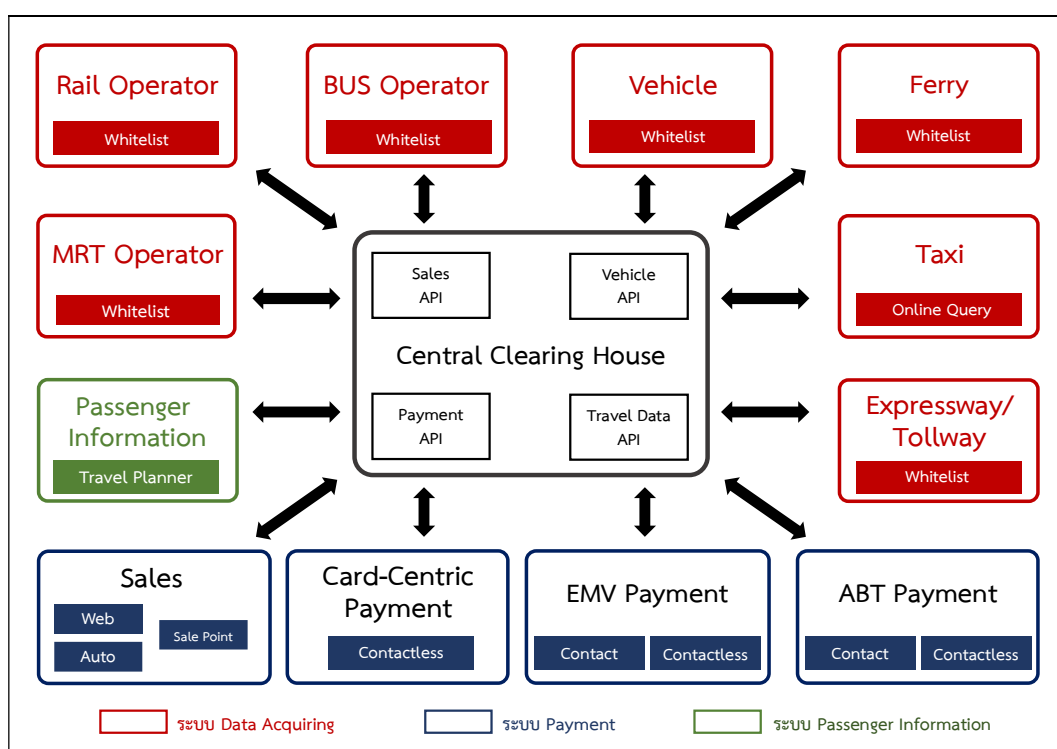
รูปที่ 1.3-1 Transport Digital Business Platform

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร ซึ่งอยู่ในส่วน Information Systems Platform ในส่วนของ Module Electronic Fare Management Systems เป็นหลัก และครอบคลุมระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing) และค่าโดยสารร่วม (Common Fare) โดยอาศัยการมี CCH ในการจัดการรายได้ ดังรูปที่ 1.3-2 แสดงให้เห็นภาพรวมของโครงสร้างระบบข้อมูลการเดินทางในระบบขนส่งทั้งระบบที่สัมพันธ์และเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน ทั้งส่วนที่เป็น (1) ระบบ Data Acquiring (2) ระบบ Payment และ (3) Passenger Information

การศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบฐานข้อมูลร่วม เพื่อจัดเก็บข้อมูลระบบขนส่งมวลชนทุกระบบ มีปัจจัยหลักในการพิจารณา ดังนี้

- (1) ครอบคลุมการใช้งานระบบขนส่งมวลชนทุกรูปแบบ (รถไฟฟ้า รถไฟชานเมือง รถโดยสารประจำทาง และเรือโดยสาร) ทั้งที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมระบบตั๋วร่วม
- (2) สามารถต่อยอดไปยังภาคส่วนอื่นๆ นอกเหนือจากภาคขนส่ง (Non-Transit)
- (3) มีมาตรการด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การควบคุมการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเท่าที่จำเป็น

โดยระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารสำหรับการพัฒนาระบบตั๋วร่วมและการกำหนดอัตราค่าโดยสารที่เหมาะสมและเป็นธรรม ควรประกอบไปด้วยข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ คือ ข้อมูลการเดินทาง O-D (Origin-Destination) ซึ่งควรจัดเก็บที่ระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารของ CCH เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผล เพื่อให้ได้ข้อสนเทศที่ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทาง (Feeder) ต่างๆ ต่อไป

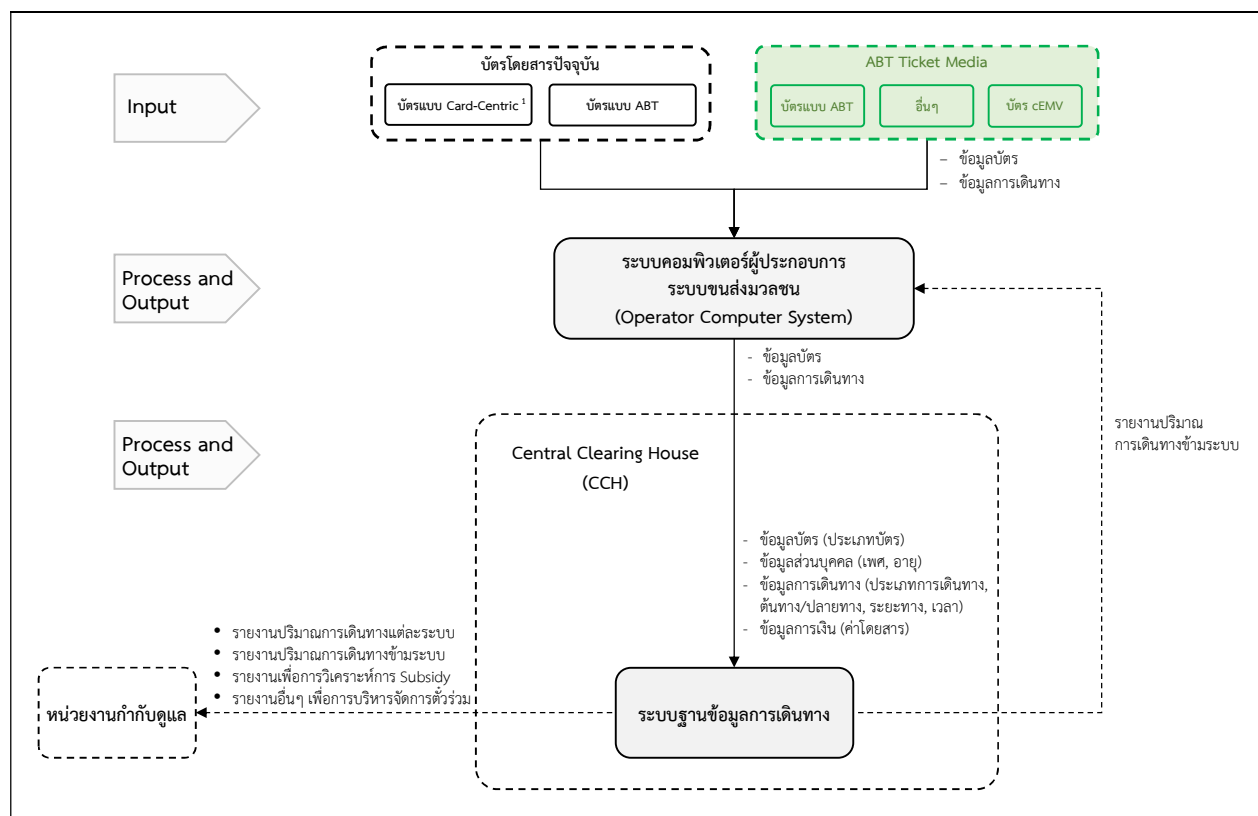


ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 1.3-2 National Transport Data Platform

1.4 แนวทางการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน

แนวคิดการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน คือ การเพิ่มทางเลือกในการชำระเงินให้ผู้โดยสารใช้บัตรใบเดียวสามารถจ่ายค่าโดยสารได้ทุกระบบ โดยดำเนินการนำระบบเทคโนโลยีของ Account-Based Ticketing (ABT) ซึ่งเป็น Contactless Payment อันได้แก่ โทรศัพท์มือถือ ระบบ QR Code บัตรเดบิต/บัตรเครดิต ประเภท cEMV (Europay, Mastercard and Visa) มาประยุกต์ใช้งาน ดังรูป 1.4-1 โดยข้อมูลการเดินทางของระบบขนส่งมวลชนทุกระบบที่เชื่อมต่อ รวบรวมโดยผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน และส่งมายังระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารใน Central Clearing House : CCH



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้นเมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 1.4-1 แนวคิดการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทาง

ข้อมูลจากบัตรจะถูกนำเข้าระบบผ่านอุปกรณ์การอ่านบัตร และส่งผ่านข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์กลาง (Central Computer) ของแต่ละผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของ CCH เพื่อรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทาง พร้อมทั้งประมวลผลเพื่อวิเคราะห์จัดแบ่งรายได้ จัดสรรค่าแรกเข้า คำนวณค่าโดยสาร และรายงานต่างๆ ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และใช้งานที่เป็นประโยชน์ต่อไป

เนื่องจากระบบ ABT และ EMV เป็นระบบใหม่ ดังนั้น ควรพัฒนา CCH เพิ่มอีกระบบหนึ่ง เพื่อประมวลผลระบบ EMV โดยเฉพาะเพื่อไม่ให้กระทบกับระบบ CCH ที่รองรับระบบเดิม และทำการพัฒนา Software ให้เชื่อมโยงและนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน (Functional Requirement) จำเป็นต้องเข้าใจ (1) บัตรโดยสารในระบบขนส่งมวลชนปัจจุบัน และ (2) ระบบฐานข้อมูลร่วม และการเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 บัตรโดยสารในระบบขนส่งมวลชนปัจจุบัน

ปัจจุบันผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน ได้พัฒนาระบบบัตรโดยสารเฉพาะของตนเองขึ้น โดยสามารถสรุป (ตารางที่ 1.3-1) ดังนี้

- 1) บัตรแบบ MIFARE ซึ่งเป็น Contactless Card ที่ใช้มาตรฐานการสื่อสาร ISO14443 Type A ปัจจุบัน Operator ทุกสาย ใช้มาตรฐานนี้สำหรับบัตรเที่ยวเดียว และบัตรสะสมมูลค่า เนื่องจากมีความเร็วในการอ่านบัตรสูง
- 2) บัตรแบบ EMV และ Contactless EMV (cEMV) เป็นบัตรที่ภาคีความร่วมมือกำกับดูแลมาตรฐานระบบ EMV (EMVCo) (ประกอบด้วย American Express, Discover, JCB, Mastercard, UnionPay และ Visa เป็นเจ้าของเท่าเทียมกัน) ร่วมกันกำหนดมาตรฐานสำหรับการทำงานระหว่างกัน ของบัตรที่มี IC Chip (เช่น บัตรเครดิต) กับ Reader ซึ่งมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากมี IC chip จึงไม่ง่ายในการคัดลอก โดยมาตรฐาน EMV มีการกำหนดวิธีการติดต่อในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับกายภาพ ระดับการแลกเปลี่ยนข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ และระดับแอปพลิเคชัน สำหรับธุรกรรมทางการเงินมาตรฐานอยู่บนพื้นฐานของมาตรฐานสากล คือ (1) ISO/IEC 7816 สำหรับ Contact Card และ (2) ISO/IEC 14443 และ ISO/IEC 18092 สำหรับ Contactless card

ตารางที่ 1.4-1 มาตรฐานบัตรโดยสารในระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน

ประเภทระบบขนส่ง	ระบบ	บัตรโดยสาร/ Media	ลักษณะการใช้งาน	มาตรฐานบัตร	ประเภท
รถไฟฟ้า	รถไฟฟ้า BTS, สายสีเขียว, สายสีทอง	Smart Pass	เที่ยวเดียว	MIFARE	CBT
		Rabbit Card	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
		Rabbit Line Pay	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
	รถไฟฟ้า สายสีเหลือง	Smart Pass	เที่ยวเดียว	MIFARE	CBT
		Rabbit Card	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
		cEMV Card	บัตร credit / debit	cEMV	ABT
	รถไฟฟ้า สายสีน้ำเงิน, สายสีม่วง	Token	เที่ยวเดียว	MIFARE	CBT
		MRT, MRT Plus	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	CBT
		Mangmoom	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	CBT
		cEMV Card	บัตร credit / debit	cEMV	ABT
	รถไฟฟ้า แอร์พอร์ตเรลลิงก์	Token	เที่ยวเดียว	MIFARE	CBT
	(Airport Rail Link : ARL)	SRT Smart Pass	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	CBT
	รถไฟฟ้า สายสีแดง	SRT Smart pass	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	CBT
cEMV Card		บัตร credit / debit	cEMV	ABT	
รถโดยสารประจำทาง	รถโดยสารประจำทาง ขสมก. (องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ)	ตั๋วเดือน/ บัตรโดยสารล่วงหน้า	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	CBT
		cEMV Card	บัตร credit / debit	cEMV	ABT
	ไทย สมายล์ บัส (บริษัท ไทย สมายล์ บัส จำกัด (TSB))	cEMV Prepaid Card	บัตรสะสมมูลค่า	cEMV	ABT
	ไมโครบัส, BRT, Smart Bus	Smart Pass	เที่ยวเดียว	MIFARE	CBT
		Rabbit Card	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
		Rabbit Line Pay	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
	เรือโดยสาร	เรือไฟฟ้า MINE (บริษัท อี สมาร์ท ทรานสปอร์ต จำกัด)	cEMV Prepaid Card	บัตรสะสมมูลค่า	cEMV
เจ้าพระยาทิวริสท์โบ๊ท (ธงฟ้า), เรือด่วนเจ้าพระยา , เรือโดยสารคลอง ภาษีเจริญ		Rabbit Card	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT
		Rabbit Line Pay	บัตรสะสมมูลค่า	MIFARE	ABT

หมายเหตุ: ABT : Account - Based Ticketing ระบบตั๋วผูกบัญชี (ตัดจากเงินในบัญชีที่ผูกไว้)

CBT : Card Based Ticketing ระบบตั๋วแทนเงินสด (ตัดจากเงินที่เก็บบนบัตร)

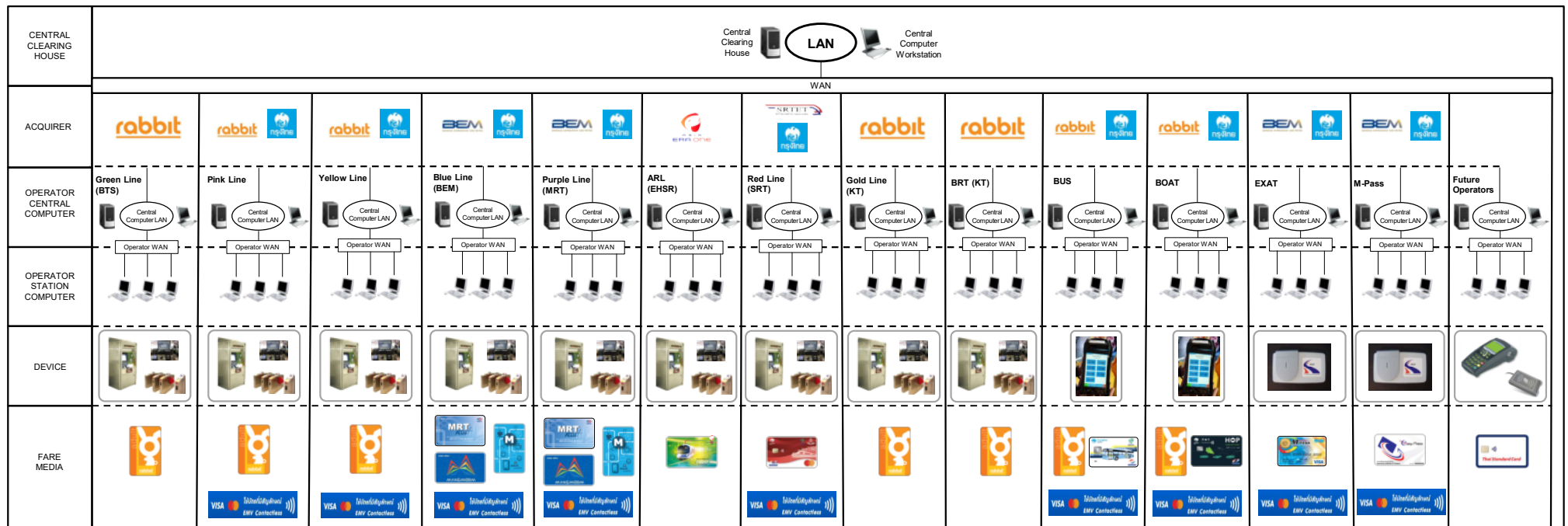
ที่มา: รวบรวมโดยที่ปรึกษา

1.4.2 ระบบฐานข้อมูลร่วม และการเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนทุกระบบทั้งที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมระบบตั๋วร่วม สามารถดำเนินการผ่านระบบที่ CCH เป็นหลัก โดยการกำหนดวิธีการ (Protocol) ในการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central Computer) ของระบบขนส่งมวลชนแต่ละระบบ (อาทิ ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและสายสีม่วง ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ และระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง) เป็นต้น) กับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ของระบบตั๋วร่วม ซึ่งอาจเป็น Realtime โดย Webservice หรือส่งแบบ Offline เป็นช่วงเวลา (Batch) เพื่อจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทาง (ในลักษณะ Transaction) สำหรับใช้ในการบริหารจัดการรายได้ (เช่น การคำนวณยอดหนี้รวม การบริหารระบบตั๋วโดยสาร เป็นต้น) ให้กับผู้ประกอบการแต่ละราย รวมถึงรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนทุกระบบไว้ในฐานข้อมูล

การเชื่อมโยงข้อมูลการดำเนินการธุรกรรม (Transaction) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดของระบบตั๋วร่วม ในระยะแรกเป็นการดำเนินการกับระบบขนส่งมวลชน [เช่น ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว ระบบรถไฟฟ้าสายสีชมพูและสายสีเหลือง ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและสายสีม่วง และระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง) รถโดยสารด่วนพิเศษ BRT ระบบรถไฟฟ้าสายสีทอง รถโดยสารประจำทาง เรือโดยสาร หรือระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ (เช่น ทางด่วน เป็นต้น)] โดยอาจมีผู้ออกบัตรโดยสารร่วมหลายราย ซึ่งกระจายตัวร่วมไปยังตัวแทนจำหน่ายตั๋วร่วม และผู้ประกอบการรายอื่นๆ ในระบบ โดย Transaction ที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวบรวมและส่งมายังศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางในฝั่งของ Transit เพื่อคำนวณและสรุปยอดบัญชีและส่งข้อมูลสรุปรายการโอนเงินให้กับระบบธนาคารในแต่ละวัน

จากรูปที่ 1.4-2 ได้แสดงถึงการสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ CCH ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ประกอบการแต่ละราย (เช่น ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว ระบบรถไฟฟ้าสายสีชมพูและสายสีเหลือง ระบบรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและสายสีม่วง ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ และระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง) รถโดยสารด่วนพิเศษ BRT ระบบรถไฟฟ้าสายสีทอง รถโดยสารประจำทาง เรือโดยสาร และระบบขนส่งอื่นๆ เป็นต้น)



ที่มา: ปรับปรุงจาก โครงการศึกษาการใช้ระบบตั๋วร่วมเพื่อส่งเสริมการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนและการจัดตั้งศูนย์การบริหารจัดการรายได้, สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, พ.ศ. 2552

รูปที่ 1.4-2 โครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมโยงข้อมูลอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ตั๋วร่วม

โดยที่ในระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย มีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central Computer) ทำหน้าที่เก็บและรวบรวมข้อมูลบัตรโดยสารและข้อมูลการใช้บัตรโดยสาร และส่งข้อมูลการออกบัตรโดยสารและข้อมูลการใช้บัตรโดยสารไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของระบบตั๋วร่วม ผ่านระบบเครือข่ายการสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล หากเป็นอุปกรณ์ภายในระบบเดียวกันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลและการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ตรงไปยังอุปกรณ์โดยผ่านสายนำสัญญาณ โดยใช้ Serial Port (RS 232) หรือ Parallel Port (IEEE 1284) หรือ USB Port หรือโดยผ่านเครือข่ายสื่อสาร (Computer Networking) โดยใช้ Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network : LAN) และหากอยู่ในระยะไกลสามารถติดต่อผ่านระบบสื่อสารทางไกล (Wide Area Network : WAN) ซึ่งมีทางเลือกได้ทั้งจัดสร้างโครงข่ายของตนเอง (Private Network) เช่น จัดวางเครือข่ายสื่อสารสัญญาณเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Transmission) เป็นต้น หรือเช่าใช้บริการจากผู้ให้บริการ (Network Service Provider) เช่น วงจรเช่าความเร็วสูง (High Speed Leased Circuit) Asynchronous Digital Subscriber Line (ADSL) เช่า Dark Fiber, General Packet Radio Service (GPRS), Worldwide Interoperability for Microwave Access (WI-MAX, IEEE 802.16, IEEE 802.16a) ระบบสื่อสารสัญญาณไมโครเวฟ (Microwave Transmission) ระบบสื่อสารสัญญาณผ่านดาวเทียม (Satellite Communication) เป็นต้น โดยพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม และคำนึงถึงเสถียรภาพและความมั่นคงของข้อมูลและการทำงาน รวมถึงงบประมาณในการดำเนินงาน

การสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบหรือระหว่างหน่วยงาน สามารถเลือกใช้บริการจากผู้ให้บริการ (Network Service Provider) ได้เช่นเดียวกับที่กล่าวข้างต้น

ในระบบคอมพิวเตอร์กลางของระบบตั๋วร่วม ดำเนินการเก็บข้อมูล ประมวลผลและจำแนกรายการใช้บัตรโดยสารของผู้ประกอบการแต่ละราย และส่งข้อมูลการสรุปบัญชีรายรับ รายจ่าย ไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ของธนาคาร เพื่อการโอนข้อมูลการเงินไปยังบัญชีของผู้ประกอบการแต่ละราย และสามารถเข้าถึงรายงานสรุปผลในด้านต่างๆ เช่น ข้อมูลสถิติการใช้บัตรโดยสาร การออกบัตร จำนวนผู้โดยสารในแต่ละวัน/เดือน/ปี ข้อมูลการเดินทาง (จำแนก ต้นทาง-ปลายทาง) ข้อมูลสรุปรายรับ โดยแยกตามผู้ประกอบการ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผู้ประกอบการแต่ละรายมีมาตรฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถอ่านเขียนข้อมูลในมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องปรับปรุงได้แก่ (1) Reader/Writer Device (2) Station Computer และ (3) Central Computer

1.5 สรุป

จากการศึกษา ทบทวน ข้อมูลทุติยภูมิและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (ในหัวข้อ 1.1) การศึกษา ทบทวน ข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสารในระบบขนส่งมวลชน และการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (ในหัวข้อ 1.2) การศึกษาและกำหนดแนวคิดระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (ในหัวข้อ 1.3) และแนวทางการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางของระบบขนส่งมวลชน (ในหัวข้อ 1.4) ได้นำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดความต้องการทางฟังก์ชัน (Functional Requirement) ของระบบตั๋วร่วม และระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC) ในบทที่ 2 รวมถึง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ในบทที่ 3 โดยมีแผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ในบทที่ 4 เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ พร้อมทั้งสรุปและข้อเสนอแนะในบทที่ 5

ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ
(Automatic Fare Collection: AFC)

บทที่ 2 ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC)

การพัฒนาระบบตั๋วร่วมจำเป็นต้องเข้าใจระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC) ทั้งระบบ (หรือสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสื่อกลางการชำระค่าโดยสาร ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน สถาบันการเงิน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถออกแบบความต้องการทางฟังก์ชัน (Functional Requirement) แนวทางและวิธีการจัดเก็บข้อมูลค่าโดยสารและการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนทั้งที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมระบบตั๋วร่วม ให้สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างไร้รอยต่อโดยฐานข้อมูลกลางที่จัดทำขึ้น เพื่อให้เป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบตั๋วร่วม และการกำหนดอัตราค่าโดยสารต่อไป

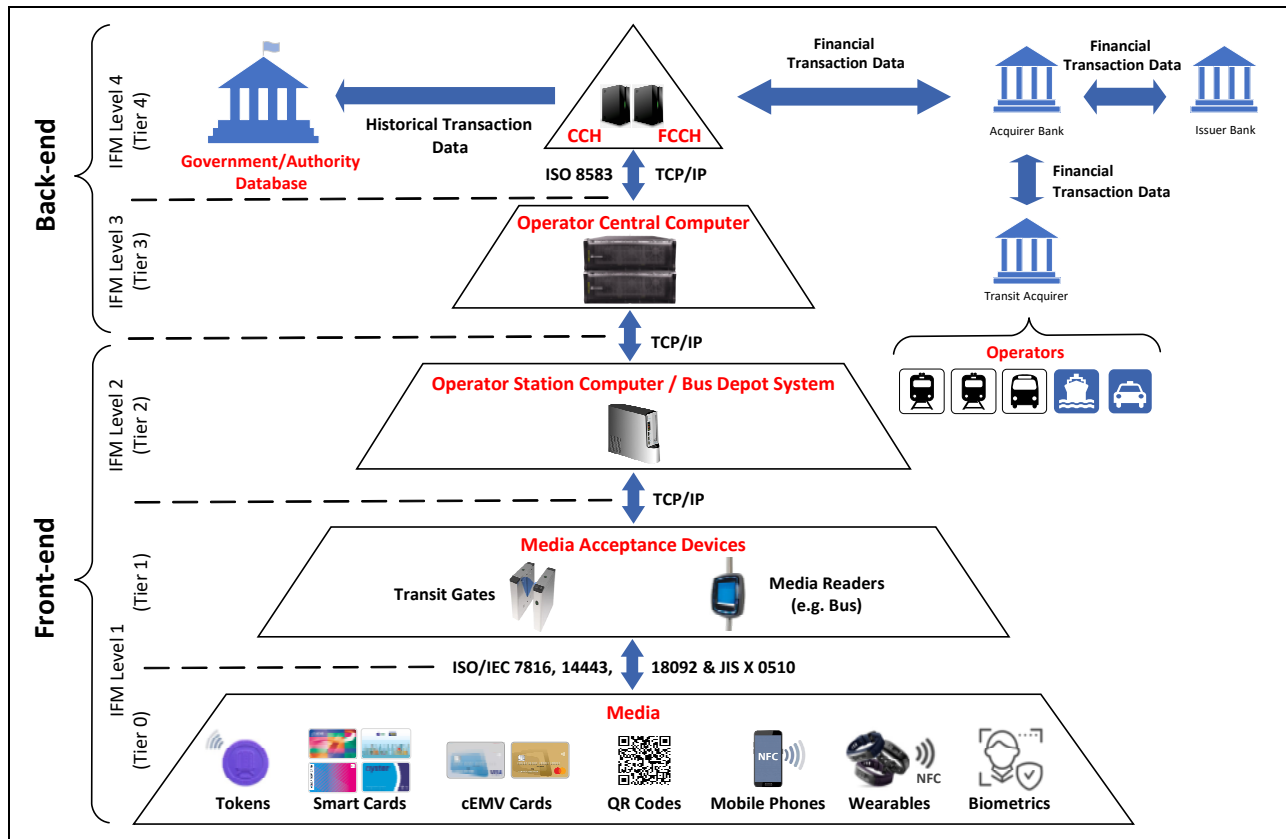
จากการทบทวนภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบการบริหารจัดการค่าโดยสารที่ทำงานร่วมกันได้ (Interoperable Fare Management (IFM) System Architecture: ISO 24014-1 หรือเรียกว่า “IFM SA”) ซึ่งเป็นข้อกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการรับรองความสามารถในการทำงานร่วมกัน ระหว่างผู้เกี่ยวข้องในการใช้ตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ในระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการค่าโดยสาร (เช่น การจัดการสื่อ การจัดการแอปพลิเคชัน การจัดการผลิตภัณฑ์ การจัดการความปลอดภัย การรับรอง การลงทะเบียน และการระบุตัวตน) โดยแบ่งออกเป็น 4 level ที่แตกต่างกัน ทำให้ภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วมและองค์ประกอบแต่ละรายการ สามารถแสดงดังรูปที่ 2-1 ประกอบด้วย :

1) Front-end System :

- **สื่อกลาง (Media)** เพื่อการชำระค่าโดยสาร รวมถึง เหรียญโดยสาร (Tokens) บัตรอัจฉริยะ สมาร์ทโฟน อุปกรณ์สวมใส่ (เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ) และไบโอเมตริกซ์ (เช่น ใบหน้า เป็นต้น) ที่ผู้โดยสารอาจประยุกต์ใช้เพื่อซื้อบัตรโดยสารสำหรับการเดินทาง
- **อุปกรณ์อ่านบัตรโดยสาร (Media Acceptance Devices: MAD)** ใช้ในการสื่อสารและอ่านสื่อกลางการชำระค่าโดยสาร รวมทั้ง การเข้าถึงระบบขนส่งมวลชนและตรวจสอบความพร้อมของเงินที่จะชำระค่าโดยสาร
- **คอมพิวเตอร์ประจำสถานีของผู้ประกอบการ (Operator Station Computer: SC)** เป็นจุดศูนย์กลางสำหรับการบันทึกและดำเนินการขึ้นต้นของธุรกรรมทั้งหมดของอุปกรณ์ Front-end ที่สถานีขนส่งใดๆ และ / หรือ ที่สถานีขนส่งเฉพาะในระบบอื่น เช่น ระบบบริหารจัดการรถโดยสารประจำทาง (Bus Depot System: BDS)

2) Back-end System :

- **ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของผู้ประกอบการ (Operator Central Computer: CC)** ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำหรับบันทึกและรวบรวมข้อมูลธุรกรรมการเดินทางทั้งหมด ที่ดำเนินการบนโครงข่ายของผู้ให้บริการ และส่งข้อมูลค่าโดยสารและพารามิเตอร์การดำเนินงานที่ได้รับจากศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี / ประตูตรวจบัตรโดยสาร (Transit Gate)
- **ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และ ศูนย์บริหารจัดการรายได้ทางการเงิน (Financial Central Clearing House: FCCH)** ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการทำธุรกรรมในเครือข่ายการขนส่งมวลชนทั้งหมด (ทุกรูปแบบการเดินทางที่อยู่ในระบบ) เพื่อจัดสรรรายได้ตามเกณฑ์การคำนวณค่าโดยสาร และส่งมอบข้อมูล (จำนวนเงินที่ต้องชำระให้ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนต่างๆ) ไปยังผู้ออกบัตร (Issuer) โดยผ่านผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)



- หมายเหตุ: ISO 8583 : international standard for financial transaction card originated interchange messaging
 ISO/IEC 7816 : international standard related to electronic identification cards with contacts, especially smart cards, and more recently, contactless mobile devices,
 ISO/IEC 14443 : international standard for Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards is an international standard that defines proximity cards used for identification, and the transmission protocols for communicating with it
 ISO/IEC 18092 : international standard for defines communication modes for Near Field Communication Interface and Protocol (NFCIP 1) using inductive coupled devices operating at the centre frequency of 13, 56 MHz for interconnection of computer peripherals.
 JIS x 0510 : international standard for Automatic identification and data capture techniques - QR Code bar code symbology specification

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2-1 ภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม

จากการวิเคราะห์สถาปัตยกรรมระบบการบริหารจัดการค่าโดยสารที่ทำงานร่วมกันได้ (Interoperable Fare Management : IFM) สามารถจำแนกโครงสร้างองค์ประกอบของระบบตั๋วร่วม (ในรูปแบบของระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (AFC)) ที่ประมวลผลเชื่อมโยงกันทั้งระบบ โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ เพื่อให้สะดวกในการประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม (ดังตารางที่ 2-1)

ตารางที่ 2-1 องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

ระดับที่ (Level)	IFM Level
1. สื่อกลางการชำระค่าโดยสาร (Fare Media)	1
2. ระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor)	
ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)	2
3. ระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)	
4. ระบบประมวลผลของผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)	4
5. ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH)	
6. ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)	

ที่มา: ที่ปรึกษา

โดยการประมวลผลในระดับที่ 1, 2 และ 3 (ระบบคอมพิวเตอร์) ของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติมเครื่องอ่านบัตร และ Software (โดยผู้ประกอบการขนส่งมวลชน) ให้สามารถรองรับบัตรโดยสารในรูปแบบ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) พร้อมทั้งต้องสามารถส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารให้ CCH ได้

ในระดับที่ 4 ผู้ออกบัตร (Issuer) [ในที่นี้คือ ผู้ออกบัตรในระบบตั๋วผูกบัญชี (ABT) สำหรับภาคขนส่ง (Transit) และนอกภาคขนส่ง (Non-Transit)] และผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)

ในระดับที่ 5 ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ทำหน้าที่รองรับการทำงานส่วนที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการข้อมูลการใช้งาน ทั้งในระบบขนส่งและนอกภาคขนส่ง การรับข้อมูลและชำระค่าให้กับผู้ประกอบการที่เข้าร่วมระบบ รวมทั้งการสรุปการประมวลผลข้อมูลการออกเอกสารในรูปแบบรายงานและข้อมูลต่างๆ

ในระดับที่ 6 ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH) ทำหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับการใช้งานจาก ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) เท่านั้น เนื่องจาก บัตร cEMV ต้องการความปลอดภัยในระดับสูง และต้องมีการรับรองจาก EMVCo ดังนั้น จึงควรแยก FCCH ออกจาก CCH เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ

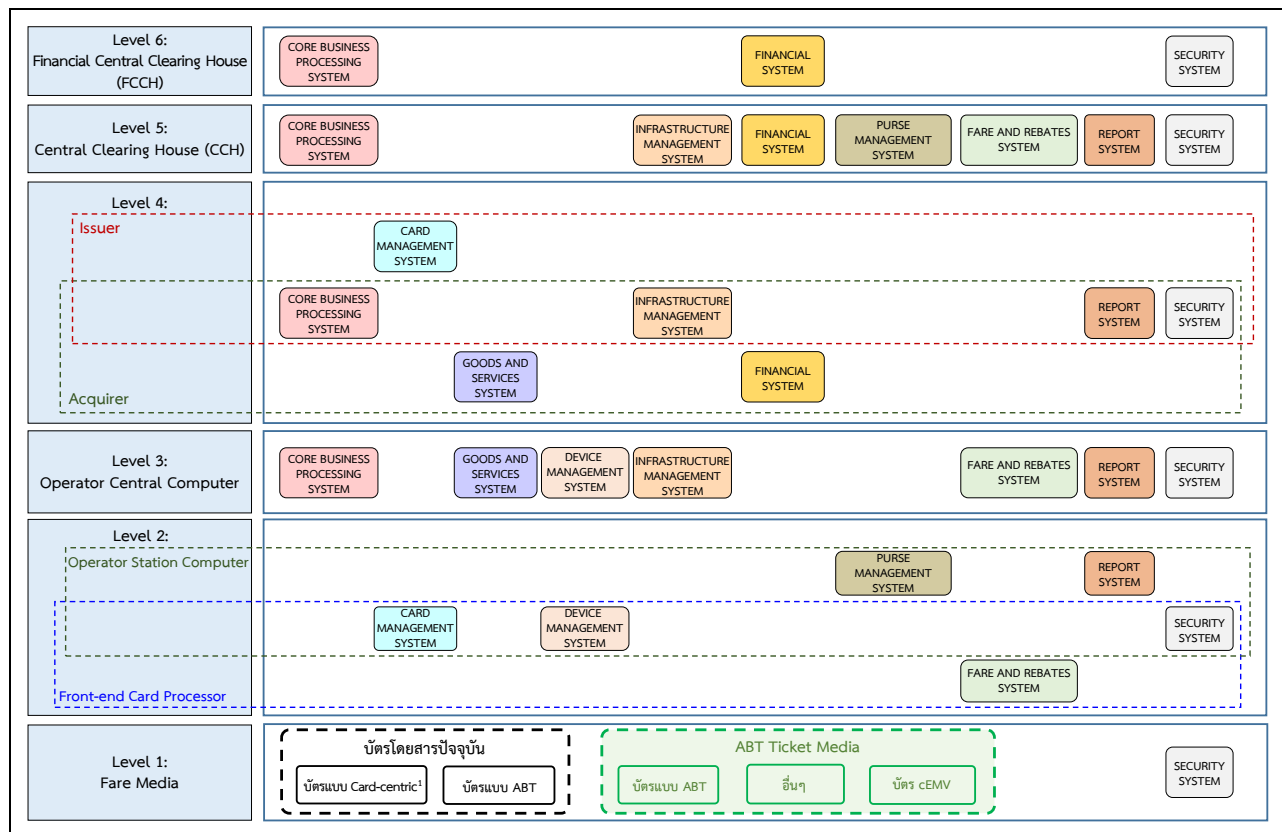
จึงสามารถกล่าวได้ว่า การประมวลผล CCH ในระดับที่ 5 และการประมวลผล FCCH ที่ระดับ 6 คือหัวใจสำคัญของระบบในการจัดเก็บข้อมูลและจัดสรรรายได้สำหรับผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน โดยในระยะแรกควรแยกกระบวนการประมวลผลสำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน และ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) เพื่อให้ระบบ (CCH และ FCCH) สามารถดำเนินการโดยไม่มีผลกระทบโดยตรงกับระบบบัตรโดยสารปัจจุบัน

เมื่อวิเคราะห์ฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นในระบบตั๋วร่วมระดับต่างๆ จากรูปที่ 2-2 ประกอบด้วย 10 ฟังก์ชันหลัก ดังนี้

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ทำหน้าที่รับและตรวจสอบข้อมูล ประมวลผลตามระบบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จัดการระบบฐานข้อมูล ส่งผลลัพธ์แสดงผลทางหน้าจอหรือออกรายงาน และเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลในระบบ
- 2) ระบบจัดการบัตร (Card Management System) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลบัตรโดยสาร เช่น การจัดการบัตรโดยสารที่ถูกระงับการคืนบัตร การเรียกดูข้อมูลในบัตรโดยสาร
- 3) ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกำหนดสิทธิประโยชน์ การจัดการข้อมูล Loyalty การจัดการเรื่องเรียกร้องผลประโยชน์และการร้องเรียน การกำหนด parameter ในการคิดค่าบริการต่างๆ เป็นต้น
- 4) ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) ทำหน้าที่กำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ เช่น เครื่องอ่านบัตร การเพิ่ม/ลบอุปกรณ์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ การควบคุมอุปกรณ์ และการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์
- 5) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ทำหน้าที่ในการจัดการและบำรุงรักษาระบบซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล
- 6) ระบบการเงิน (Financial System) ทำหน้าที่จัดการด้านการเงิน การชำระค่า การคำนวณค่าธรรมเนียม การประมวลผลตอนสิ้นวัน การบริหารเงินสด การกระทบบยอดบัญชี การล้งยอดธุรกรรม การกระทบบยอดธุรกรรมเงินสด การตรวจสอบรายการทางการเงิน
- 7) ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System) ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร เช่น การเติมเงินเข้าในบัตร การยกเลิกการเติมเงิน การคืนเงินให้ผู้ถือบัตร
- 8) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ทำหน้าที่จัดการค่าธรรมเนียม คำนวณค่าโดยสารและเงินอุดหนุน คำนวณส่วนลดของค่าโดยสาร ตรวจสอบเงื่อนไขส่วนลดค่าโดยสาร
- 9) ระบบการออกรายงาน (Report System) ทำหน้าที่ออกรายงานการดำเนินการ รายงานจำนวนผู้โดยสาร รายงานด้านการเงิน และรายงานอื่นๆ ให้ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับตามสิทธิที่กำหนด และ
- 10) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยระบบ ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล การกำหนดข้อมูลการตั้งค่าอุปกรณ์ การจัดการและตรวจสอบสิทธิการใช้งาน การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน (User Account) และรหัสผู้ใช้งาน

ทั้งนี้ ภาพรวม Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม แสดงได้ดังตารางที่ 2-2 โดยมีรายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันแสดงได้ดังตารางที่ 2-3

อย่างไรก็ตาม หากสรุปสถานะปัจจุบันของระบบ AFC ของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) แต่ละรายในประเทศไทยเปรียบเทียบกับ Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมในอนาคต (ตารางที่ 2-4) สามารถกล่าวได้ว่า ปัจจุบันยังไม่มีระบบรถไฟฟ้าสายใดมี Function ครบถ้วนในแต่ละ Level ตาม Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วมในอนาคต



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น

เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2-2 Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม

ตารางที่ 2-2 ภาพรวม Functional Requirement ระบบตั๋วร่วม

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
1. ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System)				✓	✓	✓	✓	✓
2. ระบบจัดการบัตร (Card Management System)		✓	✓			✓		
3. ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System)				✓	✓			
4. ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System)		✓	✓	✓				
5. ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)				✓	✓	✓	✓	
6. ระบบการเงิน (Financial System)					✓		✓	✓
7. ระบบจัดการกระเป๋าสตางค์ในบัตรโดยสาร (Purse Management System)			✓				✓	
8. ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)		✓		✓			✓	
9. ระบบการออกรายงาน (Report System)			✓	✓	✓	✓	✓	
10. ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ที่มา: ที่ปรึกษา

ตารางที่ 2-3 สรุป Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System)					- Consolidate Participant Hotlist - Generate Man Purse Hotlist - Generate Purse Hotlist - Maintain Card Hotlist Configuration Data	- Consolidate Participant Hotlist - Generate Man Purse Hotlist - Generate Purse Hotlist - Maintain Card Hotlist Configuration Data - Maintain Device Hotlist - Maintain Data Security Module Hotlist		
					- Maintain Data Security Module Hotlist - Process Transactions - Perform Participant End of Day - Recycle Invalid Transactions - Summaries Transactions	- Process Transactions - Perform Participant End of Day - Recycle Invalid Transactions - Summaries Transactions	- Process Transactions - Perform Participant End of Day - Recycle Invalid Transactions - Summarize Transactions - System Monitoring and Management Functionalities (SMMF)	- Process Transactions - Perform Participant End of Day - Recycle Invalid Transactions - Summarize Transactions - System Monitoring and Management Functionalities (SMMF)
				- Transaction Processing - Validate Transactions	- Transaction Processing - Validate Transactions	Validate Transactions	- Transaction Processing - Validate Transactions - Web Service (เพื่อให้ผู้ถือบัตรสามารถตรวจสอบประวัติการเดินทางได้)	- Transaction Processing - Validate Transactions
								ลงทะเบียนบัตร cEMV (Register)
		- Add Application to Card - Add Provider to Card Application - Add Values and Device - Analyze Faulty Card - Block Card - Delete Application from Card - Delete Provider from Card Application - Enquire Card Detail from Issuer						
			- Get Replacement Card - Initialize Card			- Analyze Faulty Card - Block Card		
						- Enquire Card Detail from Issuer - Generate Main Card Hotlist		
						- Initialize Card - Manage Card Stock - Maintain Application Card Detail at Back Office		
		- Maintain Application on Card - Maintain Application Provider on Card				- Maintain Card Configuration Data - Maintain Card Exception Details - Maintain Card Hotlist		
		- Maintain Card Specific Details on Card - Maintain Concession Details on Card - Maintain Concession Type Configuration Data - Maintain Data on Card - Maintain Staff Member Details on Card				- Maintain Concession Type Configuration Data - Maintain Data on Card		
ระบบจัดการบัตร (Card Management System)						- Perform Issuer End of Day - Perform Issuer Start of Day		
		Process Blocked Card				- Process Card Transaction at Backoffice - Process Faulty Card		
		- Process Faulty Card - Process Patron Payment	Purchase Card					
		Purchase Personalized Card	- Return Card - Report Card Found - Report Card Lost or Stolen - Request Top Up Facility			- Report Card Found - Report Card Lost or Stolen - Request Top Up Facility - Retire Card at Backoffice - Return Card to Issuer		
		Return Card to Issuer	Unblock Card					
		Verify Card Validity						

ตารางที่ 2-3 สรุป Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System)				• Maintain Concession Detail at Issuer	• Maintain Concession Detail at Issuer			
				• Maintain Loyalty Program Business Rule	• Maintain Loyalty Program Business Rule			
				• Maintain Loyalty Program Transaction Data	• Maintain Loyalty Program Transaction Data			
				• Maintain Patron Claims or Complaints	• Maintain Patron Claims or Complaints			
				• Maintain Patron Claims or Complaints Parameter	• Maintain Patron Claims or Complaints Parameter			
				• Maintain Surcharge Parameter	• Maintain Surcharge Parameter			
				• Modify Patron PIN	• Modify Patron PIN			
				• Monitor Loyalty Program	• Monitor Loyalty Program			
				• Remove Loyalty Program	• Remove Loyalty Program			
				• Subscribe to Loyalty Program	• Subscribe to Loyalty Program			
				• Use Loyalty Program	• Use Loyalty Program			
ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System)			• Commission Device	• Commission Device				
				• Commission Device Manager Computer				
			• Commission Roaming Device	• Commission Roaming Device				
			• Configure Device	• Configure Device				
				• Configure Device Manager Computer				
				• Control Device Manager Computer				
			• Decommission Device	• Decommission Device				
				• Decommission Device Manager Computer				
			• Establish Device Connection	• Establish Device Connection				
			• Maintain Audit Register Sampling Period	• Maintain Audit Register Sampling Period				
		• Maintain Device Details	• Maintain Device Details	• Maintain Device Details				
		• Monitor and Control Device	• Monitor and Control Device	• Monitor and Control Device				
				• Monitor Device Manager Computer				
				• Perform Device Manager End of Day				
			• Perform Station/Depot End of Day	• Perform Station/Depot End of Day				
			• Perform Station/Depot Start of Day	• Perform Station/Depot Start of Day				
		• Process Device Event	• Process Device Event	• Process Device Event				
		• Process Roaming Device	• Process Roaming Device	• Process Roaming Device				
			• Transfer Usage Data	• Transfer Usage Data				
ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)				• Authorize Configuration Data	• Authorize Configuration Data	• Authorize Configuration Data	• Authorize Configuration Data	
				• Distribute Configuration Data	• Distribute Configuration Data			
				• Maintain Hardware and System Software			• Maintain Hardware and System Software	
				• Maintain Internal and External Communication Network			• Maintain Internal and External Communication Network	
				• Receive Configuration Data	• Receive Configuration Data	• Receive Configuration Data	• Receive Configuration Data	

ตารางที่ 2-3 สรุป Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
ระบบการเงิน (Financial System)					• Calculate Fee		• Audit Processed Financial Transaction	• Audit Processed Financial Transaction
							• Calculate Fee	• Calculate Fee
							• Clear Between Participant	• Clear Between Participant
							• Distribute Settlement Data	• Distribute Settlement Data
					• Generate Acquirer Claim		• Generate Acquirer Claim	• Generate Acquirer Claim
							• Generate Issuer Claim	• Generate Issuer Claim
							• Generate Manual Acquirer to a Settlement Value	• Generate Manual Acquirer to a Settlement Value
							• Manage Cash	• Manage Cash
							• Manage Claims	• Manage Claims
					• Reconcile Audit Register		• Reconcile Audit Register	• Reconcile Audit Register
							• Reconcile Between Participant	• Reconcile Between Participant
							• Reconcile Cash Transaction	• Reconcile Cash Transaction
					• Perform Financial End of Day		• Perform Financial End of Day	• Perform Financial End of Day
					• Process Audit Register		• Process Audit Register	• Process Audit Register
ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)			• Add Purse to Card					
			• Add Values to Purse at Device					
			• Autoload Purse at Device					
			• Back Purse on Card					
			• Detail Purse on Card					
							• Enquire Purse Detail	
			• Enable Purse at Device				• Manage Fund Limit	
			• Maintain Autoload Facility on Purse at Device					
			• Maintain Purse Details on Card					
							• Reconcile Missing Transaction	
							• Reconcile with Financial Instruction	
							• Recover Top Up Funds from Financial	
							• Process Purse at Backoffice	
							• Processing Missing Transaction	
			• Refund Purse at Device				• Suspend Facility	
			• Unlock Purse on Card					
			• Validate Purse Details on Card				• Write - Off Reconcile Missing Transaction	
							• Write – Off Missing Transaction	
							• Write - Off Refund	
							• Web Service (เพื่อให้ผู้ถือบัตรสามารถตรวจสอบประวัติการเดินทางได้)	
							• ลงทะเบียนบัตร cEMV (Register)	
							• ตรวจสอบการลงทะเบียนด้วยบัตร cEMV (Register)	
							• ตรวจสอบการเติมเงินเข้า ABT Ticket Media และการใช้ e-Wallet	

ตารางที่ 2-3 สรุป Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)		• Calculate Fares		• Calculate Fares and Rebates			• Calculate Fares and Rebates	
		• Check Discount Criteria						
		• Check Rebate Criteria						
		• Check Transfer Criteria						
		• Check Vicinity Stop						
				• Maintain Fee Policy			• Maintain Fee Policy	
ระบบการออกรายงาน (Report System)							• Device and System Performance Reports	
							• Exception Reports	
							• Financial Reconciliation Reports	
			• Financial Reports	• Financial Reports	• Financial Reports	• Financial Reports	• Financial Reports	
							• Financial Settlement Reports	
							• Fraud Detection Reports	
							• Maintenance Reports	
			• Operational Reports	• Operational Reports	• Operational Reports	• Operational Reports		
							• Passenger Service Reports	
ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)			• Log-on to System	• Log-on to System	• Log-on to System	• Log-on to System	• Log-on to System	• Log-on to System
		• Execute Security Algorithm at Devices	• Execute Security Algorithm	• Execute Security Algorithm	• Execute Security Algorithm	• Execute Security Algorithm	• Execute Security Algorithm	• Execute Security Algorithm
		• Execute Security Algorithm at Reader/Writer						
			• Get User Id	• Get User Id		• Get User Id	• Get User Id	• Get User Id
							• Intrusion Detection System	• Intrusion Detection System
			• Maintain User Account	• Maintain User Account	• Maintain User Account	• Maintain User Account	• Maintain User Account	• Maintain User Account
			• Maintain User Id	• Maintain User Id		• Maintain User Id	• Maintain User Id	• Maintain User Id
			• Maintain User Permissions	• Maintain User Permissions		• Maintain User Permissions	• Maintain User Permissions	• Maintain User Permissions
	• Verify Card							
			• Verify User Permissions	• Verify User Permissions	• Verify User Permissions	• Verify User Permissions	• Verify User Permissions	• Verify User Permissions

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและวิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2-4 สรุปสถานะระบบ AFC ปัจจุบันของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) แต่ละรายในประเทศไทย เทียบกับ Functional Requirement ของระบบตัวร่วมอนาคต

Function	Level 1	Level 2		Level 3	Level 4		Level 5	Level 6
	Fare Media	Front-end Card Processor	Operator Station Computer	Operator Central Computer	Acquirer	Issuer	Central Clearing House	Financial Central Clearing House
ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System)								
ระบบจัดการบัตร (Card Management System)								
ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System)								
ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System)								
ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)								
ระบบการเงิน (Financial System)								
ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)								
ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)								
ระบบการออกรายงาน (Report System)								
ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)								

หมายเหตุ:

● : รถไฟฟ้าเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา (BTS Core)	● : ระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว (ส่วนต่อขยาย)	● : ระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล (สายสีน้ำเงิน)	● : ระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายฉลองรัชธรรม (สายสีม่วง)	● : รถโดยสารด่วนพิเศษ BRT (Bus Rapid Transit)
● : ระบบรถไฟฟ้าสายสีทอง	● : ระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง)	● : ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ *	● : รถโดยสารประจำทาง องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ดำเนินการ)	

* การให้บริการเดินรถโครงการนี้ จะถูกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของโครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูงเชื่อมสามสนามบิน (ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564) โดย บริษัท รถไฟฟ้าความเร็วสูงสายตะวันออกเชื่อมสามสนามบิน จำกัด (ปัจจุบัน คือ บริษัท เอเชีย เอรา วัน จำกัด) ซึ่งได้รับสัมปทานในรูปแบบ PPP Net Cost 50 ปี (พ.ศ. 2562-2612)

ที่มา: การสัมภาษณ์เชิงลึกและวิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

จากตารางที่ 2-2 มีรายละเอียดการทำงานในแต่ละระดับดังนี้

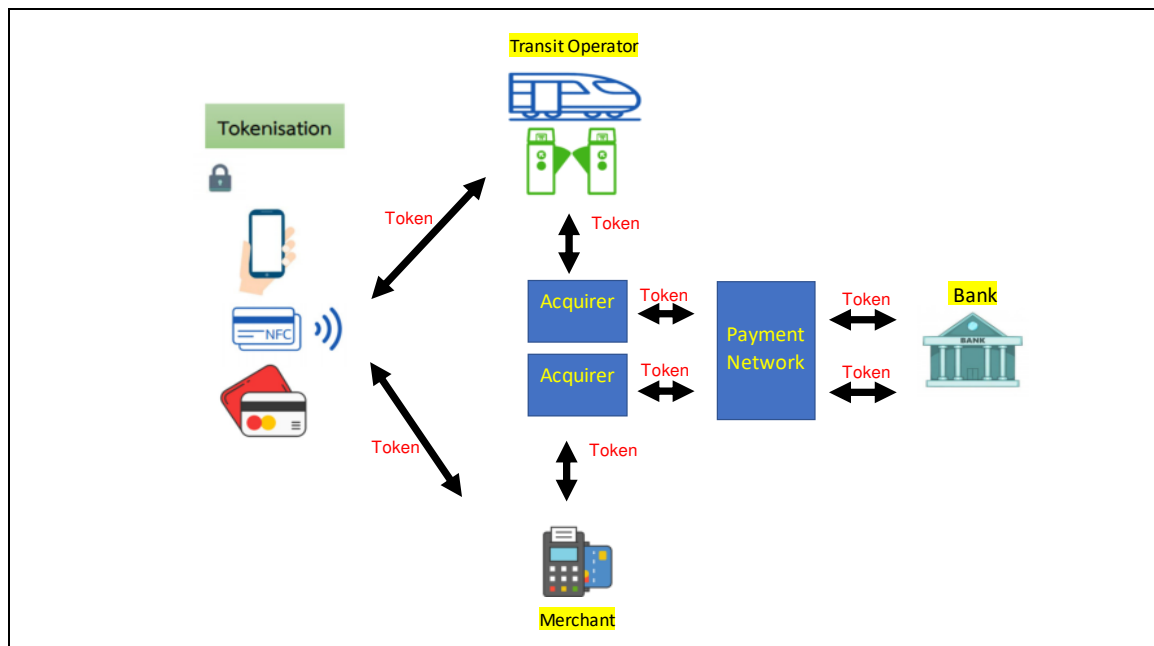
2.1 ระดับที่ 1 (Level 1) : สื่อกลางการชำระค่าโดยสาร (Fare Media)

สื่อกลางการชำระค่าโดยสารที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม ประกอบด้วย (1) บัตรโดยสารปัจจุบัน และ (2) ABT Ticket Media โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) **บัตรโดยสารปัจจุบัน** ได้แก่ บัตรแมงมุม บัตร MRT Plus บัตร MRT บัตร ARL Smart Pass (อนาคตจะถูกเปลี่ยนโดยบริษัท เอเชีย เอรา วัน จำกัด เรียกว่าบัตร AERA1) และบัตร Rabbit ยังคงสามารถใช้ต่อไป จนกว่าผู้โดยสารจะเปลี่ยนบัตรโดยสารไปเป็นระบบตั๋วผูกบัญชี (ABT) หรือบัตร cEMV
- 2) **ABT Ticket Media** คือ สื่อการชำระเงินที่ใช้แทนตั๋วร่วมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบใหม่ เช่น บัตรแบบไร้สัมผัส (Contactless Card) ได้แก่ บัตร cEMV บัตรเดบิต e-Wallet Card หรือ Smartphone โดยอาจเป็นบัตรที่ผูกกับบัญชีของผู้ถือบัตร อย่างไรก็ตาม การรองรับสื่อการชำระเงินที่หลากหลายดังกล่าวสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารทั่วไป รวมทั้ง ผู้โดยสารที่เดินทางมาจากต่างประเทศที่สามารถใช้บัตร cEMV นอกจากนั้นแล้ว ในส่วนของผู้ประกอบการต้องปรับปรุงเครื่องอ่าน ณ ประตูทางเข้าออก (Entrance/Exit Gate) พร้อมระบบ Software ให้สามารถรองรับมาตรฐานของสื่อการชำระเงินดังกล่าว ทั้งนี้ ในการประมวลผล ณ ประตูทางเข้าออก (Entrance/Exit Gate) สำหรับบัตรเดบิต/เครดิต (รวมทั้งบัตร cEMV) อาจไม่จำเป็นต้องตรวจสอบจำนวนเงินในบัญชี แต่ใช้วิธีการเรียกเก็บภายหลัง เนื่องจากการตรวจสอบผ่านระบบเครือข่าย Switching ที่อยู่ต่างประเทศอาจล่าช้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาตรฐานบัตรโดยสาร ตลอดจนระบบการจัดเก็บข้อมูลของระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน จากบทที่ 1 (บทนำ) พบว่าข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารมาจากการใช้งานบัตรโดยสารปัจจุบัน ซึ่งมีทั้งบัตรแบบ Card-Centric (เช่น บัตร MRT) และบัตรแบบ ABT (เช่น บัตร Rabbit) โดยแต่ละผู้ประกอบการมีมาตรฐานบัตรแตกต่างกัน ไม่สามารถนำมาใช้ข้ามระบบกันได้

นอกจากนั้นแล้ว ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) มีความสำคัญในการทำหน้าที่ตรวจสอบบัตรจริง/บัตรปลอม โดยเฉพาะการดำเนินการตั๋วร่วมแบบ EMV นั้น จำเป็นต้องมีการดำเนินการตามมาตรฐาน PCI-DSS เพื่อปกป้องข้อมูลของผู้ถือบัตร ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบ Tokenisation เพื่อแปลงข้อมูลเลขที่บัตรเป็นชุดข้อมูลเสมือน เรียกว่าโทเค็น (Token) ซึ่งถูกเข้ารหัสด้วยชุดข้อมูลกุญแจแบบสุ่ม และจัดเก็บโดยหน่วยงานภายนอก (รูปที่ 2.1-1) เมื่อมีการใช้สื่อการชำระเงินต่างๆ ในระบบขนส่ง (Transit Operator) หรือ ร้านค้า (Merchant) สามารถส่งโทเค็น (Token) ผ่านระบบเครือข่ายไปยังผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) ผ่านเครือข่ายระบบการชำระเงิน (Payment Network) ไปยังธนาคาร (Bank) ได้ โดยธนาคารที่มีชุดข้อมูลกุญแจความปลอดภัยที่ตรงกันเท่านั้นที่สามารถแปลงข้อมูลโทเค็น (Token) เป็นเลขที่บัตรที่ถูกต้องได้



ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.scbeic.com/th/detail/product/1384>

รูปที่ 2.1-1 Tokenisation Application

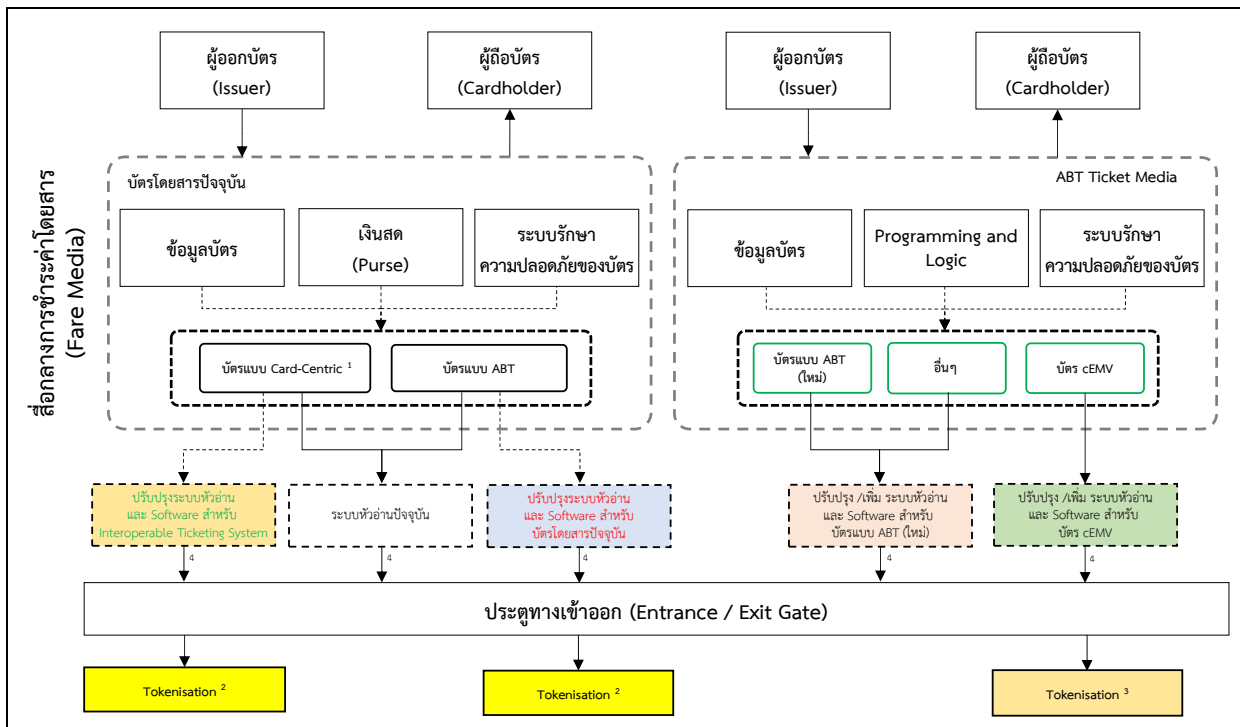
2.2 ระดับที่ 2 (Level 2) : ระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-End Card Processor) / ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)

ระบบคอมพิวเตอร์และระบบอุปกรณ์จัดเก็บค่าโดยสารต่างๆ ที่ติดตั้งที่สถานี (Operator Station Computer) เพื่อประมวลผลบัตรผ่านเข้าออกประตูอัตโนมัติ (Automatic Gate) โดยใช้ Front-end Card Processor ซึ่งปัจจุบันระบบรถไฟฟ้าได้มีการติดตั้งแล้ว แต่ต้องมีการปรับปรุงระบบ Software และระบบรักษาความปลอดภัย ให้สามารถรองรับบัตรโดยสารปัจจุบัน และ ABT Ticket Media รวมทั้ง การปรับปรุงระบบการอ่านและจัดส่งข้อมูลผู้โดยสาร ได้แก่ ประเภอบัตร (Card Identification) ค่าโดยสาร (Fare) หรือต้นทาง/ปลายทางการเดินทาง (O-D Data)

ดังนั้น เพื่อให้ตัวร่วมสามารถใช้ได้กับทุกระบบรถไฟฟ้า จำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบหัวอ่านและ Software ของผู้ประกอบการ (รูปที่ 2.2-1) ซึ่งผู้ประกอบการสามารถเลือกดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายทางเลือกพร้อมกัน ได้ดังนี้

- 1) ปรับปรุงระบบหัวอ่านและ Software สำหรับการ Interoperable Ticketing System เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลระหว่างผู้ประกอบการที่ตกลงกัน
- 2) ปรับปรุงระบบหัวอ่านและ Software สำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลบัตรโดยสารปัจจุบัน และสามารถใช้เป็นตั๋วร่วมได้โดยผ่านกระบวนการ Tokenisation
- 3) ปรับปรุงเพิ่มระบบหัวอ่านและ Software สำหรับบัตรแบบ ABT (ใหม่) เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลตั๋วร่วม ABT ได้
- 4) ปรับปรุงเพิ่มระบบหัวอ่านและ Software สำหรับบัตร cEMV เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลบัตร cEMV ที่ผ่านกระบวนการ Tokenisation ตามมาตรฐาน EMV ได้ โดยข้อมูลจากบัตรประเภทนี้ส่งไปยัง Payment Gateway เพื่อตรวจสอบสถานะบัตรจาก Card Scheme ก่อนส่งต่อไปยัง FCCH เพื่อดำเนินการชำระดุลและจัดสรรรายได้ต่อไป

อย่างไรก็ตาม สำหรับบัตรโดยสารแบบเดิมยังสามารถใช้งานระบบหัวอ่านปัจจุบันได้ตามปกติ ซึ่งไม่ถือเป็นตัวร่วม โดยข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารจะถูกส่งให้ CCH ตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกัน



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์
² Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ ABT
³ Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ EMV
⁴ บัตรโดยสารต้องส่งข้อมูล O-D และค่าโดยสารให้ CCH

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.2-1 การปรับปรุงระบบหัวอ่านและ Software ของผู้ประกอบการ

สำหรับระบบขนส่งมวลชนอื่นที่ไม่มีสถานีและประตูผ่านเข้าออก (เช่น รถโดยสารประจำทาง รถไฟ หรือเรือโดยสาร) อาจสามารถบันทึกข้อมูลต้นทาง/ปลายทางโดยระบุพิกัด (Location) ที่เครื่องอ่านบัตร เพื่อให้สามารถจับคู่กับป้าย/สถานี

อย่างไรก็ตาม การทำงานของระบบ เริ่มจากผู้โดยสารใช้บัตรสัมผัสที่เครื่องอ่านบัตร ณ ประตูเข้าออก (Entrance/Exit Gate) โดยระบบจัดการบัตร (Card Management System) สามารถทำการคัดแยกประเภทของบัตร ว่าเป็นบัตรโดยสารปัจจุบัน หรือ ABT Ticket Media รวมทั้ง ทำการตรวจสอบบัตรจริง/บัตรปลอม ตรวจสอบประเภท หรือจำนวนเงิน โดยมีระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องอ่านบัตร (Security Algorithm) รวมถึงระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) หากพบว่าบัตรดังกล่าวไม่ถูกต้อง ระบบสามารถดำเนินการอายัดบัตร และจัดทำ Blacklist ได้ทันที

ในกรณีของบัตร cEMV ข้อมูลจากบัตรใช้การแปลงเป็นโทเค็น (Token) (โดยกระบวนการ Tokenisation) ก่อนส่งต่อไปยัง Payment Gateway (ผ่านอุปกรณ์อ่านบัตรที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน EMV แล้ว) โดยไม่เก็บข้อมูลบัตรไว้ในระบบเพื่อความปลอดภัย

นอกจากนั้นแล้ว สำหรับบัตร cEMV อาจต้องให้ผู้โดยสารเข้าออกประตูและเดินทางไปก่อน จึงดำเนินการตรวจสอบบัญชีจากเจ้าของบัตรภายหลัง (Defer Authorizations) เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการตรวจสอบบัตรมากเกินไปจนทำให้เกิดแถวคอย

ทั้งนี้ ข้อมูลจากบัตรโดยสาร สามารถส่งเข้าระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) เช่น บัตรนักเรียน บัตรผู้สูงอายุ บัตรพิเศษ หรือรายการส่งเสริมการตลาด ฯลฯ เป็นต้น รวมทั้ง การคำนวณค่าแรกเข้าเมื่อเดินทางข้ามระบบ หรือเปลี่ยนเส้นทาง ด้วยระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System) โดยดำเนินการรวบรวมค่าโดยสารและส่วนลดในแต่ละสถานี ส่งให้ระบบคอมพิวเตอร์กลาง (Operator Central Computer) โดยผ่านเครือข่ายภายใน (Local Network) ของระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย หรือผ่านระบบ Internet สำหรับระบบขนส่งมวลชนที่ไม่มีสถานีและประตูผ่านเข้าออก เพื่อประมวลผล จัดทำ และรวบรวมข้อมูลผู้โดยสารส่งให้ CCH ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดต่อไป ซึ่งในการส่งข้อมูลระหว่างเครือข่าย จำเป็นต้องมีระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ที่กำหนดโดยผู้ประกอบการแต่ละราย

ภาพรวมฟังก์ชันการทำงานที่ระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor) ควรประกอบด้วย

- 1) ระบบจัดการบัตร (Card Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลบัตรโดยสาร เช่น การจัดการบัตรโดยสารที่ถูกระงับ การคืนบัตร การเรียกดูข้อมูลในบัตรโดยสาร เป็นต้น
- 2) ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ ของการกำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ เช่น เครื่องอ่านบัตร เป็นต้น
- 3) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ประกอบด้วย ฟังก์ชันการคำนวณค่าโดยสาร เช่น การคำนวณค่าโดยสาร การคำนวณส่วนลดของค่าโดยสาร การตรวจสอบเงื่อนไขส่วนลดค่าโดยสาร เป็นต้น
- 4) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ต้องสามารถรองรับตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เป็นข้อกำหนดของระบบ เช่น การทำ Tokenisation และการดำเนินการตามมาตรฐาน Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) เป็นต้น
- 5) Payment Gateway เป็นระบบเชื่อมต่อระหว่าง Transit Acquirer และ Financial Acquirer สำหรับประมวลผลบัตรธนาคาร (cEMV) ตามมาตรฐาน PCI DSS ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ที่จำเป็น ดังตารางที่ 2.2-1

ตารางที่ 2.2-1 Payment Gateway Functions

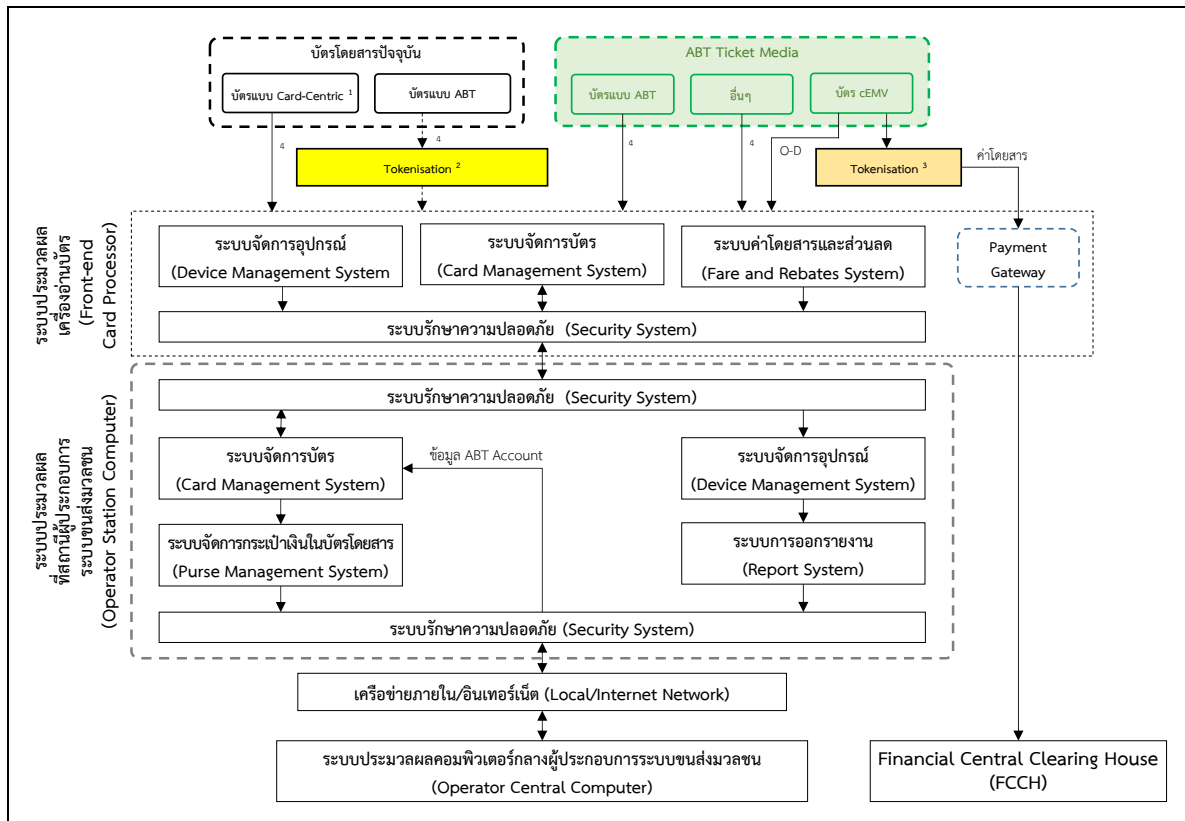
Module	Functions
Token Service	จัดการ EMV Token
Acquirer Bank Interfaces	จัดการการรับ-ส่งข้อความ ไฟล์ เกี่ยวกับการขออนุญาต การหักบัญชี และการชำระดุล
Transit Module	- ส่งโทเค็น (Token) ของบัตร cEMV ไปยัง Transit Acquirer - รับโทเค็น (Token) ของบัตร cEMV จาก Transit Acquirer และ ปรับปรุง โทเค็น (Token) - สื่อสารกับ Acquirer Bank
EMV Hotlist Management	จัดการรายการบัตร cEMV (ทั้งที่อนุญาตและไม่อนุญาต)
Web Services	บริการสื่อสารกับระบบภายนอก
Hardware Secured Module (HSM)	บริการเก็บและเข้ารหัสกุญแจความปลอดภัย

ที่มา: ที่ปรึกษา

ส่วนภาพรวมฟังก์ชันการทำงานที่ระบบประมวลผลที่สถานี (Operator Station Computer) ควรประกอบด้วย

- 1) ระบบจัดการบัตร (Card Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลบัตรโดยสาร เช่น การทำ Card Initialise บัตรโดยสาร โดยเป็นการสร้างบัตรและบันทึกข้อมูลค่าเริ่มต้นในบัตรโดยสาร หรือการทำ Card Personalization โดยเป็นการบันทึกข้อมูลผู้โดยสารลงในบัตรโดยสาร รวมทั้ง การขายบัตรโดยสารให้ผู้โดยสาร การเปลี่ยนบัตร การระงับการใช้งานบัตรโดยสาร การเปิดใช้งานบัตรโดยสารที่ถูกระงับการใช้งาน การคืนบัตร การเรียกดูข้อมูลในบัตรโดยสาร รวมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูล ABT Account กับบัตรโดยสาร เป็นต้น
- 2) ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ ของการกำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ เช่น การเพิ่ม/ลบอุปกรณ์ในระบบ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบ การควบคุมอุปกรณ์ และการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ เป็นต้น
- 3) ระบบจัดการกระเป๋าสเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ เช่น การเติมเงินเข้าในบัตร การยกเลิกการเติมเงิน การคืนเงินให้ผู้ถือบัตร เป็นต้น
- 4) ระบบการออกรายงาน (Report System) ประกอบด้วยฟังก์ชัน การเรียกดูรายงานต่างๆ โดยระบบมีการตรวจสอบสิทธิในการเข้าถึงรายงานและข้อมูลที่ส่งออกจากระบบ
- 5) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการ Execute การใช้กุญแจความปลอดภัยของระบบในระดับอุปกรณ์ การใช้กุญแจความปลอดภัยของระบบในเครื่องอ่านและเขียนบัตร เป็นต้น

โดยภาพรวม Flow การทำงานของระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor) และระบบประมวลผลที่สถานี (Operator Station Computer) แสดงดังรูปที่ 2.2-2



หมายเหตุ: 1 บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์
2 Tokenisation คือกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ ABT
3 Tokenisation คือกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ EMV
4 บัตรโดยสารต้องส่งข้อมูล O-D และค่าโดยสารให้ CCH

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.2-2 Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor) / ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)

2.3 ระดับที่ 3 (Level 3) : ระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)

เป็นระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย ซึ่งสามารถรับข้อมูลมาจากคอมพิวเตอร์ที่ตั้ง ณ สถานีหรือเครื่องอ่านบัตร ผ่านเครือข่ายภายใน (Local Network) หรือเครือข่าย Internet เพื่อประมวลผลการเดินทาง และอัตราค่าโดยสารของผู้โดยสารที่เข้าออกแต่ละสถานี โดยข้อมูลจัดเก็บลงฐานข้อมูล และดำเนินการรวบรวมจัดส่งให้ CCH ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด ในรูปแบบ (Format) มาตรฐานกลางที่กำหนดให้ เพื่อให้ CCH จัดสรรรายได้ผ่านผู้ให้บริการ แก่ผู้รับบัตร (Acquirer) กลับมายังผู้ประกอบการแต่ละรายต่อไป ทั้งนี้ ข้อมูลหลักที่ควรรวบรวมประกอบด้วย (1) ข้อมูลบัตรโดยสาร (2) ข้อมูลการเดินทาง หรือ (3) ข้อมูลการเงิน เป็นต้น

โดยข้อมูลในแต่ละสถานี ถูกส่งมายังระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ของระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการ เพื่อจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลของผู้ประกอบการ และดำเนินการประมวลผลรายการข้อมูล (Transaction Data) ซึ่งหากเป็นการส่งข้อมูลตามเวลาจริง (Real Time) ระบบต้องประมวลผลทันทีและตอบสนองอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ เวลาในการประมวลผลข้อมูลนั้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย แต่ต้องสอดคล้องกับการประมวลผลของ CCH สำหรับระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ของผู้ประกอบการ ควรมีการรับข้อมูลค่าการทำงานจาก CCH ในการคำนวณค่าใช้จ่ายและการจัดการส่วนลดในกรณีต่างๆ ในขณะที่ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System) เป็นระบบที่ผู้ประกอบการขนส่งมวลชน หรือนอกภาคขนส่งให้บริการแก่ผู้ถือบัตร ซึ่งมีหลากหลายประเภท ขึ้นอยู่กับข้อตกลงทางธุรกิจ

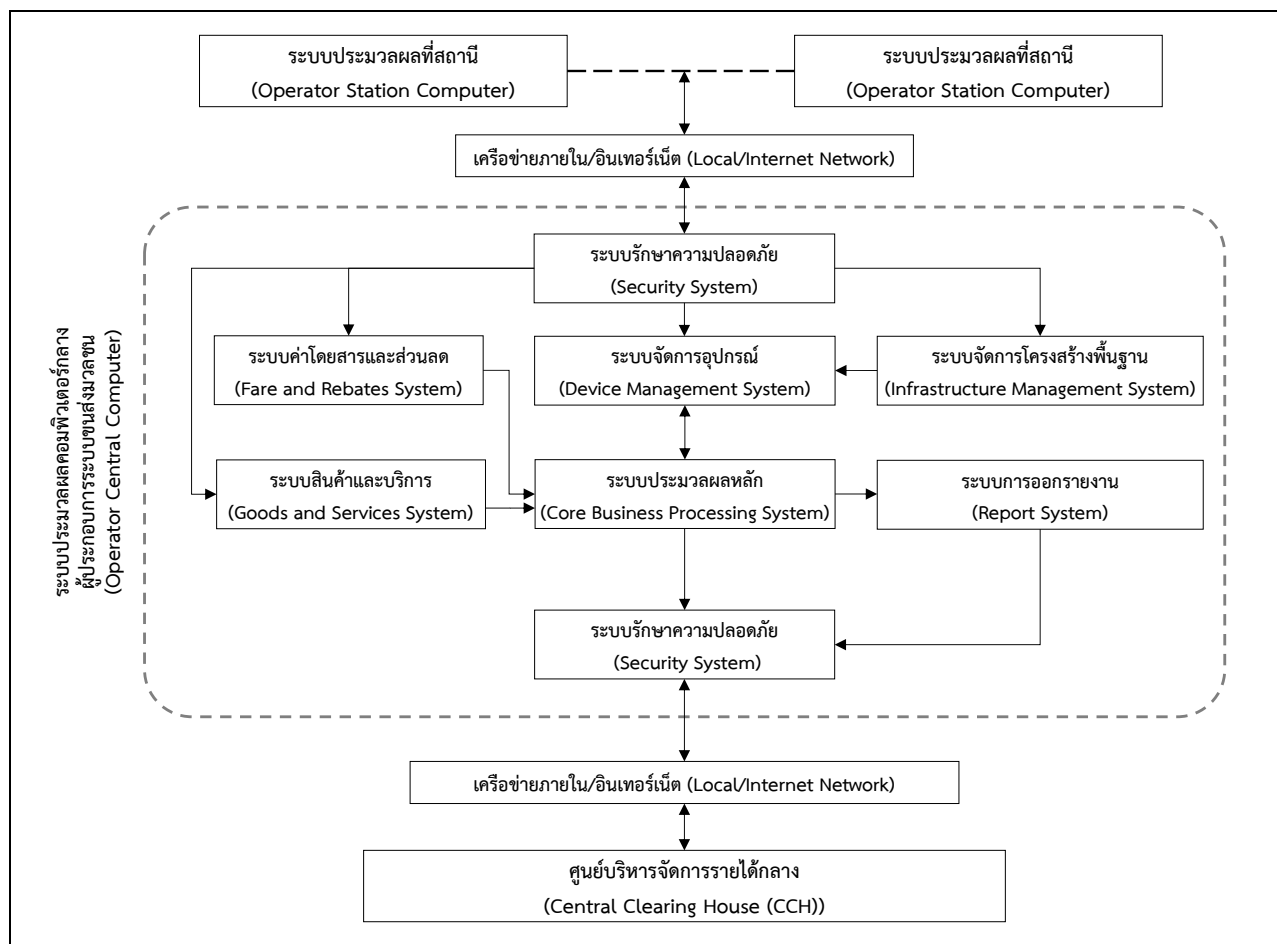
ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ประกอบด้วย การจัดการและการกำหนดค่า (Configuration) สำหรับ (1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) (2) ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) (3) ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software) (4) ระบบฐานข้อมูล (Database System) (5) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) และ (6) ระบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Data Communication)

นอกจากนั้น ระบบควรสามารถสรุปข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนด (Batch Processing) ส่งให้ CCH ผ่านเครือข่ายภายในหรืออินเทอร์เน็ต (Local/Internet Network) โดยมีระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ที่สอดคล้องตามมาตรฐานสากล Payment Card Industry Data Security Standard : PCI DSS

ภาพรวมฟังก์ชันการทำงานที่ระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer) ประกอบด้วย

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวกับการตรวจสอบประมวลผล และการจัดการข้อมูลรายการ เช่น การรับรายการข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล การจัดการข้อมูลที่เกิดพลาด การสรุปรายการข้อมูล เป็นต้น
- 2) ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย เช่น การกำหนด Program Loyalty และการกำหนดสิทธิประโยชน์ การจัดการข้อมูล Loyalty การจัดการเรื่องเรียกร้องผลประโยชน์และการร้องเรียน การกำหนด parameter ในการคิดค่าบริการต่างๆ เป็นต้น
- 3) ระบบจัดการอุปกรณ์ (Device Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยของการกำหนดค่าอุปกรณ์ในระบบ เช่น การเพิ่ม/ลบอุปกรณ์ในระบบ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบ การควบคุมอุปกรณ์ และการตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ของอุปกรณ์ทั้งหมด โดยมีระบบส่วน Config Manager และ Device Manager สำหรับบริหารจัดการและควบคุมอุปกรณ์ระบบทุกสถานี เป็นต้น
- 4) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย เช่น การบำรุงรักษาระบบซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ การบำรุงรักษาเครือข่าย การกำหนดข้อมูลการตั้งค่าอุปกรณ์ การกระจายข้อมูลการตั้งค่า เป็นต้น
- 5) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยของการคำนวณค่าโดยสาร เช่น การจัดการนโยบายค่าโดยสารและส่วนลด (Fare Policy) เป็นต้น
- 6) ระบบการออกรายงาน (Report System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย เช่น การเรียกตรวจสอบรายงานต่างๆ ของระบบ การสร้างรายงาน การกำหนดการส่งออกรายงาน การกำหนดสิทธิในการเข้าถึงรายงาน เป็นต้น ทั้งนี้ การเข้าถึงรายงานและข้อมูลที่ส่งออกจากระบบ ต้องถูกควบคุมจากการกำหนดสิทธิการใช้งานให้กับผู้ใช้งานในแต่ละระดับ โดยผู้ใช้งานที่ได้รับสิทธิ สามารถเข้าถึงรายงานและข้อมูลที่กำหนดไว้เท่านั้น
- 7) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น การจัดการข้อมูลรหัสผู้ใช้งาน การจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ การจัดการเรื่องสิทธิการใช้งาน การรับรหัสผู้ใช้งาน การตรวจสอบสิทธิการใช้งานระบบ การดำเนินการตามกฎหมายความปลอดภัยระบบ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ภาพรวม Flow การทำงานของระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer) แสดงดังรูปที่ 2.3-1



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.3-1 Functional Requirement

สำหรับระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)

2.4 ระดับที่ 4 (Level 4) : ระบบประมวลผลผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)

ผู้ออกบัตร (Issuer) ในที่นี้ คือ ผู้ออกบัตรในระบบตั๋วผู้โดยสาร (ABT) (เช่น บัตร cEMV หรือ e-Wallet) รวมถึง ABT Ticket Media (เช่น บัญชีใน Smartphone ที่ประยุกต์ใช้ NFC หรือ QR Code)

สำหรับผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) ในที่นี้ เป็นผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตรของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย โดยการเชื่อมระบบกับ CCH เพื่อรับคำสั่งการชำระดุล (Settlement) ต่อไป

ทั้งนี้ เนื่องจากผู้ออกบัตร (Issuer) และผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) ดังรูปที่ 2.4-1 ทำหน้าที่บางส่วนต่างกัน จึงแยกฟังก์ชันหลักของผู้ออกบัตร (Issuer) ดังรูปที่ 2.4-2

โดยมีระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ทำหน้าที่ส่งรายการใช้งานทั้งหมด เช่น สรุปรายการข้อมูลการใช้งานบัตร รวมทั้งส่งรายการที่ขอจัดทำบัตรและออกบัตร เป็นต้น โดยเชื่อมกับระบบจัดการบัตร (Card Management System) แต่ละประเภท และเชื่อมกับระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)

ทั้งนี้ ภาพรวมฟังก์ชันการทำงานของผู้ออกบัตร (Issuer) ประกอบด้วย

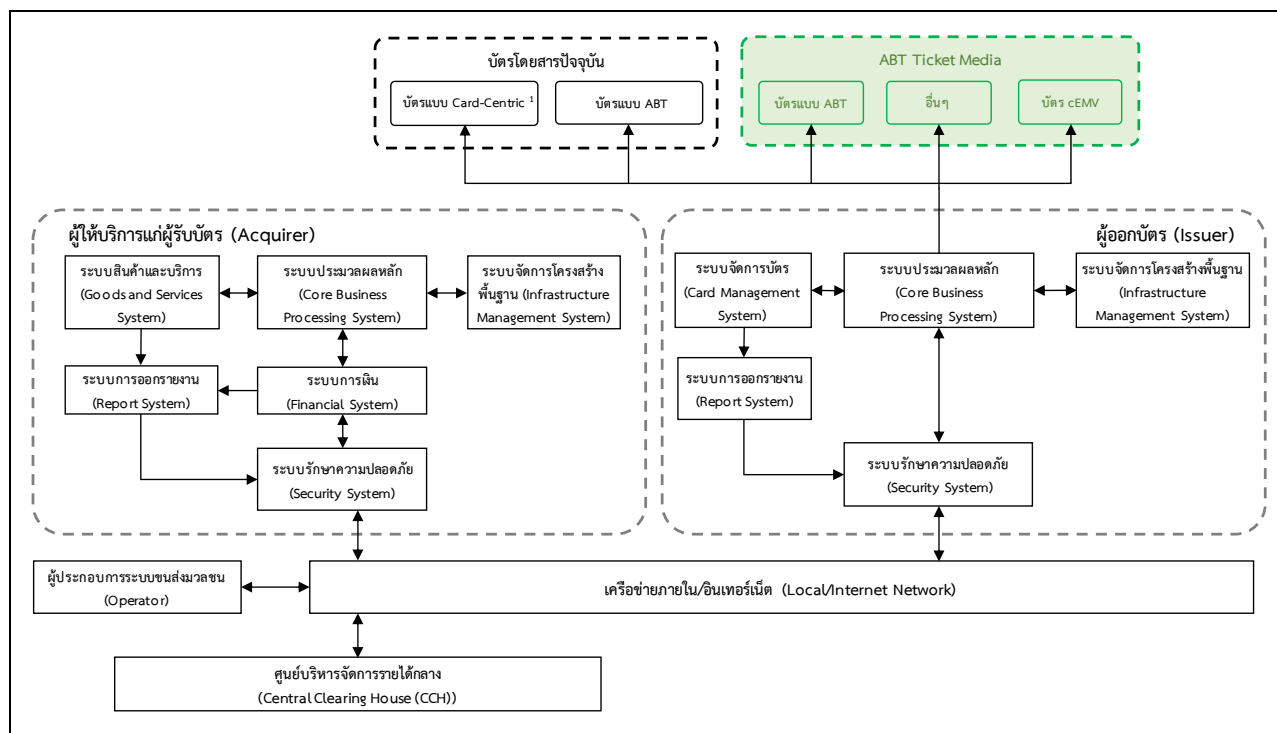
- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการตรวจสอบ และการจัดการข้อมูลรายการ เช่น การรับรายการข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล การสรุป รายการข้อมูล การประมวลผลรายการข้อมูล เป็นต้น
- 2) ระบบจัดการบัตร (Card Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยเกี่ยวกับการจัดการบัตรโดยสาร เช่น การบริหารจัดการสต็อกบัตรโดยสาร การกำหนดค่าเริ่มต้นบัตรโดยสาร การจัดการข้อมูลการตั้งค่าระบบ บัตรโดยสาร การระงับการใช้งานบัตรโดยสาร การตรวจสอบบัตรโดยสารที่ผิดพลาด การจัดการข้อมูลในบัตรโดยสาร การประมวลผลข้อมูลการใช้งานระบบ เป็นต้น
- 3) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันการตั้งค่าอุปกรณ์ การรับข้อมูลการตั้งค่า และการอนุมัติข้อมูลการตั้งค่า เป็นต้น
- 4) ระบบการออกรายงาน (Report System) ประกอบด้วยฟังก์ชัน การเรียกตรวจสอบรายงานด้านการเงิน การเรียกตรวจสอบรายงานด้านการดำเนินงาน เป็นต้น
- 5) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัย ของระบบ เช่น การจัดการเรื่องสิทธิการใช้งาน การรับรหัสผู้ใช้งาน การจัดการรหัสผู้ใช้งาน การตรวจสอบสิทธิ การเข้าใช้งานระบบ การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน เป็นต้น

สำหรับฟังก์ชันหลักของผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) รูปที่ 2.4-3 นั้น Acquirer สามารถได้รับรายการยอดเงินที่เรียกเก็บจาก CCH เพื่อไปเรียกเก็บจาก Issuer รวมทั้ง การจัดทำรายงานการเงินส่งกลับให้ CCH

Issuer สามารถได้รับรายการเรียกเก็บเงินจาก Acquirer เพื่อจ่ายเงินค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเดินทางให้แก่ Acquirer สำหรับจ่ายให้ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนแต่ละรายต่อไป

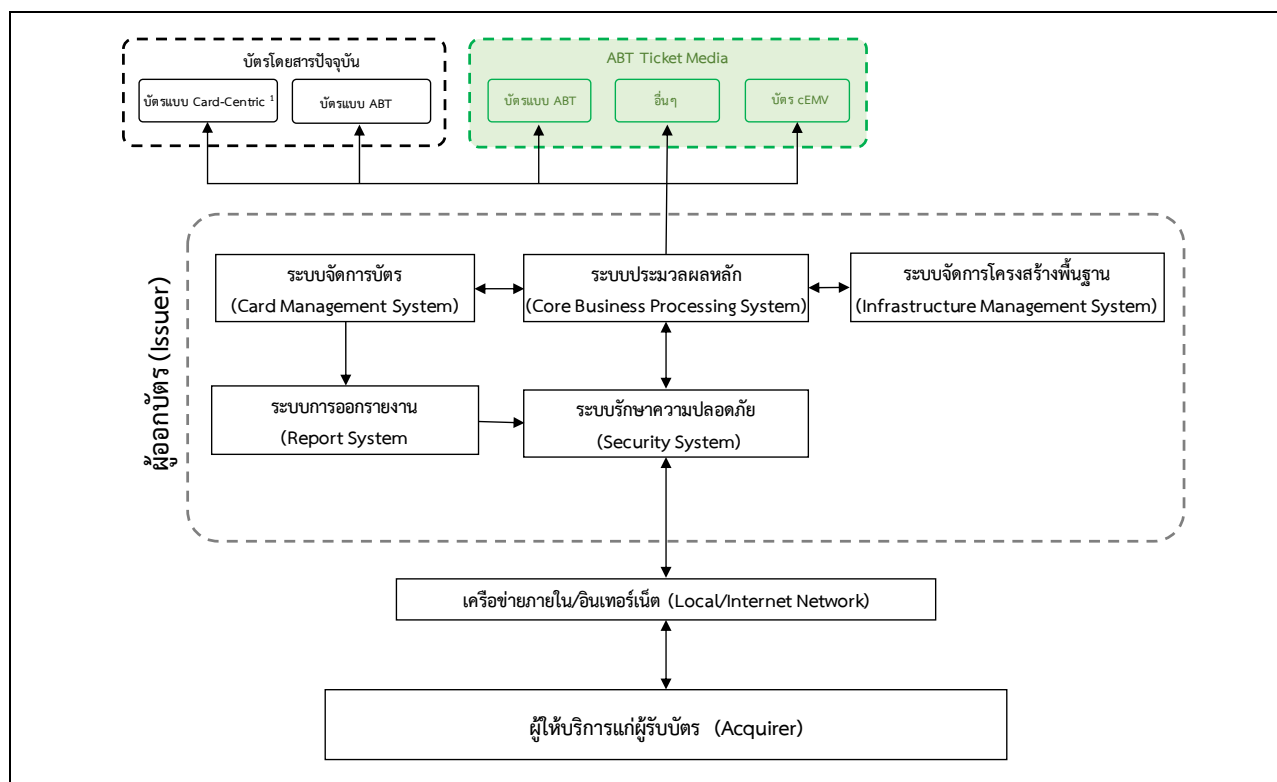
โดยภาพรวม ฟังก์ชันการทำงานของผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) ประกอบด้วย

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวกับการตรวจสอบ และการจัดการข้อมูลรายการ เช่น การรับรายการข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล การสรุป รายการข้อมูล การประมวลผลรายการข้อมูล เป็นต้น
- 2) ระบบสินค้าและบริการ (Goods and Services System) ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ เช่น การรับชำระค่าสินค้า และบริการ การส่งเรื่องเรียกร้องผลประโยชน์และการร้องเรียน การกำหนดข้อมูลการคิดค่าบริการ เป็นต้น
- 3) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันการตั้งค่าอุปกรณ์ การรับข้อมูลการตั้งค่า และการอนุมัติข้อมูลการตั้งค่า เป็นต้น
- 4) ระบบการเงิน (Financial System) ประกอบด้วยฟังก์ชันด้านการเงิน เช่น การสร้างรายการชำระให้ผู้รับชำระ การคำนวณค่าธรรมเนียม การประมวลผลตอนสิ้นวัน เป็นต้น
- 5) ระบบการออกรายงาน (Report System) ประกอบด้วยฟังก์ชันการเรียกตรวจสอบรายงานด้านการเงิน การเรียก ตรวจสอบรายงานด้านการดำเนินงาน เป็นต้น
- 6) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัย ของระบบ เช่น การจัดการเรื่องสิทธิการใช้งาน การรับรหัสผู้ใช้งาน การจัดการรหัสผู้ใช้งาน การตรวจสอบสิทธิ การเข้าใช้งานระบบ การจัดการบัญชีผู้ใช้งาน เป็นต้น



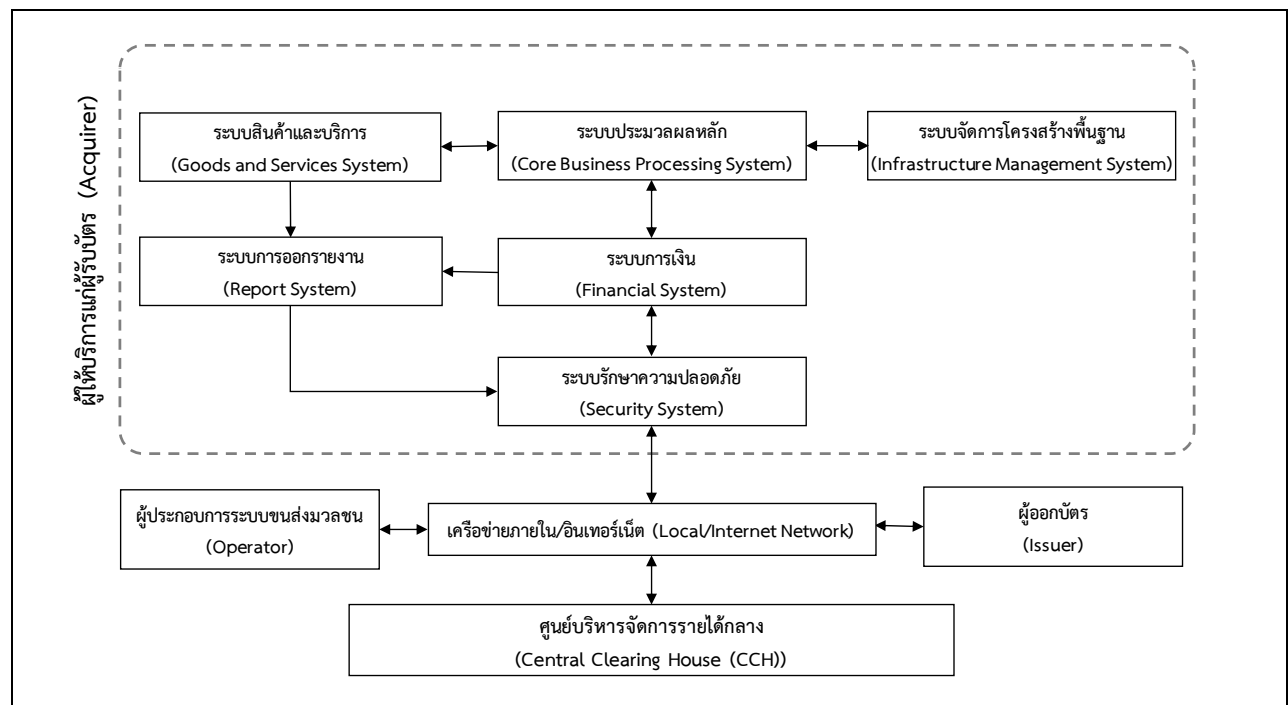
หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์
ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.4-1 Functional Requirement
สำหรับระบบประมวลผลของผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์
ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.4-2 Functional Requirement สำหรับผู้ออกบัตร (Issuer)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.4-3 Functional Requirement สำหรับผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)

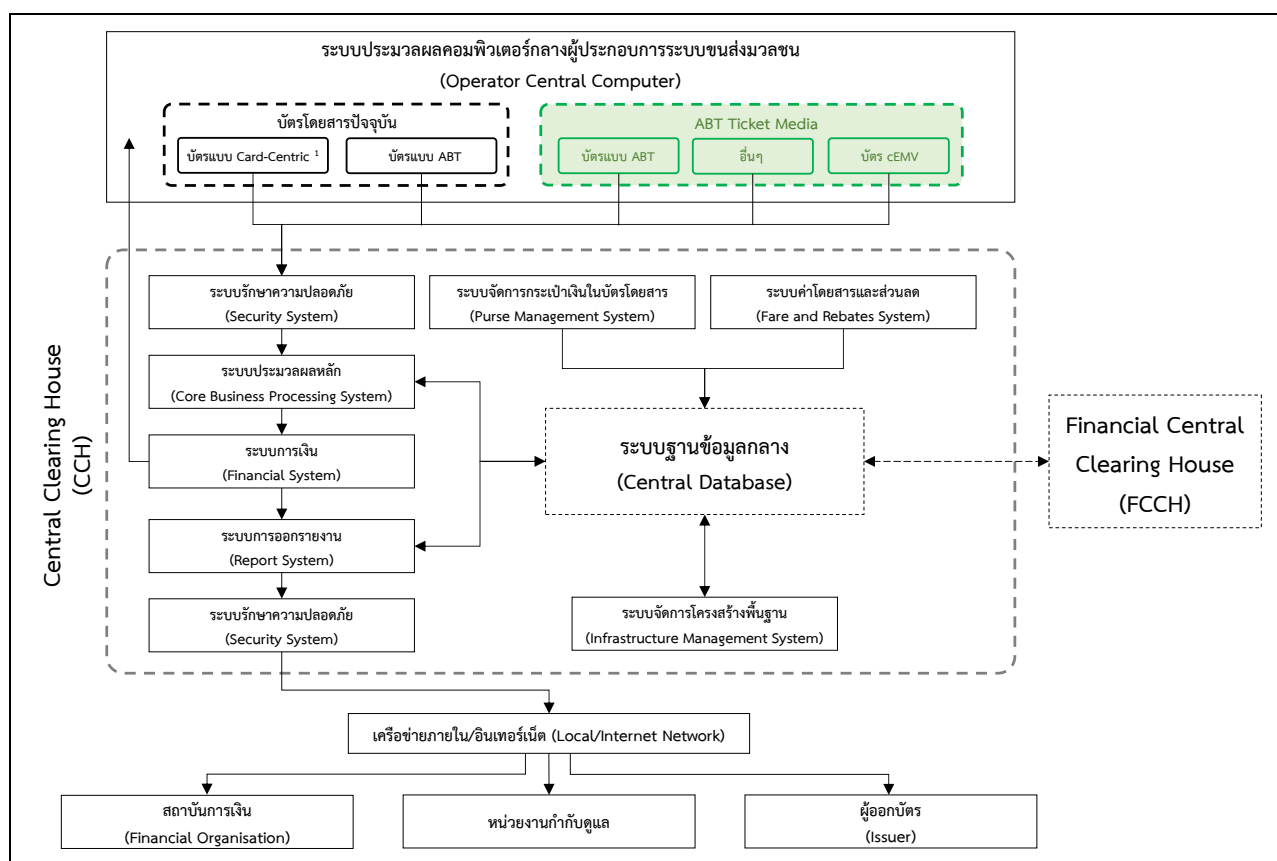
2.5 ระดับที่ 5 (Level 5) : ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH)

ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) สำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน ที่เชื่อมโยงรับข้อมูลมาจากระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมและจัดสรรค่าโดยสารให้ผู้ประกอบการแต่ละราย ตามข้อตกลงทางธุรกิจที่ได้กำหนดไว้

โดยภาพรวม ฟังก์ชันการทำงานของระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) นั้น มีฟังก์ชันหลักเชื่อมโยงกัน รูปที่ 2.5-1 ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ประกอบด้วย ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง และระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวกับการตรวจสอบและการจัดการข้อมูลรายการ เช่น การรับรายการข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล การสรุปรายการข้อมูล การประมวลผลรายการข้อมูล การจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นสุดวัน การนำกลับรายการข้อมูลที่ผิดพลาด เป็นต้น
- 2) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันการตั้งค่าอุปกรณ์ การรับข้อมูล การตั้งค่า การอนุมัติข้อมูลการตั้งค่า การบำรุงรักษาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ระบบ การดูแลเครือข่ายการสื่อสารภายในและภายนอก เป็นต้น
- 3) ระบบการเงิน (Financial System) ประกอบด้วยฟังก์ชันด้านการเงิน เช่น การสร้างรายการชำระค่าผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) การสร้างรายการชำระค่าผู้ออกบัตร (Issuer) การกระจายข้อมูลชำระค่า การคำนวณค่าธรรมเนียม การประมวลผลตอนสิ้นวัน การบริหารเงินสด การกระทบยอดบัญชี การล้างยอดธุรกรรม การกระทบยอดธุรกรรมเงินสด การตรวจสอบรายการทางการเงิน เป็นต้น
- 4) ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย เช่น การกำหนดวงเงินใช้งาน การกระทบยอดทางการเงินไปยังธนาคาร การจัดการรายการที่ผิดพลาด เป็นต้น

- 5) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System) ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อย เช่น การจัดการค่าธรรมเนียม (Fare Policy) การประมวลผลค่าโดยสารและส่วนลด และการคำนวณค่าแรกเข้าเมื่อเดินทางข้ามระบบหรือเปลี่ยนเส้นทาง เป็นต้น
- 6) ระบบการออกรายงาน (Report System) ประกอบด้วยฟังก์ชันรายงานด้านการดำเนินงาน รายงานยอดการใช้งานผู้โดยสาร รายงานการขาย รายงานเกี่ยวกับข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร รายงานด้านผู้โดยสาร รายงานการยกเว้นค่าใช้จ่าย รายงานการตรวจสอบการฉ้อโกง เป็นต้น
- 7) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น การจัดการข้อมูลรหัสผู้ใช้งาน การจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ การจัดการเรื่องสิทธิเข้าใช้งาน การรับรหัสผู้ใช้งาน การตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งานระบบ การดำเนินการตามกฎหมายความปลอดภัยระบบ เป็นต้น



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 2.5-1 Functional Requirement ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)

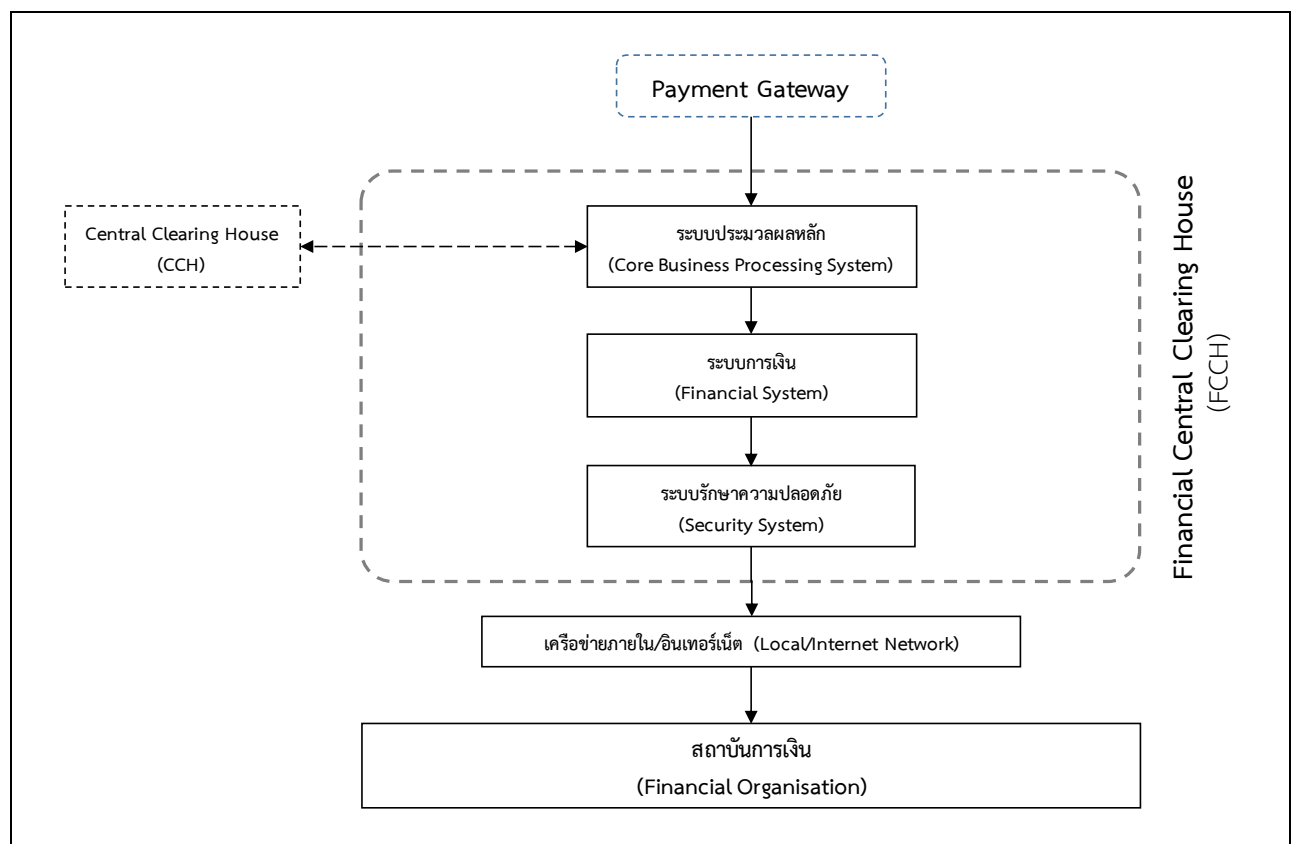
2.6 ระดับที่ 6 (Level 6) : ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)

โดยภาพรวม ฟังก์ชันการทำงานของระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH) นั้น มีฟังก์ชันหลักเชื่อมโยงกัน รูปที่ 2.6-1 ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System) ประกอบด้วยระบบจัดการข้อมูลบัตร cEMV ซึ่งมีฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล เช่น การตรวจสอบและการจัดการข้อมูลรายการ การรับรายการข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องรายการข้อมูล การสรุปรายการข้อมูล การประมวลผลรายการข้อมูล การจัดการข้อมูลเมื่อสิ้นสุดวัน การนำกลับรายการข้อมูลที่ผิดพลาด เป็นต้น

- 2) ระบบการเงิน (Financial System) ประกอบด้วยฟังก์ชันด้านการเงิน เช่น การสร้างรายการชำระดุลผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) การสร้างรายการชำระดุลให้ผู้ออกบัตร การกระจายข้อมูลชำระดุล การคำนวณค่าธรรมเนียม การประมวลผลตอนสิ้นวัน การบริหารเงินสด การกระทบยอดบัญชี การล้างยอดธุรกรรม การกระทบยอดธุรกรรมเงินสด การตรวจสอบรายการทางการเงิน เป็นต้น
- 3) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วยฟังก์ชันที่เกี่ยวกับการดำเนินการด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น การจัดการข้อมูลรหัสผู้ใช้งาน การจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ การจัดการเรื่องสิทธิการใช้งาน การรับรหัสผู้ใช้งาน การตรวจสอบสิทธิการใช้งานระบบ การดำเนินการตามกฎหมายความปลอดภัยระบบ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH) ระดับที่ 6 ประมวลผลเฉพาะข้อมูล ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) เท่านั้น ส่วนฐานข้อมูล (Central Database) นั้นจัดเก็บอยู่ที่ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)



ที่มา: ทีมปรึกษา

**รูปที่ 2.6-1 Functional Requirement สำหรับระบบประมวลผล
ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)**

กล่าวโดยสรุปแล้ว ในการพัฒนาระบบตั๋วร่วม เพื่อให้รองรับ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) นั้น ต้องมีการปรับปรุงระบบ AFC ของผู้ประกอบการ (ตั้งแต่ ระดับที่ 2 อุปกรณ์อ่านบัตรโดยสาร และคอมพิวเตอร์ประจำสถานีของผู้ประกอบการ) ระดับที่ 3 ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของผู้ประกอบการ) รวมทั้ง การพัฒนาศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (ระดับที่ 5 ระบบประมวลผล Central Clearing House (CCH) และระดับที่ 6 ระบบประมวลผล Financial Central Clearing House (FCCH)) โดยจำเป็นต้องมีฐานข้อมูลกลางใน CCH เพื่อให้สามารถใช้ ABT Ticket Media ในระบบตั๋วร่วมได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบขนส่งและระบบการชำระเงินในระดับต่างๆ (ดังแสดงในภาคผนวก ผ 2.6 ตัวอย่าง Dataflow ของการเดินทางด้วย ABT Ticket Media) นอกจากนั้นแล้ว ฐานข้อมูลกลางดังกล่าวมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลัก 2 ส่วน (ข้อมูลการเดินทาง และข้อมูลค่าโดยสาร) ซึ่งต้องมีการออกแบบและกำหนด Functional Requirement ตามมาตรฐาน

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

บทที่ 3 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

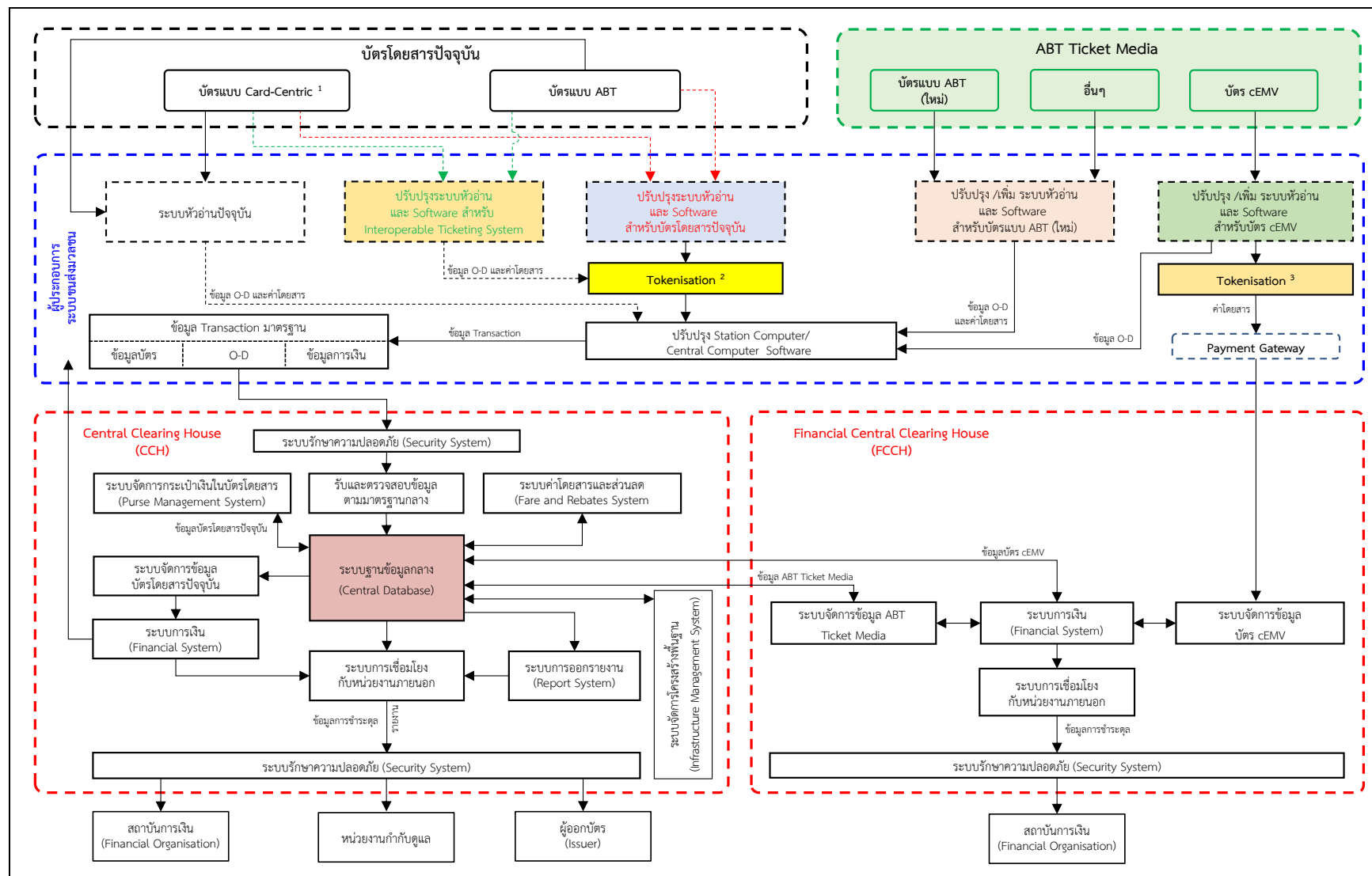
จากการศึกษา ทบทวน รายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ได้แก่ (1) การวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูลบัตรโดยสารที่ใช้ในระบบตั๋วร่วม (2) การจัดเก็บข้อมูลของระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน (3) โครงสร้างระบบฐานข้อมูลของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) (4) โครงสร้าง Transaction Data (5) พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 ตลอดจน (6) แนวคิดระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (ในบทที่ 1 (บทนำ)) พบว่า ยังไม่รองรับการใช้ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) และยังไม่รองรับกระบวนการ Tokenisation ตามมาตรฐาน PCI DSS จึงควรมีการกำหนดความต้องการทางฟังก์ชัน (Functional Requirement) ของระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง เพื่อรองรับการใช้ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) ตลอดจนให้ได้ระบบที่สามารถประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและวางแผนรูปแบบการเดินทางเชื่อมต่อ (Feeder) ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหาในบทนี้ประกอบด้วย (1) ฟังก์ชันระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH) (2) โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) และ (3) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ดังต่อไปนี้

3.1 ฟังก์ชันระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)

ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง หรือ Central Clearing House (CCH) เป็นหัวใจสำคัญของระบบตั๋วร่วม ทำหน้าที่จัดเก็บรายได้ บริหารจัดการรายได้ และการชำระดุล เชื่อมโยงกับระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย สถาบันการเงิน (Bank หรือ Non-Bank) และหน่วยงานกำกับดูแล โดยมีโครงสร้างทางฟังก์ชันหลักที่สำคัญเกี่ยวข้อง กับระบบฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) ส่วนของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) และ (2) ส่วนของ ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)

ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติม ทั้งระบบของเครื่องอ่านบัตรและ Software เพื่อให้ รองรับระบบตั๋วร่วมได้ โดยในช่วงระยะเปลี่ยนถ่ายจากระบบเก่ามาสู่ระบบใหม่ (Transition Period) ยังจำเป็นต้องใช้ บัตรโดยสารปัจจุบัน และพัฒนาระบบให้สามารถรองรับ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในอนาคตพร้อมกันไป โดยข้อมูลของผู้โดยสารในแต่ละช่วงเวลา ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) ต้องจัดส่งให้ CCH และ FCCH เพื่อทำการประมวลผลจัดสรรรายได้ของบัตรโดยสารปัจจุบัน หรือ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) ดังรูปที่ 3.1-1



หมายเหตุ: ¹ บัตรโดยสารปัจจุบัน (บัตรแบบ Card-Centric) จะเปลี่ยนเป็นบัตรแบบ ABT (ABT Ticket Media) มากขึ้น เมื่อดำเนินการระบบตั๋วร่วมและอัตราค่าโดยสารร่วมเสร็จสมบูรณ์

² Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ ABT

³ Tokenisation เป็นกระบวนการยืนยันตัวตนระบบ EMV

ที่มา: ที่ปรึกษา

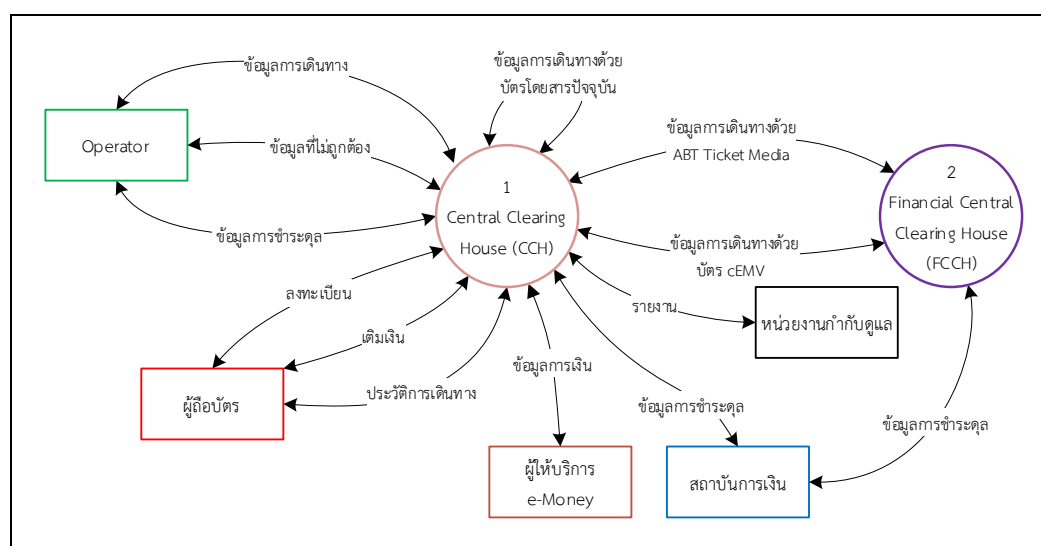
รูปที่ 3.1-1 Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมและฐานข้อมูลกลางของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)

ทั้งนี้ ระบบคอมพิวเตอร์ของ CCH และ FCCH ควรต้องออกแบบให้มีความเสถียร ทั้ง Hardware, System Software, Application Software, Database, Network and Communication และ Security System รวมทั้ง ต้องมี Disaster Recovery Site (DR Site) (อย่างน้อย 1 แห่ง) เพื่อป้องกันระบบล่มหรือถูกโจมตี เนื่องจากต้องสามารถรองรับจำนวนข้อมูล (Transaction Data) ในปริมาณมากได้

Functional Requirement ของ CCH และ FCCH นั้น Database มีระบบการประมวลผลที่แยกจากกัน กล่าวคือ CCH ประมวลผลข้อมูลบัตรโดยสารปัจจุบัน จัดการระบบฐานข้อมูลกลาง และออกรายงาน ส่วน FCCH แยกประมวลผลข้อมูล ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) เนื่องจากกรรมวิธีการประมวลผลและการพัฒนาระบบโปรแกรมต่างกัน รวมทั้ง ปริมาณข้อมูลที่เข้ามาในแต่ละวันมีจำนวนมาก การแยกประมวลผลจึงสร้างประสิทธิภาพ สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ปัญหาได้รวดเร็ว และสะดวกสำหรับการบำรุงรักษาให้สามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนรายใหม่ โดยมีระบบที่สำคัญ ประกอบด้วย

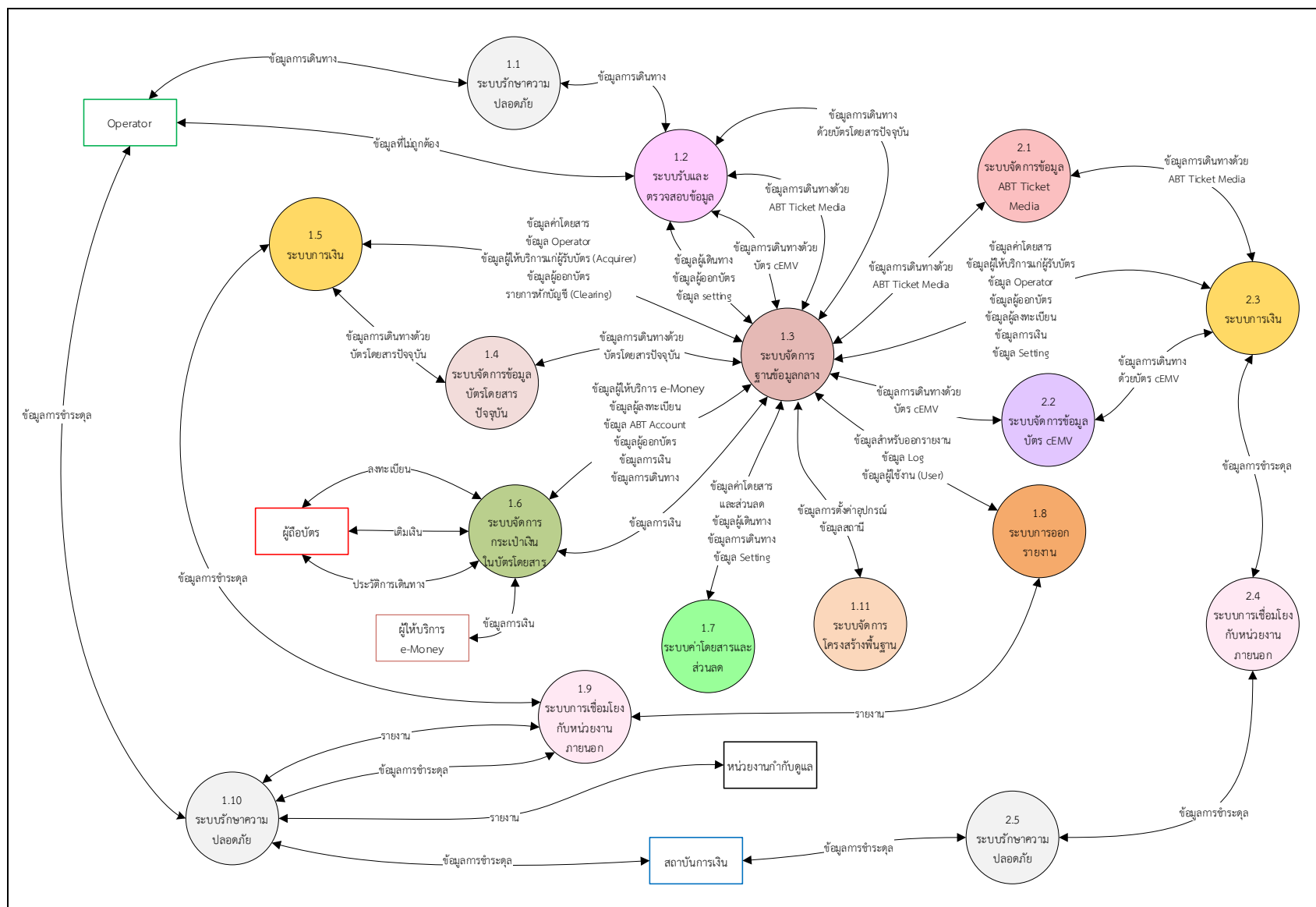
- 1) ระบบประมวลผลหลัก (Core Business Processing System)
 - ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง
 - ระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง (Central Database)
- 2) ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)
- 3) ระบบการเงิน (Financial System)
- 4) ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)
- 5) ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)
- 6) ระบบการออกรายงาน (Report System)
- 7) ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)

ฟังก์ชันของระบบดังกล่าว แสดงเป็นแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ในภาพรวม (รูปที่ 3.1-2) และ Data Flow Diagram แสดงการเชื่อมโยงระบบต่างๆ ของ CCH และ FCCH (รูปที่ 3.1-3)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-2 Data Flow Diagram ของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-3 Data Flow Diagram แสดงการเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อยของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)

โดยมีรายละเอียดของแต่ละระบบ ดังต่อไปนี้

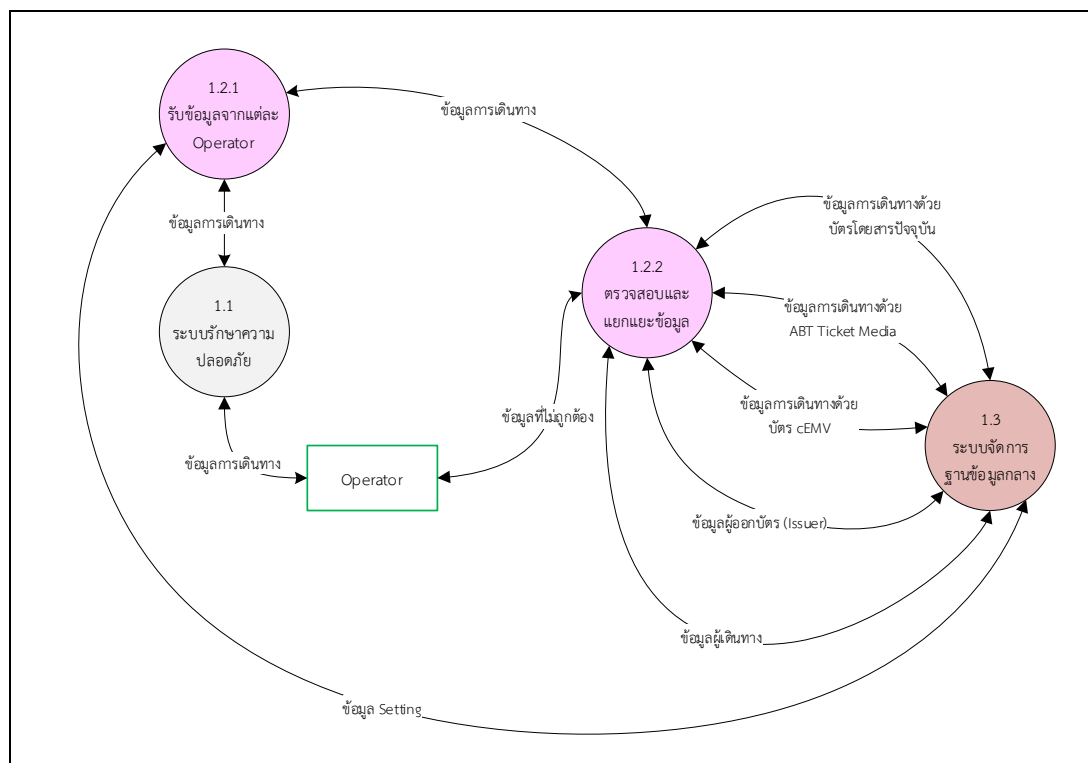
3.1.1 ระบบประมวลผลหลัก

ระบบประมวลผลหลัก ประกอบด้วย 2 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง และระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง

3.1.1.1 ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง

ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) รับข้อมูลจากผู้ให้บริการระบบขนส่งมวลชนรายต่างๆ ผ่านเครือข่าย ตามรูปแบบ (Format) ของมาตรฐานกลาง และมาตรฐานระบบรักษาความปลอดภัยที่กำหนด โดยข้อมูลมีหลายรูปแบบและหลายรายการ และการรับข้อมูลนั้น สามารถรับเป็นช่วงเวลาหรือตามเวลาจริง (Real Time) ขึ้นอยู่กับประเภทข้อมูลและความเร่งด่วนที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร (O-D Transaction Data) ประกอบด้วย (1) ข้อมูลบัตร (2) ข้อมูลการเดินทางแต่ละเที่ยว (O-D) (การเข้า-ออกสถานี ระยะทาง ระยะเวลา ค่าโดยสาร) และ (3) ข้อมูลทางการเงิน เป็นข้อมูลที่เข้ารหัส (Encryption) เพื่อรักษาความปลอดภัย

สำหรับข้อมูลที่รับเข้ามาต้องผ่านระบบโปรแกรมถอดรหัส (Decryption) ตรวจสอบความถูกต้อง และคัดแยกข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) ข้อมูลการเดินทางด้วยบัตรโดยสารปัจจุบัน (2) ข้อมูลการเดินทางด้วยตั๋วผูกบัญชี (Account-Based Ticketing : ABT) และ (3) ข้อมูลการเดินทางด้วยบัตร cEMV ซึ่งข้อมูลทั้ง 3 ส่วน จะถูกส่งไปจัดเก็บยังฐานข้อมูลและประมวลผลแยกกัน (รูปที่ 3.1-4)



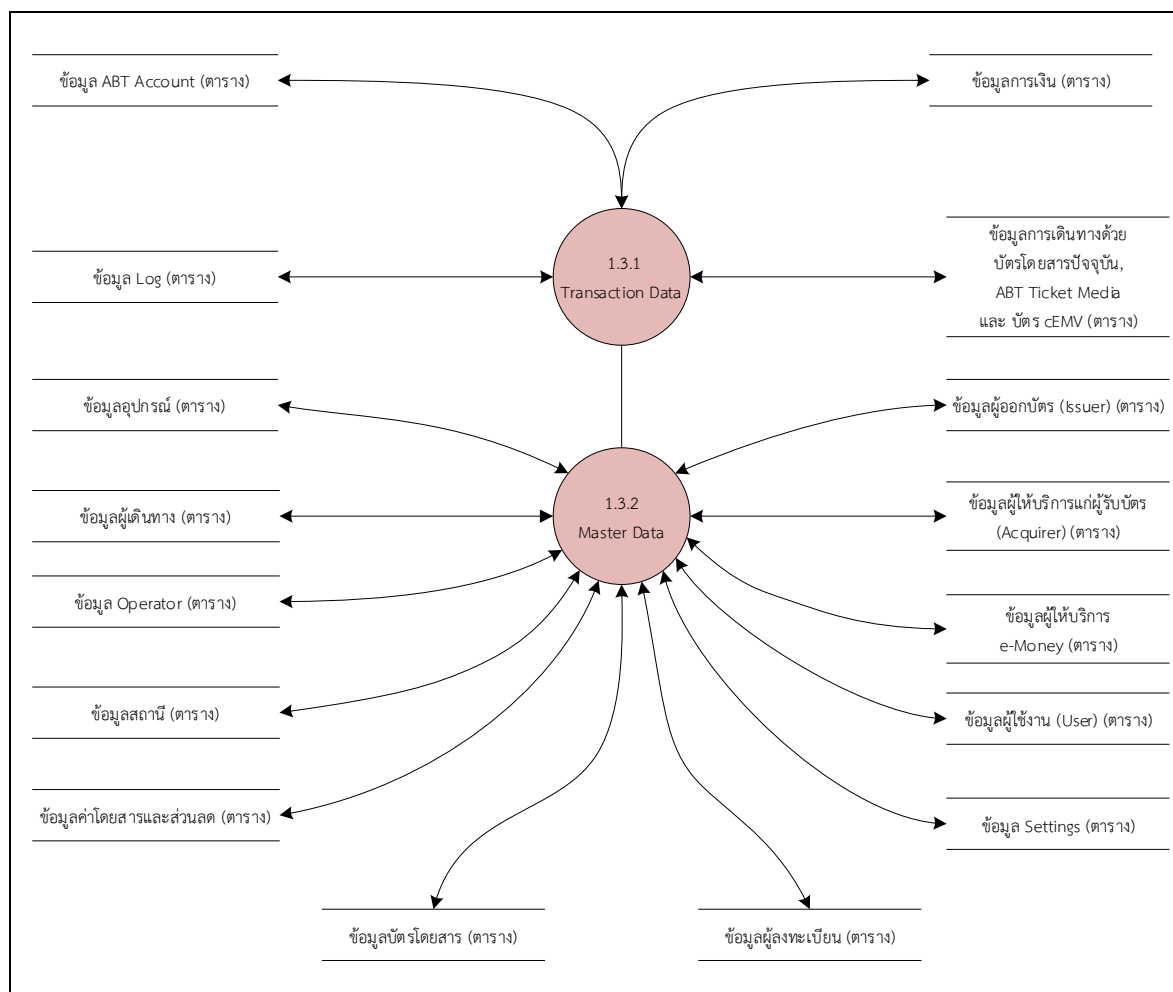
ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-4 Data Flow Diagram ระบบรับและตรวจสอบข้อมูลตามมาตรฐานกลาง

3.1.1.2 ระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง (CCH Database)

ฐานข้อมูลกลาง เป็นระบบจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ทั้งหมด ทั้งที่เป็นแบบมีโครงสร้าง (Structured) เช่น ตารางและการเชื่อมโยง (Table and Relational) และทั้งแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured) เช่น ข้อความ รูปภาพ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ต้องมีการเพิ่มเติม แก้ไข และลบออกอยู่ตลอดเวลา การนำระบบจัดเก็บข้อมูลไปประยุกต์ใช้งานนั้น มีความสำคัญมาก โดยต้องมีความเสถียรและมีความปลอดภัยในระดับสูง รวมทั้ง ต้องมีระบบสำรองข้อมูล และต้องสามารถนำกลับมาใช้ได้ทันที (Backup and Restore) (ในกรณีที่มีปัญหา) ดังนั้น จึงต้องมีการจัดการโดยระบบ และผู้เชี่ยวชาญเป็นการเฉพาะ นอกจากนั้นแล้ว การออกแบบระบบฐานข้อมูล ต้องรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ซึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลหลักๆ (รูปที่ 3.1-5)

- ข้อมูลการเดินทาง
- ข้อมูล Operator
- ข้อมูลสถานี
- ข้อมูลผู้เดินทาง
- ข้อมูลบัตรโดยสาร
- ข้อมูลผู้ลงทะเบียน
- ข้อมูลการเงิน
- ข้อมูลค่าโดยสารและส่วนลด
- ข้อมูลผู้ออกบัตร (Issuer)
- ข้อมูลผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)
- ข้อมูลผู้ให้บริการ e-Money
- ข้อมูล ABT Account
- ข้อมูลผู้ใช้งาน (User)
- ข้อมูลอุปกรณ์
- ข้อมูล Settings
- ข้อมูล Log

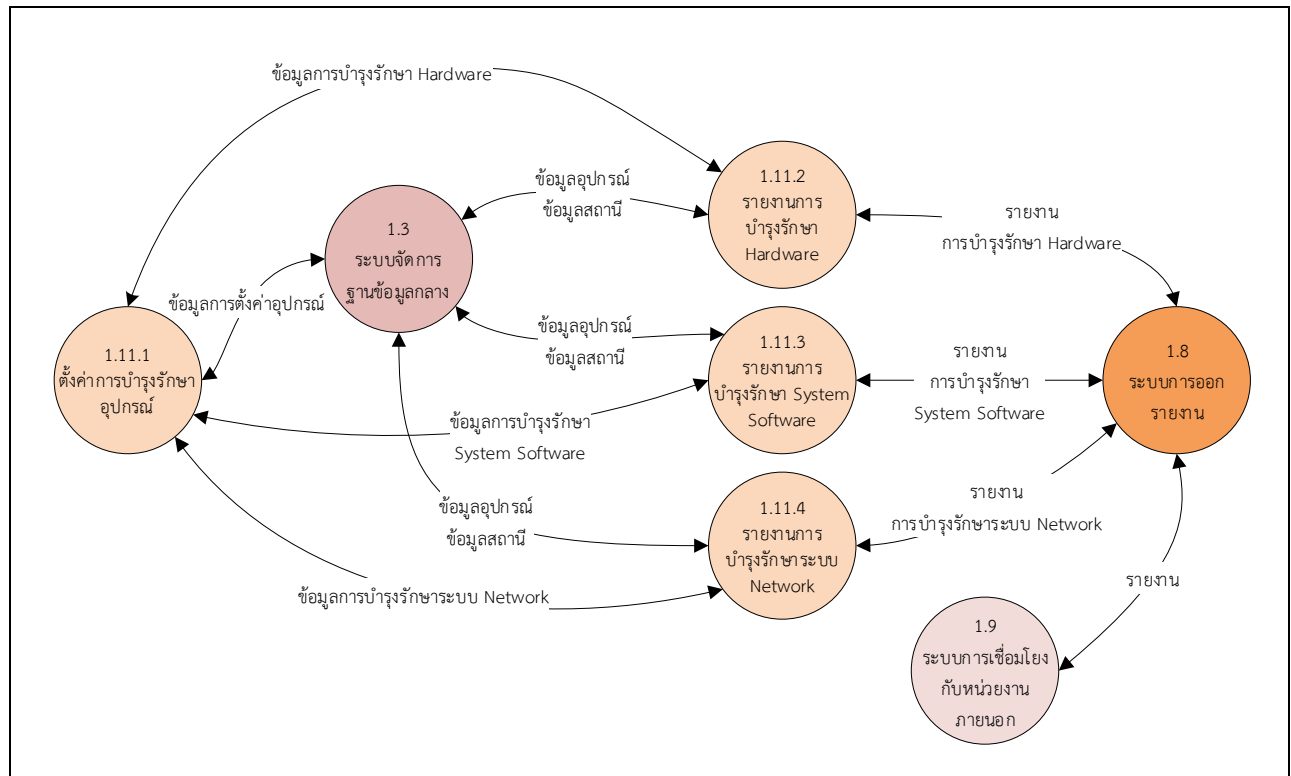


ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-5 Data Flow Diagram ระบบจัดการฐานข้อมูลกลาง

3.1.2 ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Management System)

ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน เป็นระบบที่ใช้จัดการการตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ การรับข้อมูลการตั้งค่า การอนุมัติข้อมูล การตั้งค่า การบำรุงรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) การดูแลเครือข่ายการสื่อสารภายในและภายนอก (Network) (รูปที่ 3.1-6) เป็นต้น



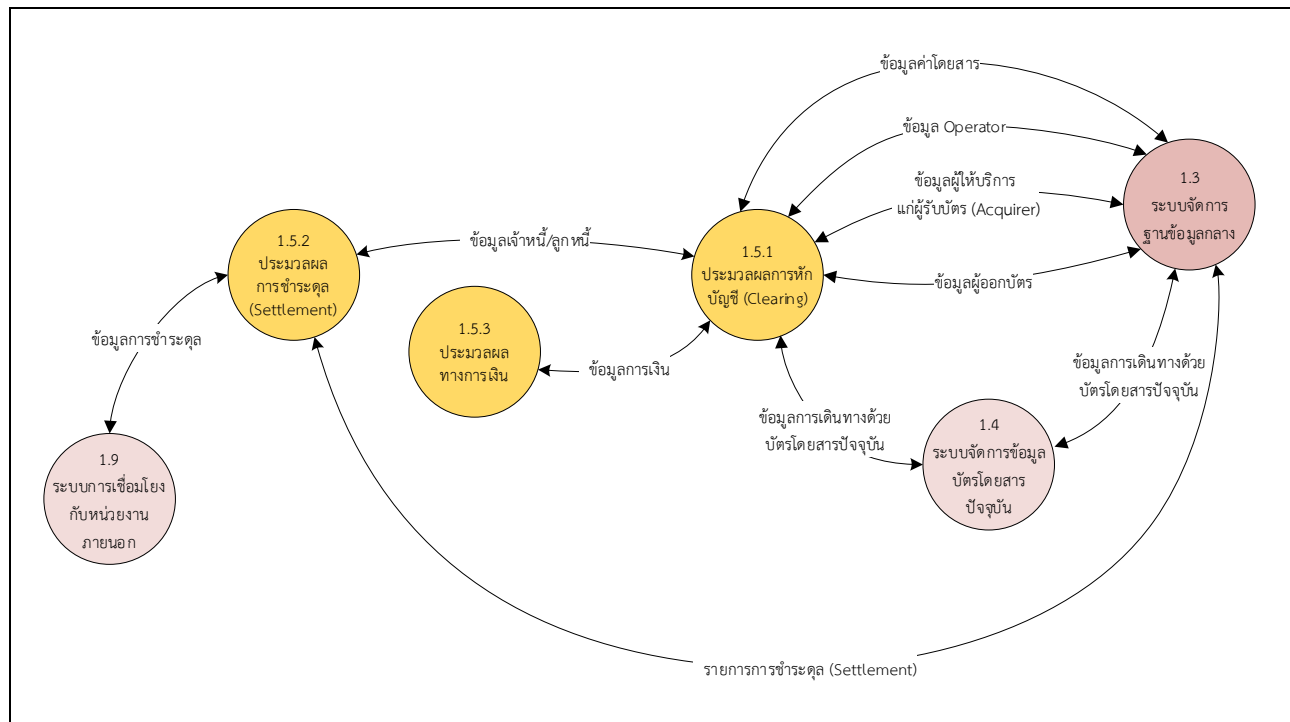
ที่มา: ทีมปรึกษา

รูปที่ 3.1-6 Data Flow Diagram ระบบจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

3.1.3 ระบบการเงิน (Financial System)

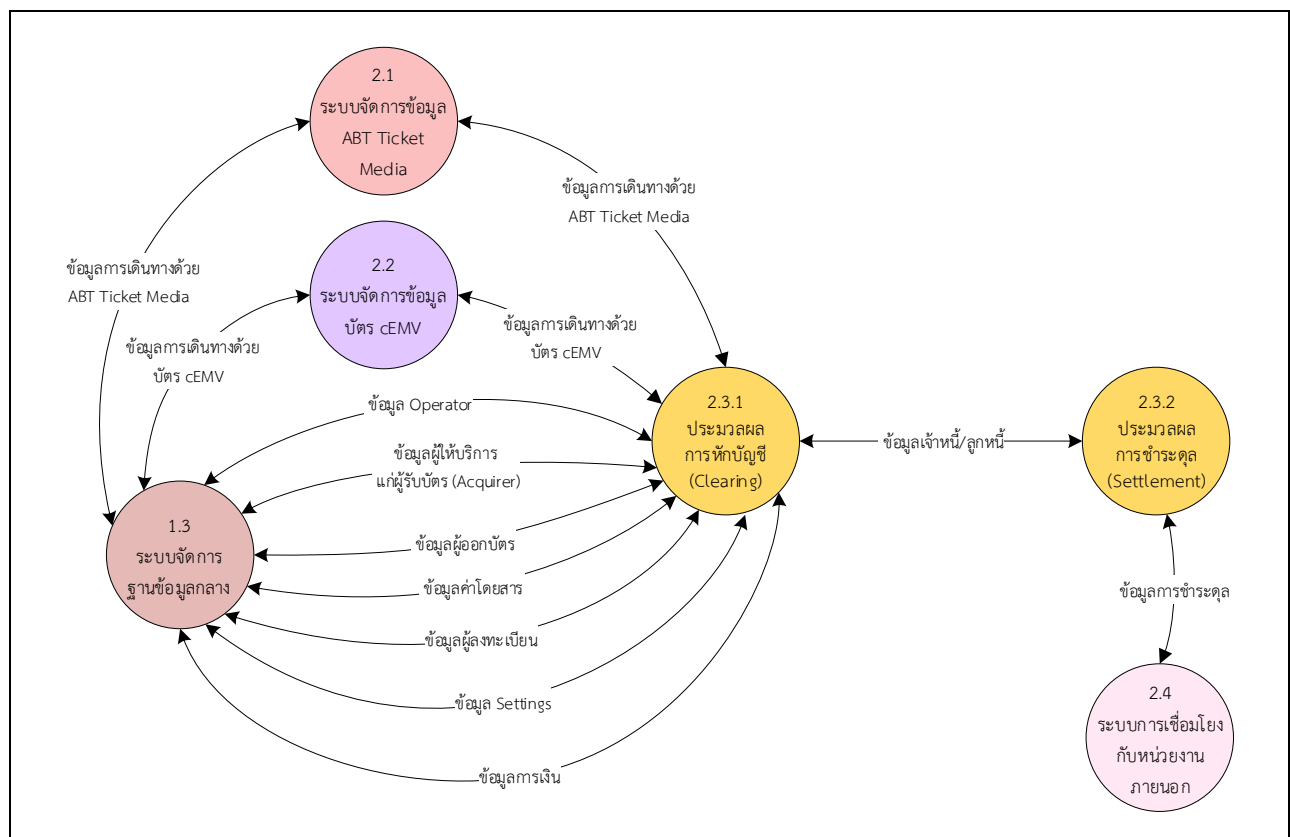
การจัดการด้านการเงิน เป็นฟังก์ชันที่ตรวจสอบรายการที่ได้รับจากผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนรายต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่ารายการทางการเงินที่ได้รับมีความถูกต้องสำหรับการเตรียมข้อมูลสรุปรายการธุรกรรม การหักบัญชี (Clearing) และรับการชำระดุล (Settlement) ระหว่างผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนหลังจากสิ้นวันทำการในแต่ละวัน โดยการจัดการด้านการเงินควรต้องเตรียมข้อมูลสรุปรายการธุรกรรม และคำนวณข้อมูลการชำระดุลสำหรับผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย จากนั้นระบบจึงส่งคำสั่งไปยังสถาบันการเงินเพื่อชำระดุลต่อไป สำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน (รูปที่ 3.1-7) และ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) (รูปที่ 3.1-8) โดยมีฟังก์ชันย่อย ดังนี้:

- 1) ตรวจสอบความถูกต้องของรายการที่ได้รับจากผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนรายต่างๆ
- 2) จัดสรรค่าโดยสารให้กับผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนที่เกี่ยวข้อง ตามข้อตกลงการจัดสรรค่าโดยสาร หรือค่าแรกเข้าระหว่างผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน
- 3) สรุปยอดรายการธุรกรรมจากรายการทั้งหมดในแต่ละวันเพื่อใช้ในการชำระดุล
- 4) คำนวณยอดชำระดุลสำหรับผู้ให้บริการแต่ละรายตามข้อตกลงการชำระดุล
- 5) คำนวณค่าบริการ เพื่อเรียกเก็บจากผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน



ที่มา: ทีปรีक्षा

รูปที่ 3.1-7 Data Flow Diagram ระบบการเงินสำหรับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)



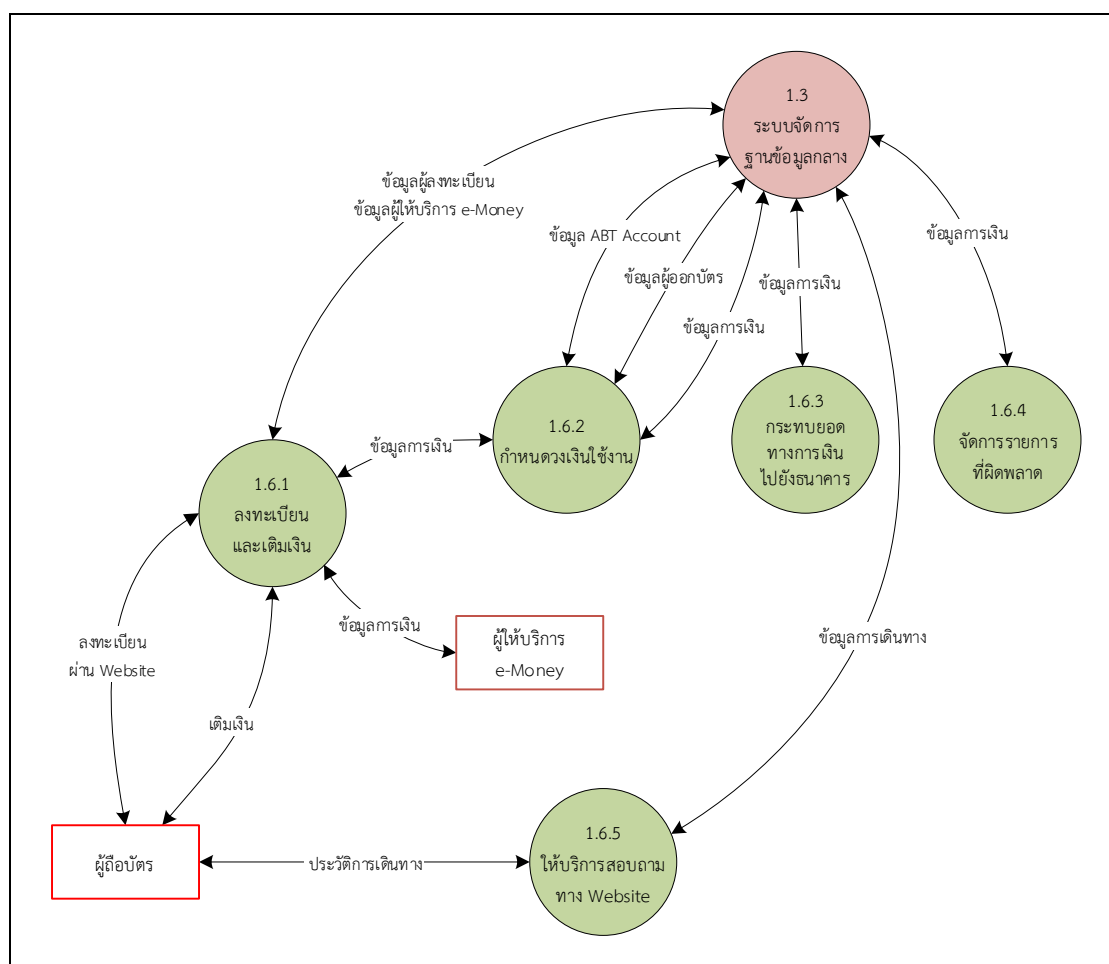
ที่มา: ทีปรีक्षा

รูปที่ 3.1-8 Data Flow Diagram ระบบการเงินสำหรับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH)

3.1.4 ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร (Purse Management System)

ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ เช่น การกำหนดวงเงินใช้งาน การกระหนดยอดทางการเงินไปยังธนาคาร การจัดการรายการที่ผิดพลาด นอกจากนั้นแล้ว ผู้โดยสารที่ใช้บัตร cEMV ต้องลงทะเบียน เพื่อให้มีข้อมูลเก็บอยู่ในระบบที่ CCH โดยสามารถลงทะเบียนผ่าน Website ที่พัฒนาขึ้น ข้อมูลผู้โดยสารที่ลงทะเบียนส่งไปที่ Operator เพื่อทำการตรวจสอบผู้โดยสารที่ใช้บัตร cEMV ผ่านเข้าออกที่ Gate ในแต่ละครั้ง รวมทั้ง การเติมเงินเข้า ABT Ticket Media เป็นการให้บริการของ CCH ในการเติมเงินเข้า ABT Account หรือผ่านไปยังผู้ให้บริการ e-Money ซึ่งผู้ถือบัตรสามารถเติมเงินได้ 3 ช่องทาง คือ (1) Loading Agent (เช่น Kiosk, Operator หรือ 7-Eleven เป็นต้น) (2) Online Top Up (Debit Card e-Wallet หรือ Mobile Banking) และ (3) Auto Top Up (Debit Card/Credit Card) (รูปที่ 3.1-9)

ประโยชน์ของการลงทะเบียนและเติมเงินเข้า ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) ดังกล่าว ระบบฐานข้อมูลของ CCH จะเก็บประวัติการเดินทางและค่าโดยสารในแต่ละเที่ยว ให้ผู้โดยสารสามารถ Login ตรวจสอบได้ทาง Website

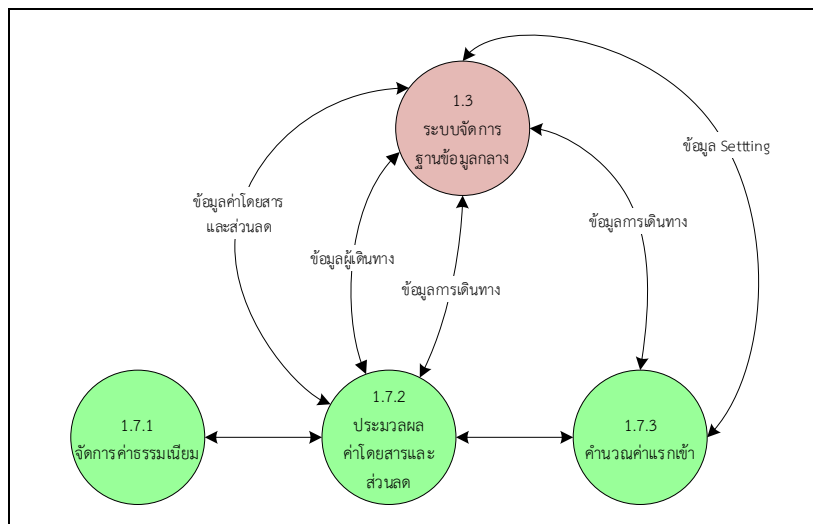


ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-9 Data Flow Diagram ระบบจัดการกระเป๋าเงินในบัตรโดยสาร

3.1.5 ระบบค่าโดยสารและส่วนลด (Fare and Rebates System)

ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ เช่น การจัดการค่าธรรมเนียม (Fare Policy) การประมวลผลค่าโดยสารและส่วนลด และการคำนวณค่าแรกเข้าเมื่อเดินทางข้ามระบบหรือเปลี่ยนเส้นทาง (รูปที่ 3.1-10) เป็นต้น



ที่มา: ที่ปรึกษา

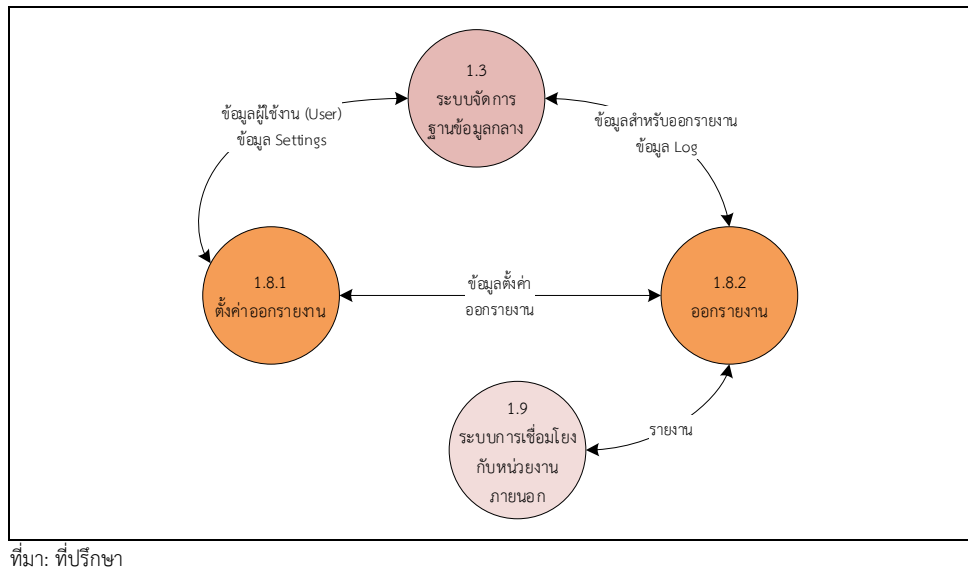
รูปที่ 3.1-10 Data Flow Diagram ระบบค่าโดยสารและส่วนลด

3.1.6 ระบบการออกรายงาน (Report System)

เป็นฟังก์ชันที่สร้างและจัดส่งรายงานต่างๆ ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติ ตามที่ตั้งเวลาไว้ ตัวอย่างเช่น รายงานสรุปด้านการเงินประจำวัน โดยในการจัดการออกรายงานต้องมีผู้ดูแลระบบ เช่น การตั้งค่าในการสร้างรายงาน หรือการตั้งค่าสำหรับส่งรายงานให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง (เช่น ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์) หรือการกำหนดการตั้งเวลาในการสร้างรายงาน เช่น รายงานประจำวัน รายงานทุกเดือน หรือรายงานทุกปี เป็นต้น (รูปที่ 3.1-11)

อย่างไรก็ตาม สำหรับการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูล Big Data ที่มีนัยสำคัญในการบริหารจัดการประเทศทั้งในระดับจุลภาค และมหภาค เนื่องจากเป็นข้อมูลจากผู้เดินทางในระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานคร ในอนาคตมีการประมาณการการเดินทางมากกว่า 2 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ระบบรถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง และเรือโดยสาร) หากได้นำมารวบรวม ทำให้ทราบการเดินทางของผู้โดยสารแต่ละคน จุดต้นทาง ปลายทาง ช่วงเวลาการเดินทาง ระยะทาง ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย โดยเฉพาะเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำได้หลายลักษณะ (เช่น การสรุปประสิทธิภาพการดำเนินการ การใช้ข้อมูลเชิงสถิติในอดีตเพื่อหาจุดบกพร่องของระบบ การใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น) การคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดในอนาคต (เช่น การวิเคราะห์ผลกระทบจากการปรับอัตราค่าโดยสารและทำให้ปริมาณผู้โดยสารลดลง) ทำให้ผู้กำหนดนโยบายอัตราค่าโดยสารสามารถตัดสินใจเลือกระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากอัตราค่าโดยสาร เทียบกับปริมาณผู้โดยสารที่ลดลงได้ โดยให้เกิดประโยชน์กับส่วนรวมสูงสุด สำหรับรูปแบบหลักที่สามารถนำไปใช้คือการจัดทำรายงานในลักษณะต่างๆ (แสดงในภาคผนวก ผ 3.1 (ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร)) โดยรายงานพื้นฐานที่สำคัญคือ รายงานและข้อมูลที่จัดส่งให้กระทรวงคมนาคม หรือหน่วยงานกำกับดูแลการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม หรือสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการบริหารจัดการของภาครัฐ อย่างน้อยควรประกอบด้วย

- 1) รายงานข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร (O-D)
- 2) รายงานข้อมูลค่าโดยสารผู้เดินทาง
- 3) รายงานระยะการเดินทางเฉลี่ยต่อคน
- 4) รายงานค่าโดยสารเฉลี่ยต่อคน

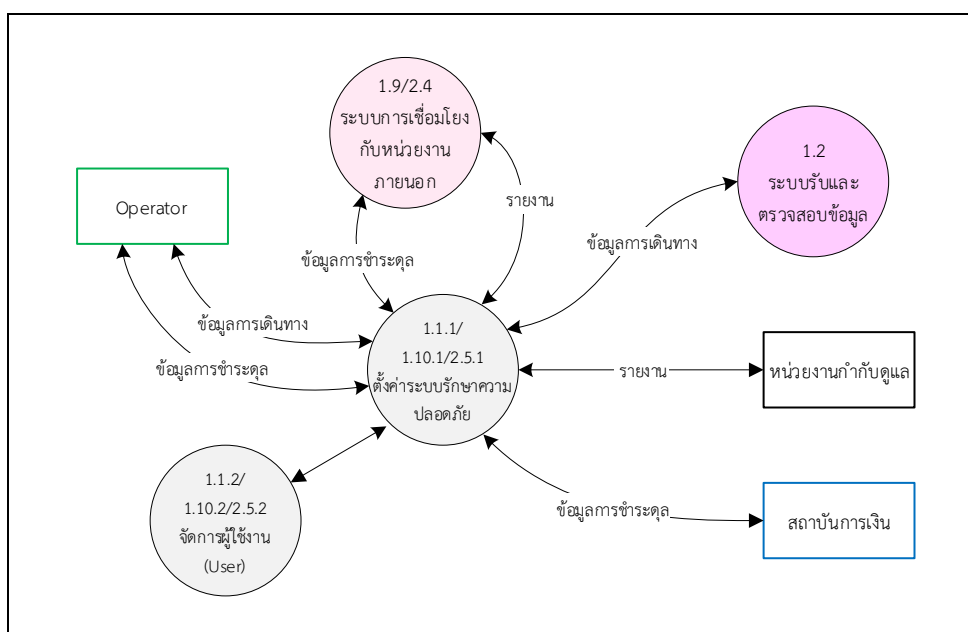


ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-11 Data Flow Diagram ระบบออกรายงาน

3.1.7 ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)

ระบบรักษาความปลอดภัยเป็นระบบสำคัญที่จำเป็นต้องมี สำหรับการรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยงานภายนอกกับศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCCH) ผ่านเครือข่าย Internet ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีจากผู้ไม่หวังดี (Hacker) จึงต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยที่เป็นมาตรฐานและเข้มงวด โดยเฉพาะ (1) การกำหนดให้มีการรับส่งข้อมูลที่เข้าและถอดรหัส (Encryption/Decryption) และ (2) การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงระบบในแต่ละกลุ่มผู้ใช้งาน (User/User Group) โดยมี Firewall ปกป้องระบบเครือข่าย รวมถึง มีการจัดตั้ง Demilitarized Zone (DMZ) เพื่อให้บริการเชื่อมกับกลุ่ม External Zone ไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าระบบได้ นอกจากนี้ สำหรับการพัฒนาระบบโปรแกรม (หรือ Application) ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน OWASP (Open Web Application Security Project) คือ มาตรฐานความปลอดภัยของเว็บ Application ที่ร่วมกันจัดทำโดยองค์กรไม่แสวงหาผลกำไรที่เน้นงานวิจัยทางด้าน Web Application Security (รูปที่ 3.1-12)

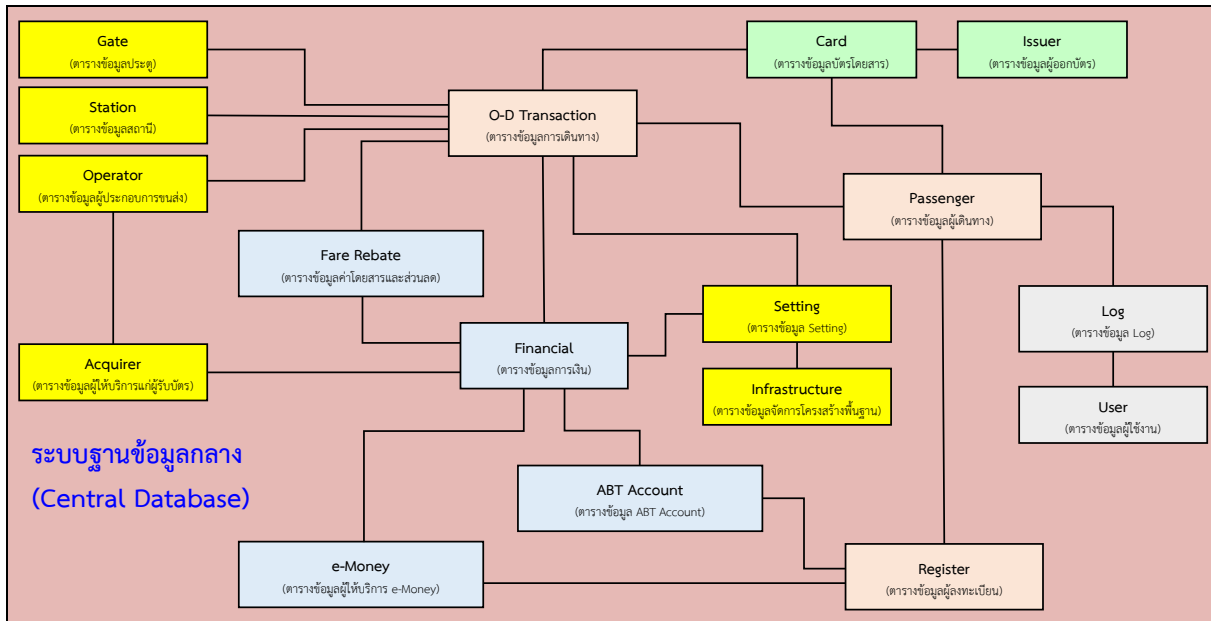


ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-12 Data Flow Diagram ระบบรักษาความปลอดภัย

3.2 โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram) หรือ E-R Diagram เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งสรุปได้ดัง Entity Relationship (โดยย่อ) ของระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ดังรูปที่ 3.2-1



ที่มา: ที่ปรึกษา

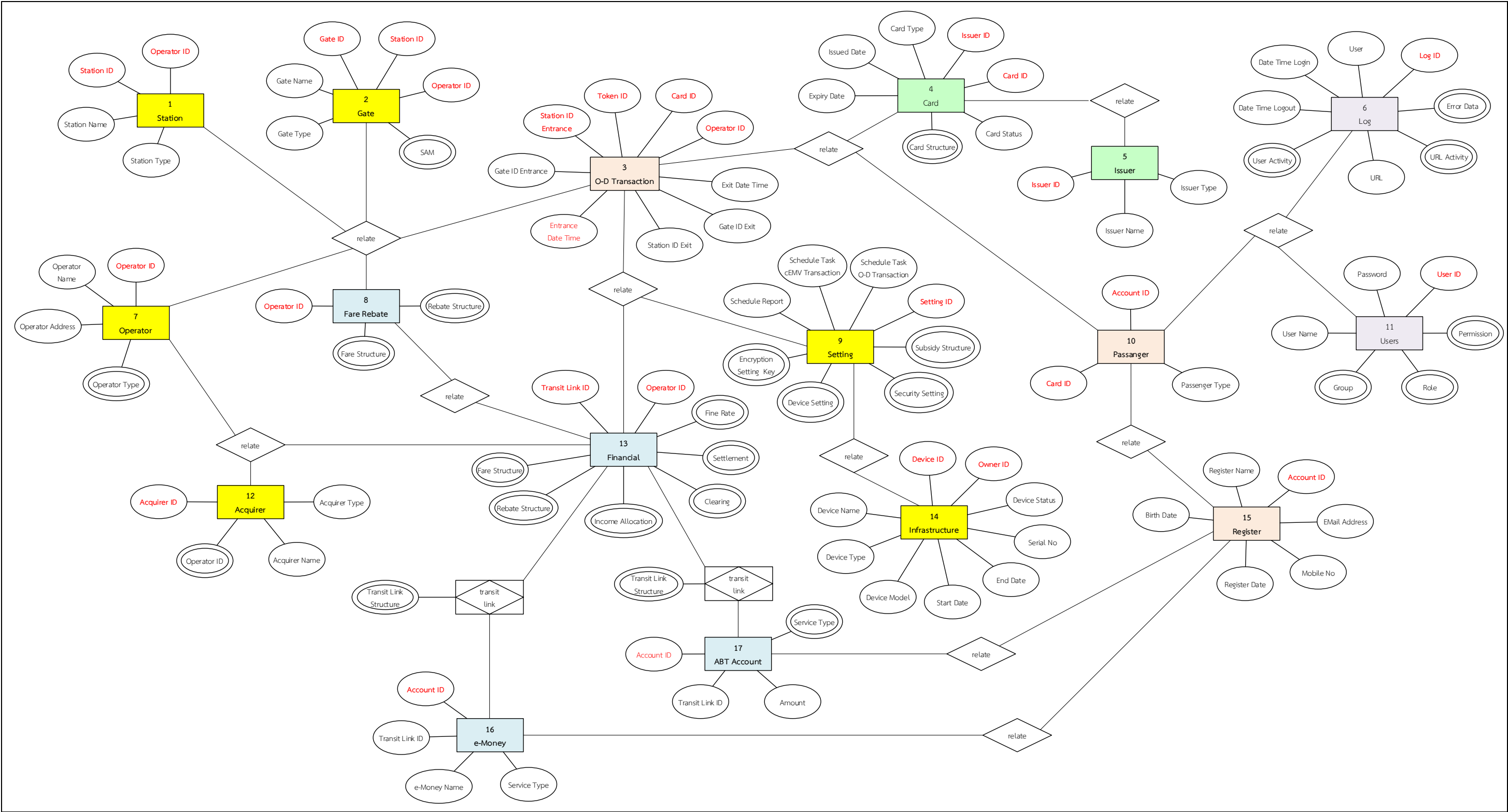
รูปที่ 3.2-1 Entity Relationship (โดยย่อ) ของระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

โดยสามารถอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูล คือ (1) เอนทิตี (Entity) และ (2) ความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่าง Entity สามารถแสดงสัญลักษณ์และความหมาย ดังตารางที่ 3.2-1 ทั้งนี้ สามารถแสดงโครงสร้างของฐานข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูล การจัดทำ E-R Diagram ในแนวคิดเบื้องต้น (Conceptual) ของระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ได้ดังรูปที่ 3.2-2

ตารางที่ 3.2-1 โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

สัญลักษณ์	ความหมาย
Operator	เอนทิตี (Entity) ในที่นี้คือตารางข้อมูล (Data Table) ที่เก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล ในตารางข้อมูลหนึ่งๆ ซึ่งประกอบด้วย Attribute หรือ Data โดยต้องมีอย่างน้อย 1 ข้อมูล ดังตัวอย่าง คือ Operator Entity ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลของผู้ประกอบการขนส่ง
transit link	Associative Entity ในที่นี้หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity มากกว่า 1 ต่อ 1 รวมทั้งสัมพันธ์เชื่อมโยงกับระบบงานภายนอก
relate	ความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่าง Entity ตั้งแต่ 2 Entity ขึ้นไปโดยใช้ Attribute หรือ Data ที่เป็น Key ทำหน้าที่เชื่อมโยง
Operator ID	Attribute หรือ Data คือที่เก็บข้อมูลย่อยๆ อยู่ภายใน Entity Attribute ที่เป็นสีแดงหมายถึง Key Attribute ที่ใช้เชื่อมโยงระหว่าง Entity
Operator Name	Attribute หรือ Data คือที่เก็บข้อมูลย่อยๆ อยู่ภายใน Entity Attribute ที่เป็นสีดำหมายถึง Attribute ที่ใช้เก็บข้อมูลปกติ
Fare Structure	Multivalued Attributes คือ Attribute ที่สามารถมีได้หลายค่า (รายละเอียดอธิบายในข้อ 3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary))

ที่มา: ที่ปรึกษา



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2-2 Entity Relationship ระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นการแสดงรายละเอียดของตารางข้อมูล (Data Table) และข้อมูล (Data) ต่างๆ ในฐานข้อมูล (Database) เป็นพื้นฐานของ Database ในทุกระบบโปรแกรม ที่ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างหรือเก็บข้อมูล ซึ่งมี Data Dictionary เป็นตัวกำกับ และมีความสำคัญอย่างมากในเชิงการจัดการข้อมูลและการเข้าใจระบบฐานข้อมูล

สำหรับ Data Dictionary ที่ได้แสดงในบทนี้ เป็นการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละ Entity หรือ Data Table ในหัวข้อ 3.2 (โครงสร้างของฐานข้อมูล (Entity Relationship Diagram)) โดยโครงสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล ประกอบด้วย (1) Data Table (Table Name) (2) รายละเอียดการนำข้อมูลไปใช้งานของ Data Table (3) ชื่อข้อมูล (Attribute Name) (4) ประเภทข้อมูล (Data Type) และ (5) รายละเอียดของข้อมูล (Description) สำหรับ Attribute Name ที่เป็น PK (หมายถึง Key Attribute หรือ Primary Key) ที่ใช้เชื่อมโยงระหว่าง Entity

การออกแบบ Data Dictionary ต่อไปนี้ เป็นรายชื่อใน Data Table ที่กำหนดไว้เป็นกลางเพื่อป้องกันข้อขัดแย้งเบื้องต้น หลังจากผู้พัฒนาระบบที่ได้รับคัดเลือกให้ดำเนินการออกแบบอย่างละเอียด (Detailed Design) ต้องทำการแปลงให้เข้ากับระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) ที่เลือกนำมาประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากข้อกำหนดในแต่ละ DBMS อาจแตกต่างกันในรายละเอียด [ตัวอย่างเช่น (1) Attribute Name : Operator Name ถ้าเป็น Oracle แปลงเป็น OPERATOR NAME หรือ MS SQL Server แปลงเป็น Operator Name (2) สำหรับประเภทข้อมูล (Data Type) ได้กำหนดเบื้องต้นว่า ข้อมูลเป็นประเภทตัวอักษร (Character) เป็นประเภทวันที่ (Date) เป็นประเภทวันที่และเวลา (Date Time) เป็นประเภทตัวเลข (Numeric) ต้องแปลงเช่นเดียวกัน (ตัวอย่างเช่น Oracle (1) ประเภทตัวอักษร (Character) แปลงเป็น CHAR, VARCHAR2, NVARCHAR2 หรือ MS SQL Server แปลงเป็น char, varchar, nchar, nvarchar (2) ประเภทตัวเลข (Numeric) สำหรับ Oracle แปลงเป็น NUMBER, FLOAT หรือ MS SQL Server แปลงเป็น tinyint, smallint, int, bigint, decimal, numeric, money, float เป็นต้น)]

สำหรับ Multivalued ที่ปรากฏใน Data Type เป็นข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในเบื้องต้น แต่ยังไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้ ต้องทำการศึกษาและกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมในขั้นตอนของ Detailed Design เพราะเหตุว่ามีรายละเอียดมาก รวมทั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้ในอนาคต

ทั้งนี้ Data Table และรายละเอียด แสดงได้ดังต่อไปนี้

3.3.1 Table Name : Station (ตารางข้อมูลสถานี)

ตารางที่ 3.3-1 เป็นตารางข้อมูลสถานีของผู้ประกอบการขนส่ง (Station) สถานี หมายถึง สถานที่ที่ผู้โดยสารเข้าและออก เพื่อใช้บริการขนส่ง (ได้แก่ สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟ สถานีขนส่งผู้โดยสาร ป้ายรถโดยสารประจำทาง ท่าเรือ ด้านเก็บเงินทางพิเศษ นอกจากนั้นแล้ว กรณีองค์กรขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) อาจติดตั้งเครื่องอ่านบัตรบนรถโดยสารประจำทาง โดยระบุป้ายรถโดยสารประจำทางที่ขึ้นและลง เพื่อคำนวณค่าโดยสารแบบตามระยะทาง)

ตารางที่ 3.3-1 โครงสร้างของตาราง Station

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Station ID	PK	Character	รหัสสถานี
3	Station Name		Character	ชื่อสถานี
4	Station Type		Character	ประเภทสถานี เช่น สถานีรถไฟฟ้า สถานีรถไฟ สถานีขนส่ง ผู้โดยสาร ป้ายรถโดยสารประจำทาง ท่าเรือ ด้านเก็บเงินทางพิเศษ

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.2 Table Name : Gate (ตารางข้อมูลประตู)

ตารางที่ 3.3-2 เป็นตารางข้อมูลประตู (Gate) ที่ใช้สแกนบัตรเข้าออก ณ สถานีของผู้ประกอบการขนส่ง ซึ่งสถานีบางประเภทไม่มี Gate จึงไม่ต้องบันทึกข้อมูลลงตารางนี้

ตารางที่ 3.3-2 โครงสร้างของตาราง Gate

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Station ID	PK	Character	รหัสสถานี
3	Gate ID	PK	Character	รหัสประตู
4	Gate Name		Character	ชื่อประตู
5	Gate Type		Character	ประเภทประตู
6	SAM		Multivalued	รหัสความปลอดภัย (Secure Access Module - SAM Slot) ที่ติดตั้งภายในประตู ซึ่งในแต่ละประตูอาจติดตั้งได้มากกว่า 1 รหัส

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.3 Table Name : O-D Transaction (ตารางข้อมูลการเดินทาง)

ตารางที่ 3.3-3 เป็นตารางข้อมูลการเดินทาง (O-D Transaction) ของผู้โดยสารในระบบตั๋วร่วม ที่แต่ละผู้ประกอบการขนส่งต้องส่งให้ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) ตามข้อตกลงในระยะเวลาที่กำหนด (เช่น วันละ 1 ครั้ง หรือหลายครั้ง) โดยการส่งข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลเป็นกลุ่มแล้วส่งในคราวเดียว (Batch Processing) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวต้องมีรหัส (Encryption) ตามรูปแบบที่กำหนดร่วมกันเพื่อรักษาความปลอดภัย

ข้อมูลในแต่ละระเบียน (Record) หมายถึง ผู้โดยสารที่ขึ้นและลงในแต่ละครั้ง (Original – Destination) เช่น รถไฟฟ้าเข้า Gate ของสถานีหนึ่งและไปออก Gate ของอีกสถานีหนึ่ง หรือรถโดยสารประจำทางขึ้นที่ป้ายหนึ่งและไปลงอีกป้ายหนึ่ง หรือเรือโดยสารขึ้นที่ท่าเรือหนึ่งและไปลงอีกท่าเรือหนึ่ง หรือเข้าด่านเก็บเงินทางพิเศษสถานีหนึ่งและไปออกด่านเก็บเงินของอีกสถานีหนึ่ง เป็นต้น

ตารางที่ 3.3-3 โครงสร้างของตาราง O-D Transaction

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Card ID	PK	Character	หมายเลข Card
3	Token ID	PK	Character	หมายเลขโทเคน (Token)
4	Station ID Entrance	PK	Character	รหัสสถานีที่ผู้โดยสารเข้า
5	Gate ID Entrance		Character	รหัสประตูทางเข้า (กรณีไม่มี Gate ไม่ต้องระบุ)
6	Entrance Date Time	PK	DateTime	วันที่และเวลาที่เข้า Station/Gate (กรณีไม่มี Gate ให้ใช้เวลาที่บันทึกเมื่อสแกนบัตรโดยสารเข้าสถานี)
7	Station ID Exit		Character	รหัสสถานีที่ผู้โดยสารออก
8	Gate ID Exit		Character	รหัสประตูทางออก (กรณีไม่มี Gate ไม่ต้องระบุ)
9	Exit Date Time		DateTime	วันที่และเวลาที่ออกจาก Station/Gate (กรณีไม่มี Gate ให้ใช้เวลาที่บันทึกเมื่อสแกนบัตรโดยสารออกสถานี)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.4 Table Name : Card (ตารางข้อมูลบัตรโดยสาร)

ตารางที่ 3.3-4 เป็นตารางข้อมูลบัตรโดยสาร (Card) ที่ผู้โดยสารแต่ละรายได้ลงทะเบียนไว้

ตารางที่ 3.3-4 โครงสร้างของตาราง Card

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Card ID	PK	Numeric	หมายเลขบัตรโดยสาร
2	Issuer ID	PK	Character	รหัสผู้ออกบัตร
3	Card Type		Character	ประเภทบัตร เช่น Reserved, Standard, Staff, Senior, Veteran, Disable, Child, Student, Low Income
4	Issued Date		Date	วันที่ออกบัตร
5	Expiry Date		Date	วันที่หมดอายุ
6	Card Structure		Multivalued	โครงสร้างบัตรที่มีหลากหลาย (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
7	Card Status		Character	สถานะบัตร เช่น Un-initialized, Initialized, Issued, Refunded, Replaced, Non-recycled, Lost/Stolen/Blacklist, Expired, Idle, Invalid

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.5 Table Name : Issuer (ตารางข้อมูลผู้ออกบัตร)

ตารางที่ 3.3-5 เป็นตารางข้อมูลผู้ออกบัตร (Issuer) ในที่นี้คือผู้ออกบัตรในรูปแบบ ABT (เช่น บัตร cEMV หรือ e-Wallet) รวมถึงบัญชีใน Smartphone ที่ประยุกต์ใช้ NFC หรือ QR Code

ตารางที่ 3.3-5 โครงสร้างของตาราง Issuer

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Issuer ID	PK	Character	รหัสผู้ออกบัตร
2	Issuer Name		Character	ชื่อผู้ออกบัตร
3	Issuer Type		Character	ประเภทผู้ออกบัตร

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.6 Table Name : Log (ตารางข้อมูล Log)

ตารางที่ 3.3-6 เป็นตารางข้อมูลเก็บรายละเอียดการเข้าใช้งาน (Log) ของผู้ใช้งาน ทั้งผู้ใช้งานภายใน CCH และผู้โดยสารที่ Login เข้ามาตรวจสอบประวัติการเดินทางและค่าโดยสารในแต่ละเที่ยวทาง Website ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรา 26 ของพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ปี พ.ศ. 2560¹

ตารางที่ 3.3-6 โครงสร้างของตาราง Log

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Log ID	PK	Number	LOG ID
2	User		Character	รหัสผู้ใช้งานภายใน หรือรหัสผู้โดยสาร
3	Date Time Login		DateTime	วันที่เวลาที่เข้าใช้งานระบบ
4	Date Time Logout		DateTime	วันที่เวลาที่ออกจากระบบ
5	User Activity		Multivalued	กิจกรรมที่ผู้ใช้งานภายในเข้าใช้งาน เช่น การ Insert, Update, Delete Record ใน Database (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
6	URL		Character	Website ที่อนุญาตให้ผู้โดยสารเข้าใช้งาน
7	URL Activity		Multivalued	กิจกรรมที่ผู้โดยสารเข้าใช้งานใน Website (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
8	Error Data		Multivalued	Error Data ที่เกิดขึ้นภายในระบบ (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.7 Table Name : Operator (ตารางข้อมูลผู้ประกอบการขนส่ง)

ตารางที่ 3.3-7 เป็นตารางข้อมูลผู้ประกอบการขนส่ง (Operator) ที่ใช้ในระบบตัวร่วม

ตารางที่ 3.3-7 โครงสร้างของตาราง Operator

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Operator Name		Character	ชื่อผู้ประกอบการขนส่ง
3	Operator Address		Character	ที่อยู่ผู้ประกอบการขนส่ง
4	Operator Type		Multivalued	ประเภทผู้ให้บริการ เช่น รถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง เรือโดยสาร (ซึ่งเป็นรายละเอียดข้อมูลหรืออาจมี Table เชื่อมโยงเพิ่มเติม ในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ที่ปรึกษา

¹ พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ปี พ.ศ. 2560 มาตรา 26 : ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้ไม่น้อยกว่า เก้าสิบวันนับแต่วันที่ข้อมูลนั้นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ แต่ในกรณีจำเป็น พนักงานเจ้าหน้าที่จะสั่งให้ผู้ให้บริการใดเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้เกินเก้าสิบวัน แต่ไม่เกินสองปี เป็นกรณีพิเศษเฉพาะรายและเฉพาะคราวก็ได้

ผู้ให้บริการจะต้องเก็บรักษาข้อมูลของผู้ใช้บริการเท่าที่จำเป็นเพื่อให้สามารถระบุตัวผู้ให้บริการนับตั้งแต่เริ่มใช้บริการและต้องเก็บรักษาไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า เก้าสิบวันนับตั้งแต่การใช้บริการสิ้นสุดลง ความในวรรคหนึ่งจะใช้กับผู้ให้บริการประเภทใด อย่างไร และเมื่อใด ให้เป็นไปตามที่รัฐมนตรีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ผู้ให้บริการผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรานี้ ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 500,000 บาท

3.3.8 Table Name : Fare Rebate (ตารางข้อมูลค่าโดยสารและส่วนลด)

ตารางที่ 3.3-8 เป็นตารางข้อมูลโครงสร้างอัตราค่าโดยสาร (Fare Rebate) และส่วนลดของแต่ละผู้ประกอบการขนส่ง โดยแตกต่างกันในแต่ละประเภทการขนส่งสาธารณะที่หลากหลาย และอาจมีเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีระบบตั๋วร่วม ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญ ที่นำมาคำนวณเพื่อจัดสรรรายได้ให้ผู้ประกอบการขนส่งแต่ละราย อย่างไรก็ตาม ต้องศึกษาเพิ่มเติม ลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design

ตารางที่ 3.3-8 โครงสร้างของตาราง Fare Rebate

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Fare Structure		Multivalued	โครงสร้างอัตราค่าโดยสาร ซึ่งต้องทำโครงสร้างและตารางข้อมูลเชื่อมโยงเพิ่มเติม (โดยต้องศึกษาเพิ่มเติมและลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
3	Rebate Structure		Multivalued	โครงสร้างส่วนลด ซึ่งต้องทำโครงสร้างและตารางข้อมูลเชื่อมโยงเพิ่มเติม (โดยต้องศึกษาเพิ่มเติมและลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.9 Table Name : Setting (ตารางข้อมูล Setting)

ตารางที่ 3.3-9 เป็นตารางข้อมูลการตั้งค่าในระบบ (Setting) สำหรับเป็นข้อมูลเริ่มต้นที่ระบบงานต่างๆ นำไปประยุกต์ใช้งาน อย่างไรก็ตาม ควรต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design และได้คัดเลือก Hardware และ Software แล้ว

ตารางที่ 3.3-9 โครงสร้างของตาราง Setting

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Setting ID	PK	Number	รหัสการตั้งค่า
2	Schedule Task O-D Transaction		Time	ตั้งค่าเวลาในการรับข้อมูลจากผู้ประกอบการขนส่ง
3	Schedule Task cEMV Transaction		Time	ตั้งค่ารอบของการตัดเงินบัตร cEMV
4	Schedule Report		Time	ตั้งค่าเวลาสำหรับออกรายงาน
5	Encryption Setting Key		Multivalued	Encryption Setting Key สำหรับการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูล ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงที่ต้องกำหนดให้เป็นมาตรฐานต่อไป (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
6	Security Setting		Multivalued	ตั้งค่าระบบรักษาความปลอดภัย (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
7	Device Setting		Multivalued	ตั้งค่าอุปกรณ์ (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
8	Subsidy Structure		Multivalued	โครงสร้างเงินชดเชยและค่าแรกเข้า ที่นำมาใช้คำนวณรายการรับชำระค่าโดยสาร (Settlement) ของแต่ละผู้ประกอบการขนส่ง (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.10 Table Name : Passenger (ตารางข้อมูลผู้เดินทาง)

ตารางที่ 3.3-10 เป็นตารางข้อมูลผู้โดยสาร (Passenger) ที่ลงทะเบียนอยู่ในระบบ

ตารางที่ 3.3-10 โครงสร้างของตาราง Passenger

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Account ID	PK	Character	หมายเลขบัญชีผู้โดยสาร
2	Card ID	PK	Numeric	หมายเลขบัตรโดยสาร ผู้โดยสาร 1 คน อาจมีบัตรได้หลายประเภท
3	Passenger Type		Character	ประเภทผู้โดยสาร เช่น บุคคลทั่วไป, นักเรียน นักศึกษา, ผู้สูงอายุ, เด็ก

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.11 Table Name : User (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน)

ตารางที่ 3.3-11 เป็นตารางข้อมูลผู้ใช้งาน (User) ภายในของระบบ

ตารางที่ 3.3-11 โครงสร้างของตาราง User

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	User ID	PK	Character	รหัสผู้ใช้งาน (User)
2	Password		Character	รหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานระบบ (Encryption)
3	User Name		Character	ชื่อผู้ใช้งาน
4	Group		Multivalued	กลุ่มผู้ใช้งาน เป็นไปตามนโยบายการรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบ ที่หน่วยงานกำหนดขึ้น (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
5	Role		Multivalued	บทบาทหน้าที่ เป็นไปตามนโยบายการรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบ ที่หน่วยงานกำหนดขึ้น (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
6	Permission		Multivalued	การกำหนดให้เข้าใช้งาน เป็นไปตามนโยบายการรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบ ที่หน่วยงานกำหนดขึ้น (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.12 Table Name : Acquirer (ตารางข้อมูลผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร)

ตารางที่ 3.3-12 เป็นตารางข้อมูลผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer) ในที่นี้เป็นผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตรของผู้ประกอบการระบบขนส่งแต่ละราย โดยการเชื่อมระบบกับ CCH เพื่อรับคำสั่งการชำระดุล (Settlement) ต่อไป

ตารางที่ 3.3-12 โครงสร้างของตาราง Acquirer

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Acquirer ID	PK	Character	รหัสผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)
2	Operator ID		Multivalued	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง โดย 1 Operator อาจมีได้มากกว่า 1 Acquirer และ 1 Acquirer อาจมีได้มากกว่า 1 Operator (ซึ่งต้องไปทำตารางข้อมูลเชื่อมโยงเพิ่มเติมในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
3	Acquirer Name		Character	ชื่อผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร
4	Acquirer Type		Character	ประเภทผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.13 Table Name : Financial (ตารางข้อมูลการเงิน)

ตารางที่ 3.3-13 เป็นตารางข้อมูลด้านการเงิน (Financial) ที่เกิดจากการนำข้อมูลการเดินทาง (O-D Transaction) มาคำนวณเพื่อออกรายงานสำหรับรายการหักบัญชี (Clearing) และรับการชำระดุล (Settlement) หลังจากสิ้นวันทำการในแต่ละวัน สำหรับจัดสรรรายได้ให้ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) อย่างไรก็ดี ควรเพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design

ตารางที่ 3.3-13 โครงสร้างของตาราง Financial

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Operator ID	PK	Character	รหัสผู้ประกอบการขนส่ง
2	Transit Link ID	PK	Character	รหัสการให้บริการในระบบ ABT
3	Fare Structure		Multivalued	โครงสร้างอัตราค่าโดยสาร ซึ่งเป็นไปตามโครงสร้างของแต่ละผู้ประกอบการขนส่ง (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
4	Rebate Structure		Multivalued	โครงสร้างส่วนลด ซึ่งเป็นไปตามโครงสร้างของแต่ละผู้ประกอบการขนส่ง (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
5	Transit Link		Multivalued	โครงสร้างข้อมูล (Transit Link Structure) ที่เตรียมไว้เพื่อเชื่อมกับข้อมูลให้บริการ e-Money
6	Income Allocation		Multivalued	สัดส่วนการจัดแบ่งรายได้ตามข้อตกลง (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
7	Transit Link		Multivalued	โครงสร้างข้อมูล (Transit Link Structure) ที่เตรียมไว้เพื่อเชื่อมกับข้อมูล ABT Account
8	Clearing		Multivalued	การกำหนดรายการหักบัญชี (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
9	Settlement		Multivalued	รายการรับการชำระดุล (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
10	Fine Rate		Multivalued	ยอดเงินค่าปรับที่เกิดขึ้น (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)

ที่มา: ทีปรีक्षा

3.3.14 Table Name : Infrastructure (ตารางข้อมูลจัดการโครงสร้างพื้นฐาน)

ตารางที่ 3.3-14 เป็นตารางข้อมูลจัดการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) สำหรับตั้งค่าอุปกรณ์ต่างๆ การรับข้อมูลการตั้งค่า การอนุมัติข้อมูลการตั้งค่า การบำรุงรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ระบบ (System Software) การดูแลเครือข่ายการสื่อสารภายในและภายนอก (Network)

ตารางที่ 3.3-14 โครงสร้างของตาราง Infrastructure

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Owner ID	PK	Character	รหัสเจ้าของอุปกรณ์
2	Device ID	PK	Character	รหัสอุปกรณ์
3	Device Name		Character	ชื่ออุปกรณ์
4	Device Type		Character	ประเภทอุปกรณ์
5	Device Model		Character	ชื่อรุ่นอุปกรณ์
6	Start Date		DateTime	วันที่ติดตั้งอุปกรณ์
7	End Date		DateTime	วันที่เลิกใช้งานอุปกรณ์
8	Serial No		Character	หมายเลขอุปกรณ์
9	Device Status		Character	สถานะของอุปกรณ์

ที่มา: ทีปรีक्षा

3.3.15 Table Name : Register (ตารางข้อมูลผู้ลงทะเบียน)

ตารางที่ 3.3-15 เป็นตารางข้อมูลการลงทะเบียน (Register) ของผู้โดยสารที่ต้องการใช้บัตรในระบบ ABT, e-Wallet, บัตร cEMV ซึ่งระบบฐานข้อมูลของ CCH สามารถเก็บประวัติการเดินทางและค่าโดยสารในแต่ละเที่ยว ให้ผู้โดยสารสามารถ Login ตรวจสอบได้ทาง Website

ตารางที่ 3.3-15 โครงสร้างของตาราง Register

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Account ID	PK	Character	หมายเลขบัญชีผู้โดยสาร
2	Register Name		Character	ชื่อผู้โดยสาร
3	Birth Date		Date	วันเดือนปีเกิด (กรณีได้รับส่วนลด)
4	Register Date		DateTime	วันที่เวลาที่ลงทะเบียน
5	Mobile No		Character	หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้โดยสาร
6	Email Address		Character	อีเมลของผู้โดยสาร

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.16 Table Name : e-Money (ตารางข้อมูลผู้ให้บริการ e-Money)

ตารางที่ 3.3-16 เป็นตารางข้อมูลเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Money) ของลูกค้าของผู้ให้บริการ e-Wallet ที่เข้าร่วมโครงการ เช่น TrueMoney Wallet, Rabbit LINE Pay, GrabPay Wallet, AirPay, เป๋าตัง ฯลฯ สำหรับให้บริการการเงินสำหรับสมาชิกที่โดยสารโดยใช้อุปกรณ์ e-Wallet เช่น Mobile NFC, QR Code ซึ่งตารางนี้เชื่อมกับผู้ให้บริการ e-Wallet เมื่อลูกค้าลงทะเบียนหรือสั่งหักยอดเงินเมื่อไปใช้บริการขนส่ง

ตารางที่ 3.3-16 โครงสร้างของตาราง e-Money

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Account ID	PK	Character	หมายเลขบัญชีผู้โดยสาร
2	Transit Link ID		Character	รหัสการให้บริการในระบบ ABT
3	e-Money Name		Character	ชื่อผู้ให้บริการ e-Wallet
4	Service Type		Character	ประเภทการให้บริการ
5	Transit Link		Multivalued	โครงสร้างข้อมูล (Transit Link Structure) ที่เตรียมไว้เพื่อเชื่อมกับข้อมูลการเงิน (Financial)

ที่มา: ที่ปรึกษา

3.3.17 Table Name : ABT Account (ตารางข้อมูล ABT Account)

ตารางที่ 3.3-17 เป็นตารางข้อมูลผู้โดยสารที่ลงทะเบียนในระบบ ABT (Account-Based Ticketing) ซึ่งเชื่อมกับ Software ที่อาจจัดหาหรือพัฒนาขึ้นเองในอนาคต

ตารางที่ 3.3-17 โครงสร้างของตาราง ABT Account

No.	Attribute Name	Key	Data Type	Description
1	Account ID	PK	Character	หมายเลขบัญชีผู้โดยสาร
2	Transit Link ID		Character	รหัสการให้บริการในระบบ ABT
3	Amount		Numeric	จำนวนเงินที่คงเหลือในบัญชีของผู้โดยสาร
4	Service Type		Multivalued	ประเภทการให้บริการ (ซึ่งต้องลงรายละเอียดในขั้นตอนของการทำ Detailed Design)
5	Transit Link		Multivalued	โครงสร้างข้อมูล (Transit Link Structure) ที่เตรียมไว้เพื่อเชื่อมกับข้อมูลการเงิน (Financial)

ที่มา: ที่ปรึกษา

แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

บทที่ 4 แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

แผนดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร และติดตั้งใช้งาน ขึ้นกับช่วงเวลาของปัจจัยภายนอก ได้แก่ การได้รับงบประมาณในการดำเนินการพัฒนาระบบตั๋วร่วมแบบ ABT ซึ่งใช้เงินงบประมาณภาครัฐดำเนินการผ่านหน่วยงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (บริษัทบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม) และการปรับปรุงระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC) ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องให้รองรับระบบตั๋วร่วมแบบ ABT (Account-Based Ticketing) (สนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมระบบตั๋วร่วม) แต่อย่างไรก็ตาม หากการประกาศใช้พระราชบัญญัติการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม และการจัดตั้งกองทุนส่งเสริมระบบตั๋วร่วมยังไม่สำเร็จ หน่วยงานรัฐจำเป็นต้องจัดหาเงินงบประมาณเพื่อมาดำเนินงานในส่วนนี้

แนวทางการดำเนินงานของแผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ประกอบด้วย การพัฒนามาตรฐานในการสื่อสารกับ e-Wallet การเจรจาข้อตกลงทางธุรกิจ ระหว่างบริษัทบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Common Ticket Company : CTC) กับผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาระบบ ABT Ticket Media การพัฒนาฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH) การขอการรับรองมาตรฐาน EMV (Europay Mastercard and Visa) / PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) จนถึงการใช้บริการ

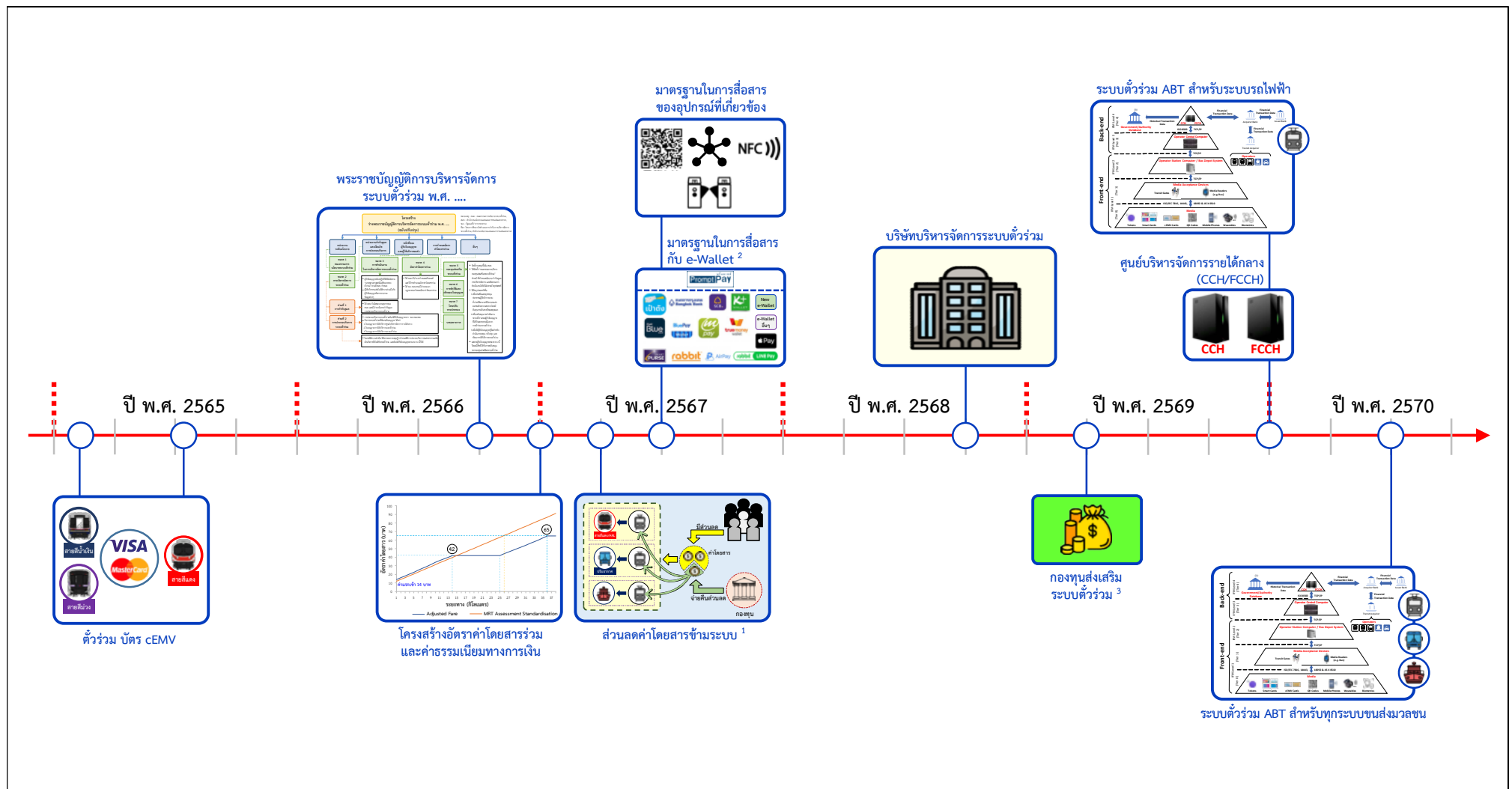
อย่างไรก็ตาม ตามแผนบูรณาการเพื่อการพัฒนาตั๋วร่วม ABT (รูปที่ 4-1) แผนการดำเนินงานที่ต้องใช้งบประมาณ ได้แก่ การพัฒนาระบบตั๋วร่วม ABT และระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง ซึ่งได้กำหนดการพัฒนาออกเป็น 2 ระยะ โดยสามารถดำเนินการควบคู่พร้อมกัน ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนารวมประมาณ 27 เดือน (ตารางที่ 4-1) ดังนี้

ระยะที่ 1 ระบบตั๋วร่วม ABT สำหรับระบบรถไฟฟ้า (ประมาณ 21 เดือน)

ระยะที่ 2 ระบบตั๋วร่วม ABT สำหรับทุกระบบขนส่งมวลชน (ประมาณ 27 เดือน)

ทั้งนี้ นโยบายของกระทรวงคมนาคม คือการเร่งรัดการนำบัตร cEMV มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบตั๋วร่วม โดยปัจจุบันการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) และธนาคารกรุงไทยได้พัฒนาระบบตั๋วร่วมบัตร Contactless EMV ซึ่งสามารถใช้ในระบบรถไฟฟ้า (สายสีม่วงและสายสีน้ำเงิน) และระบบรถไฟฟ้าชานเมือง (สายสีแดง) โดยธนาคารกรุงไทยเป็นผู้พัฒนาระบบ อย่างไรก็ตาม ระบบที่ธนาคารกรุงไทยพัฒนาขึ้นรองรับเฉพาะบัตร cEMV เท่านั้น (หากจะพัฒนาระบบ ABT แบบสมบูรณ์ (รวมทั้งบัตร ABT แบบใหม่) ควรต้องปรับปรุง Reader ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องให้รองรับบัตร ABT ดังกล่าว)

โดยหน่วยงานที่ควรเป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาและบำรุงรักษาศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) รวมทั้ง ระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร คือ บริษัทบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (CTC) ที่จัดตั้งขึ้นใหม่ กำกับดูแลโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม ในขณะเดียวกัน ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนมีหน้าที่ดำเนินการปรับปรุงระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของตน ให้สามารถรองรับ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) และสามารถจัดส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารตามที่ สนข. กำหนด โดยงบประมาณในการลงทุนระบบตั๋วร่วม (พัฒนา CCH/FCCH) มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ผ 4.1 การประมาณการเงินลงทุนศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง) โดยมีรายละเอียดโครงการแบ่งเป็น (1) โครงการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และ (2) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) โดยมีรายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ผ 4.2 (การจัดทำร่างขอบเขตโดยละเอียดของงาน (Term of Reference: TOR))



หมายเหตุ: ¹ ขึ้นอยู่กับการเจรจาข้อตกลงทางธุรกิจ

² การกำหนดมาตรฐานในการสื่อสารระหว่าง e-Wallet และ ระบบ PromptPay ที่ประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม

³ ระยะเวลาอาจเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการประกาศใช้ พระราชบัญญัติการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม พ.ศ.

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ 4-1 แผนบูรณาการเพื่อการพัฒนาตั๋วร่วม ABT

[illegible]

CTC : บริษัทบริหารจัดการระบบตัวร่วม

กรกฎาคม 2566

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 ระบบตั๋วร่วมและระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC)

การพัฒนาระบบตั๋วร่วมจำเป็นต้องเข้าใจระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection : AFC) ทั้งระบบ (หรือสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม) เพื่อให้สามารถออกแบบ Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วมพร้อมทั้งฐานข้อมูล การเดินทางและค่าโดยสารร่วม ได้ตามมาตรฐานสากลและสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทางต่างๆ ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาพรวมสถาปัตยกรรมระบบตั๋วร่วม โดยองค์ประกอบหลักที่สำคัญของตั๋วร่วมคือ สื่อกลาง (Media) เพื่อการชำระค่าโดยสาร ซึ่งอาจเป็นบัตรอัจฉริยะ สมาร์ทโฟน อุปกรณ์สวมใส่ (เช่น นาฬิกาอัจฉริยะ) ซึ่งมีมาตรฐานหลักในการสื่อสาร คือ Contactless (ISO/IEC 14443) หรือ NFC (Near field communication) (ISO/IEC 18092) รวมทั้ง อุปกรณ์อ่านบัตรโดยสารที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย PCI DSS และ EMV Level 1 (ด้าน Hardware) / EMV Level 2 (ด้าน Software) (เนื่องจากต้องรองรับบัตร cEMV) รวมทั้ง ต้องมีศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH) และศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH) เพื่อทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการทำธุรกรรมในเครือข่ายการขนส่งมวลชนทั้งหมด (ทุกรูปแบบการเดินทางที่อยู่ในระบบ) เพื่อจัดสรรรายได้ตามเกณฑ์การคำนวณค่าโดยสาร และส่งมอบข้อมูล (จำนวนเงินที่ต้องชำระให้ผู้ประกอบการขนส่งมวลชนต่างๆ)

ประกอบกับพิจารณาเพิ่มเติม แนวคิดของระบบตั๋วผูกบัญชี (Account-Based Ticketing : ABT) รวมทั้ง มาตรฐาน EMV และ Cyber Security มากำหนดเป็นความต้องการของระบบตั๋วร่วม (Functional Requirement) ซึ่งระบบที่มีความสำคัญที่สุดคือระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ซึ่งควรปรับปรุงให้ได้มาตรฐาน PCI DSS

อย่างไรก็ตาม หากสรุปสถานะปัจจุบันของระบบ AFC ของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) แต่ละรายในประเทศไทย เปรียบเทียบกับ Functional Requirement ระบบตั๋วร่วมในอนาคต สามารถกล่าวได้ว่า ปัจจุบันยังไม่มีระบบรถไฟฟ้ามหานคร มี Function ครบถ้วน ในแต่ละ Level ตาม Functional Requirement ของระบบตั๋วร่วมในอนาคต โดยระบบที่สำคัญที่สุดคือ ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) ซึ่งมีอยู่ในทุกระดับของระบบตั๋วร่วม

จากสถาปัตยกรรมระบบการบริหารจัดการค่าโดยสารที่ทำงานร่วมกันได้ (Interoperable Fare Management : IFM) สามารถจำแนกโครงสร้างองค์ประกอบของระบบตั๋วร่วม (ในรูปแบบของระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (AFC)) ที่ประมวลผลเชื่อมโยงกันทั้งระบบ โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ เพื่อให้สะดวกในการประยุกต์ใช้ในระบบตั๋วร่วม (ดังตารางที่ 5.1-1)

ตารางที่ 5.1-1 องค์ประกอบระบบตั๋วร่วม

ระดับที่ (Level)		IFM Level
1.	สื่อกลางการชำระค่าโดยสาร (Fare Media)	1
2.	ระบบประมวลผลเครื่องอ่านบัตร (Front-end Card Processor)	
	ระบบประมวลผลที่สถานีของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Station Computer)	2
3.	ระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator Central Computer)	3
4.	ระบบประมวลผลของผู้ออกบัตร/ผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Issuer / Acquirer)	4
5.	ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House : CCH)	
6.	ระบบประมวลผลศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (Financial Central Clearing House : FCCH)	

ที่มา: ที่ปรึกษา

โดยการประมวลผลในระดับที่ 1, 2 และ 3 (ระบบคอมพิวเตอร์) ของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติมเครื่องอ่านบัตร และ Software (โดยผู้ประกอบการขนส่งมวลชน) ให้สามารถรองรับบัตรโดยสารในรูปแบบ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) พร้อมทั้งต้องสามารถส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารให้ CCH ได้

ในระดับที่ 4 ผู้ออกบัตร (Issuer) [ในที่นี้คือ ผู้ออกบัตรในระบบตั๋วผูกบัญชี (ABT) สำหรับภาคขนส่ง (Transit) และนอกภาคขนส่ง (Non-Transit)] และผู้ให้บริการแก่ผู้รับบัตร (Acquirer)

ในระดับที่ 5 ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ทำหน้าที่รองรับการทำงานส่วนที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการข้อมูลการใช้งาน ทั้งในระบบขนส่งและนอกภาคขนส่ง การรับข้อมูลและชำระค่าให้กับผู้ประกอบการที่เข้าร่วมระบบ รวมทั้งการสรุปการประมวลผลข้อมูลการออกเอกสารในรูปแบบรายงานและข้อมูลต่างๆ

ในระดับที่ 6 ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางด้านการเงิน (FCCH) ทำหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับการใช้งานจาก ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) เท่านั้น เนื่องจากระบบตั๋วผูกบัญชี (ABT) หรือบัตร cEMV ต้องการความปลอดภัยในระดับสูง และต้องมีการรับรองจาก EMVCo จึงควรแยก FCCH ออกต่างหากจาก CCH เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ

โดย CCH และ FCCH เป็นหัวใจสำคัญของระบบตั๋วร่วม ที่ทำหน้าที่จัดเก็บรายได้ บริหารจัดการรายได้ และการชำระค่าเชื่อมโยงกับระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชนแต่ละราย สถาบันการเงิน (Bank หรือ Non-Bank) และหน่วยงานกำกับดูแล

ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operators) ต้องปรับปรุง/เพิ่มเติมทั้งระบบของเครื่องอ่านบัตรและ Software เพื่อให้รองรับระบบตั๋วร่วมได้ โดยในช่วงระยะเปลี่ยนถ่ายจากระบบเก่ามาสู่ระบบใหม่ (Transition Period) ยังจำเป็นต้องใช้บัตรโดยสารปัจจุบัน และพัฒนาระบบให้สามารถรองรับ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอนาคตพร้อมกันไป โดยข้อมูลของผู้โดยสารในแต่ละช่วงเวลา ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (Operator) ต้องจัดส่งให้ CCH และ FCCH เพื่อทำการประมวลผลจัดสรรรายได้ของบัตรโดยสารปัจจุบัน หรือ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV)

ในกรณีของบัตร cEMV ข้อมูลจากบัตรใช้การแปลงเป็นโทเคน (Token) (โดยกระบวนการ Tokenisation) ก่อนส่งต่อไปยัง Payment Gateway (ผ่านอุปกรณ์อ่านบัตรที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน EMV แล้ว) โดยไม่เก็บข้อมูลบัตรไว้ในระบบเพื่อความปลอดภัย

นอกจากนั้นแล้ว สำหรับบัตร cEMV อาจต้องให้ผู้โดยสารเข้าออกประตูและเดินทางไปก่อน จึงดำเนินการตรวจสอบบัญชีจากเจ้าของบัตรภายหลัง (Defer Authorizations) ทั้งนี้ เพื่อให้ไม่เสียเวลาในการตรวจสอบบัตรมากเกินไปจนทำให้เกิดความล่าช้า

5.1.2 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (ระบบฐานข้อมูลกลางของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง) ถือว่าเป็นข้อมูล Big Data ที่มีนัยสำคัญในการบริหารจัดการประเทศ ทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค ซึ่งหน่วยงานรัฐสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตั๋วร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้งการกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทาง (Feeder) ต่างๆ เช่น การปรับเส้นทางรถโดยสารประจำทางให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชน เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากข้อมูลจากผู้เดินทางในระบบขนส่งมวลชน ซึ่งประกอบด้วย (1) ข้อมูลเลขที่บัตรโดยสารของผู้เดินทาง (2) ข้อมูลการเข้าระบบ (3) ข้อมูลเวลาที่เข้าระบบ (4) ข้อมูลการออกจากระบบ และ (5) ข้อมูลเวลาการออกจากระบบ ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวต้องมีกระบวนการปกป้องข้อมูลไม่ให้สามารถรู้ได้ว่าข้อมูลของใคร (ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562) จึงอาศัยกระบวนการ Tokenisation ในการเข้ารหัสข้อมูลแบบสุ่มและไม่เก็บกุญแจไว้ในระบบ ทำให้ไม่สามารถถอดรหัสได้แม้ข้อมูลในระบบถูกโจมตี

5.1.3 แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร สามารถสรุปได้ว่า ต้นปี พ.ศ. 2570 จะสามารถดำเนินการพัฒนาเพื่อให้เดินทางข้ามระบบรถไฟฟ้าได้ นอกจากนั้นแล้ว การพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนอื่น (รถโดยสารประจำทาง (ปรับอากาศ) และเรือโดยสาร) เข้ากับระบบรถไฟฟ้า ก็จะสามารถดำเนินการได้ภายในกลางปี พ.ศ. 2570 โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบได้แก่ (1) บริษัทบริหารจัดการตั๋วร่วม (CTC) (2) สำนักงานโครงการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (สตร.) และ (3) ผู้ประกอบการระบบขนส่งมวลชน (ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของผู้ประกอบการด้วย) [ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร (ตารางที่ 4-1 แผนพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร)]

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ได้แก่

- 1) การผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการสื่อสารกับ e-Wallet โดยเจรจากับธนาคารพาณิชย์และผู้ประกอบการขนส่งมวลชนให้เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ รวมทั้ง การผลักดันให้เกิดมาตรฐานในการสื่อสารของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- 2) การปรับปรุง/เพิ่มเติมเครื่องอ่านบัตร และ Software (โดยผู้ประกอบการขนส่งมวลชน) ให้สามารถรองรับบัตรโดยสารในรูปแบบ ABT Ticket Media (รวมทั้งบัตร cEMV) พร้อมทั้งต้องสามารถส่งข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสารให้ CCH ได้
- 3) ระยะแรก ควรแยกการประมวลผลสำหรับบัตรโดยสารปัจจุบัน และ ABT Ticket Media (รวมทั้ง บัตร cEMV) เพื่อให้ระบบ (CCH และ FCCH) สามารถดำเนินการโดยไม่มีผลกระทบโดยตรงกับระบบบัตรโดยสารปัจจุบัน
- 4) ฐานข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ควรมีแห่งเดียว เพื่อให้เกิดการประหยัดเนื่องจากขนาด (Economy of Scale) และข้อมูลการเดินทางบางส่วนควรเป็น Open Data เพื่อให้เกิดประโยชน์กับการพัฒนาทั้งภาครัฐและภาคเอกชน
- 5) การดำเนินการตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย (Payment Card Industry Data Security Standard : PCI DSS) เพื่อปกป้องข้อมูลของผู้ถือบัตร ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบ Tokenisation เพื่อแปลงข้อมูลเลขที่บัตรไปเป็นโทเคน (Token) โดยมีความปลอดภัยสูง

ภาคผนวก

ภาคผนวก ผ 1.1

การใช้ระบบตัวร่วมแบบ ABT ในต่างประเทศ

ภาคผนวก ผ 1.1 การใช้ระบบตั๋วร่วมแบบ ABT ในต่างประเทศ

ระบบตั๋วร่วมในหลายประเทศที่ประสบความสำเร็จ มีแนวโน้มที่จะเป็นระบบ ABT มากขึ้น ดังตารางที่ ผ.1.1-1 แสดงให้ทราบว่าปัจจุบันผู้ถือบัตรโดยสารในระบบขนส่ง มีการใช้ตั๋วร่วมแบบ ABT ในสัดส่วนที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ (สหราชอาณาจักร เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน (ฮ่องกง) สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) และ สาธารณรัฐสิงคโปร์)

ตารางที่ ผ.1.1-1 การใช้ระบบตั๋วร่วมแบบ ABT ในต่างประเทศ

ระบบ	เมือง/ประเทศ	บริการ	จำนวนผู้ใช้ (ล้านใบ)	เริ่มใช้งาน (พ.ศ.)	ABT Online Account (ล้าน)	จำนวนรายการ ต่อวัน (ล้าน)
Oyster Card	London, United Kingdom	London Underground Network, London Bus, Several Boats, Tram, Light Rail Service and National Rail	86	2546	6	2.23
OCTOPUS Card	Hong Kong, Special Administrative Region of the People's Republic of China	Bus, Tram, Ferries, Taxis, Railways, Parking	36	2540	7 (Octopus App)	15
T-Money	Seoul, Republic of Korea	Bus, Rail, Ferry, Taxi	97	2547	11.4 (T-Money Pay)	50
EZ-Link	Republic of Singapore	Heavy Rail, Light Rail, Bus, Taxi, Electronic Road Pricing (ERP), Parking, Car Sharing	40 (EZ-Link Cards)	2545 (EZ-Link) 2562 (SimplyGo)	10 (EZ-Link card) 350K - ABT (SimplyGo via Bank cards)	5 (EZ-Link card) 490K - ABT (SimplyGo via Bank cards)

ที่มา: (1) การสัมภาษณ์เชิงลึก

- (2) Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites, Science and Technology Options Assessment, 2014 (พ.ศ. 2557)
- (3) <https://www.hktmerchantservices.com/en/rate>
- (4) <https://www.octopus.com.hk>
- (5) <https://www.statista.com/statistics/810853/oyster-card-monthly-number-uk-united-kingdom/>
- (6) <https://www.oyster-rail.org.uk/about-oyster/>, <https://www.octopus.com.hk/en/document/annual-accounts-announce-2021.pdf>
- (7) <https://www.octopus.com.hk/en/business/index.html>, https://www.octopus.com.hk/en/document/company_profile.pdf
- (8) <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-82429#:~:text=The%20transport%20body%20has%20six%20million%20online%20Oyster%20account%20holders.,http://content.tfl.gov.uk/daily-breakdown-of-oyster-card-usage-data.pdf>
- (9) <https://eng.tmoney.co.kr/en/aeb/global/oNm/oNmSelKor.dev>,
- (10) https://eng.tmoney.co.kr/aeb/common/common/frontFileDownload.dev?fileNm=Tmoney_2019.pdf
- (11) <https://www.ezlink.com.sg/index.php>, AIS Educator Journal - Volume 14 (2019), page 6 - EZ-Link data, ABT data - Internal information

ภาคผนวก ผ 1.2

การทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง
กับการพัฒนาระบบตัวร่วม

ภาคผนวก ผ 1.2 การทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม

ผลที่ได้จากการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ตารางที่ ผ 1.2-1) สามารถสรุปข้อมูลที่น่าสนใจไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 2 ด้านหลัก ได้แก่ (1) แนวคิดการพัฒนาระบบตั๋วร่วม และ (2) การกำหนด Functional Requirement (ระบบ AFC, ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) และ Cyber Security)

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
1	โครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing Management Consultant: CTMC): การรถไฟฯขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.), พ.ศ. 2563	แนวทางการพัฒนาระบบตั๋วร่วมของ รฟม.	• แผนธุรกิจการให้บริการระบบตั๋วร่วม • แผนบริหารจัดการและบำรุงรักษาตั๋วร่วมในระยะยาว • สนับสนุน รฟม. ในการเตรียมความพร้อมในการบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม		-
2	Factors Influencing the Intention to Use the Common Ticketing System (Spider Card) in Thailand 2019: Behavioral Sciences journal, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, Switzerland, 2019	-	การบริหารจัดการบัตรแมงมุม ควรคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการของผู้โดยสารที่ต้องการใช้บัตรแมงมุม ประโยชน์ที่ผู้โดยสารได้รับ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของผู้โดยสาร		-
3	2019 CIO Agenda : Transportation Industry Insights, Gartner, October 2019	แนวคิดการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในระบบขนส่ง	-	-	-
4	Smart Ticketing Leading the way towards smarter public transport: PricewaterhouseCoopers (PWC), United Kingdom, 2018	ศึกษาการนำเทคโนโลยีบัตรโดยสารอัจฉริยะมาใช้ในระบบขนส่งสาธารณะ ช่วยส่งเสริมการใช้บริการให้เพิ่มขึ้น ไม่เพียงแต่มีการใช้งานที่เพิ่มขึ้น แต่ยังมีความต้องการบัตรเพิ่มขึ้นอีกด้วย และมีส่วนช่วยให้ระบบขนส่งสาธารณะประสบความสำเร็จในอนาคต	สำรวจและสอบถามความต้องการ และดำเนินการวิเคราะห์โอกาสทางการตลาดสำหรับการจำหน่ายบัตรโดยสารอัจฉริยะ โดยผู้ให้บริการควรใช้รูปแบบการจำหน่ายบัตรโดยสารที่ทันสมัย จัดหาช่องทางจำหน่ายบัตรโดยสารที่หลากหลาย (เช่น แอปพลิเคชันในโทรศัพท์ และบัตรธนาคารแบบไร้สัมผัส) เพื่อราคาที่ดีที่สุดสำหรับผู้โดยสาร		ผู้ให้บริการควรใช้รูปแบบการจำหน่ายบัตรโดยสารที่ทันสมัย ทำให้เกิดตัวเลือกที่ยืดหยุ่น เพิ่มความน่าเชื่อถือ และเลือกใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อความปลอดภัยของระบบ

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
5	โครงการดำเนินงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม (Program Management Services: PMS): สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560	งานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม ควรจัดตั้งหน่วยงานบริหารจัดการระบบตั๋วร่วม เพื่อพัฒนาและบริหารควบคุมการดำเนินงานของระบบบริหารจัดการรายได้กลาง สามารถปรับปรุงระบบการจัดเก็บรายได้ให้สอดคล้องกับนโยบายอัตราค่าโดยสาร รวมถึงการพัฒนาการบริหารจัดการรายได้กลาง ในการดูแลและบริหารระบบตั๋วร่วม เพื่อพัฒนาระบบขนส่งมวลชน	แนวทางการใช้บัตรอิเล็กทรอนิกส์ (e-Ticket) รวมถึงมาตรฐานของระบบจัดเก็บค่าโดยสาร เทคโนโลยีระบบการเชื่อมต่อ และรายการกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม ซึ่งการออกแบบโครงสร้างและรายละเอียดของระบบตั๋วร่วม และ / หรือระบบจัดเก็บรายได้อัตโนมัติ รวมทั้งประเมินศักยภาพและความพร้อม ผู้ประกอบการขนส่งสาธารณะต่างๆ	คุณสมบัติเบื้องต้นระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง	เทคโนโลยี อุปกรณ์หรือระบบในการจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ต้องมีการปรับปรุงให้สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับระบบตั๋วร่วมได้ หากยังไม่มีต้องลงทุนจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องอ่านบัตรโดยสาร (Card Readers) อุปกรณ์ประจำสถานีที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด รวมถึงมาตรฐานความปลอดภัยต่างๆ
6	โครงการจัดทำระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Establishment Central Clearing House: CCH): สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2560	พัฒนามาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม สำหรับผู้ให้บริการระบบขนส่งทุกระบบหรือหน่วยงานต่างๆ ที่ต้องการเข้าร่วมกับระบบตั๋วร่วม นำไปเป็นมาตรฐาน เพื่อปรับปรุงระบบจัดเก็บรายได้ สามารถทำงานร่วมกับระบบต่างๆ ของระบบตั๋วร่วมได้อย่างถูกต้อง และมีมาตรฐานเป็นแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้งานข้ามระบบกับระบบตั๋วร่วมได้อย่างไร้รอยต่อ	การส่งข้อมูลการเดินทางจากระบบจัดเก็บรายได้ไปยังศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง	การออกแบบระบบตั๋วร่วมประกอบด้วย • มาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม • รูปแบบของระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง • รูปแบบของอุปกรณ์ย่อยที่เกี่ยวข้อง • รูปแบบของระบบความปลอดภัยของระบบตั๋วร่วมเพื่อเป็นข้อกำหนดและมาตรฐานอ้างอิงหลักในการพัฒนาโปรแกรมระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)	ระบบความปลอดภัยของรูปแบบข้อมูลต่างๆ เช่นรูปแบบข้อมูลเพื่อการเชื่อมต่อระหว่าง CCH กับระบบของผู้ให้บริการ (Transaction Data Definition) จะต้องมีการออกแบบของระบบความปลอดภัยของระบบตั๋วร่วม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของการจัดทำมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Standard)
(1)	รายงานการแล้วเสร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Completion of Transfer of Technology)	การถ่ายทอดเทคโนโลยีของโครงการจัดทำระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่และพนักงาน ให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาระบบขนส่งมวลชนของประเทศไทย	แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะถ่ายทอดกิจกรรมและทรัพยากรแก่เจ้าหน้าที่พนักงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการออกแบบระบบตั๋วร่วมเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะผลที่ได้จากการออกแบบจะใช้เป็นแนวทางและมาตรฐานในระบบตั๋วร่วมทั้งหมด	รูปแบบของระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)	ความปลอดภัยของระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางเป็นขั้นตอนสำคัญ ซึ่งจะต้องมีการฝึกอบรมหลักสูตรปฏิบัติการและการบำรุงรักษา ยกตัวอย่างเช่น หลักสูตร Host Security Management ที่เกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยของระบบ

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
6 (ต่อ)	(2) รายงานมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Standard)	มาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Standard) จะใช้เป็นข้อมูลให้แก่ผู้ให้บริการหรือหน่วยงานต่างๆ ในการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนของประเทศไทย	ผลที่ได้จากการออกแบบจะใช้เป็นแนวทางกำหนดมาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Standard) และมาตรฐานกลางต่างๆ ในระบบตั๋วร่วมทั้งหมด (เช่น โครงสร้างข้อมูลตั๋วร่วม, โครงสร้างข้อมูลในการติดต่ocalpharameter, และข้อตกลงทางธุรกิจตั๋วร่วม เป็นต้น)	มาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม ประกอบด้วย - โครงสร้างข้อมูลตั๋วร่วม - โครงสร้างข้อมูลในการติดต่อ - ค่ากำหนดพารามิเตอร์ - ข้อตกลงทางธุรกิจตั๋วร่วม	-
	(3) รายงานการแล้วเสร็จของโครงการจัดทำระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง	ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) พร้อมให้บริการการหักบัญชี (Clearing) ค่าบริการระหว่างผู้ให้บริการระบบขนส่งมวลชนและค่าสินค้าหรือบริการนอกระบบขนส่งมวลชนแต่ละรายในระบบตั๋วร่วม รวมทั้ง ออกรายงานการชำระดุล (Settlement) ทุกสิ้นวัน เพื่อให้สถาบันการเงินใช้ในการดำเนินการชำระหนี้ระหว่างผู้ให้บริการ	รูปแบบของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Front End) - เครื่องเติมเงิน/คืนเงิน - เครื่องจัดการข้อมูลบัตรและข้อมูลบัตรส่วนบุคคล	รูปแบบของระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ได้แก่ - สถาปัตยกรรมระบบ - สถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัย - สถาปัตยกรรมเชิงเทคนิคและการออกแบบเครือข่าย รวมถึงซอฟต์แวร์ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)	รูปแบบระบบความปลอดภัยของระบบตั๋วร่วม ได้แก่ - ระบบจัดการรหัสความปลอดภัย - รายละเอียดและมาตรฐานการติดต่อ SAM - คุณสมบัติพื้นฐานของเครื่องอ่าน/เขียนบัตรสำหรับตั๋วร่วม รวมถึงซอฟต์แวร์ระบบความปลอดภัย
	(4) รายงานการออกแบบระบบตั๋วร่วม	การออกแบบระบบตั๋วร่วมจัดเป็นขั้นตอนสำคัญ และเป็นแนวทางมาตรฐานในการพัฒนาระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) เพื่อพัฒนาระบบขนส่งมวลชน การออกแบบระบบตั๋วร่วมใช้เป็นแนวทางกำหนดมาตรฐานกลางต่างๆ ในระบบตั๋วร่วม โดยผลการออกแบบ ประกอบด้วย มาตรฐานกลางระบบตั๋วร่วม และกฎธุรกิจตั๋วร่วม (Business Rules)	รูปแบบของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (Front End) - เครื่องเติมเงิน/คืนเงิน - เครื่องจัดการข้อมูลบัตรและข้อมูลบัตรส่วนบุคคล	รูปแบบของระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) ได้แก่ - สถาปัตยกรรมระบบ - สถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัย - สถาปัตยกรรมเชิงเทคนิคและการออกแบบเครือข่าย รวมถึงซอฟต์แวร์ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH)	รูปแบบระบบความปลอดภัยของระบบตั๋วร่วม ได้แก่ - ระบบจัดการรหัสความปลอดภัย - รายละเอียดและมาตรฐานการติดต่อ SAM - คุณสมบัติพื้นฐานของเครื่องอ่าน/เขียนบัตรสำหรับตั๋วร่วม รวมถึงซอฟต์แวร์ระบบความปลอดภัย

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
6 (ต่อ)	(5) รายงานการพัฒนาระบบศูนย์บริหารจัดการ รายได้กลาง	พัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบศูนย์บริหารจัดการ รายได้กลาง (CCH) เพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ มีประสิทธิภาพ และความเร็ว ภายใต กรอบเวลาพัฒนาที่จำกัด รวมถึง พัฒนาระบบ ขนส่งมวลชน	พัฒนาซอฟต์แวร์รูปแบบ Agile (Agile Methodology) โดยพัฒนาเป็น 4 ส่วน คือ • ส่วนหลักของซอฟต์แวร์ (Core function) • ส่วนปรับแต่งตามความต้องการของ ซอฟต์แวร์ (Customize Function) • ซอฟต์แวร์อุปกรณ์ย่อย (Front End Equipment Software) • ซอฟต์แวร์ระบบความปลอดภัย (System Security Software)	Function การทำงานของซอฟต์แวร์ ศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (CCH) เช่น • ส่วนจัดการด้านการเงิน • ส่วนจัดการผู้ออกบัตร • ส่วนจัดการการตั้งค่า • ส่วนจัดการรายงาน • ส่วนจัดการอุปกรณ์ เป็นต้น	ซอฟต์แวร์ระบบความปลอดภัย (System Security Software) เป็นส่วนที่สำคัญ ในการดำเนินงานบริหารจัดการศูนย์บริหาร จัดการรายได้กลาง (CCH) เนื่องจาก เป็นการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับรายได้ ของผู้ประกอบการหลายราย ดังนั้น ความปลอดภัยสูงสุดและน่าเชื่อถือ จึงเป็นสิ่งสำคัญ
7	Public Transport Automatic Fare Collection Interoperability: Assessing Options for Poland: The World Bank, 2016	การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนสาธารณะรัฐ โปแลนด์ โดยใช้บัตรสมาร์ทการ์ดเพื่ออำนวยความสะดวก ให้กับผู้โดยสารในระบบขนส่ง สาธารณะ ทำให้ลดการใช้เงินสด และ เพิ่มความยืดหยุ่นแก่ค่าโดยสาร	การบริหารจัดการระบบ มีแนวคิด การพัฒนาการเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (AFC) และการเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ ข้ามเขตเมืองและข้าม Mode เพื่อส่งเสริม การเดินทางหลายรูปแบบ และ เพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้โดยสาร	-	ความปลอดภัยของระบบเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่ง Back Office ของระบบควรมีความ ยืดหยุ่นและตอบสนองได้ดี รวมถึงการสร้าง แรงจูงใจในการใช้แอปพลิเคชัน สมาร์ทโฟน และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่อื่นๆ (เช่น Contactless Payment Card, EMV, NFC เป็นต้น) และควรพิจารณานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อเพิ่มความสามารถ และความปลอดภัย ให้กับระบบ
8	โครงการพัฒนาปรับปรุง บำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลอง เพื่อบูรณาการพัฒน การขนส่งและจราจร การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ และระบบโลจิสติกส์ ช่วงปี พ.ศ. 2555-2557 (TDL II), สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2558	การบูรณาการข้อมูลร่วมกับระบบสารสนเทศ การขนส่งและจราจร (MIS) ของ สนข.	-	-	-

ตารางที่ พ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
9	Integrated urban e-ticketing for public transport and touristic sites: Scientific Foresight Unit (STOA), European Parliament, Belgium, 2014	การนำ e-Ticket และเว็บไซต์การท่องเที่ยวมาใช้ร่วมกัน สามารถพัฒนาระบบขนส่งมวลชน และการท่องเที่ยว ซึ่งภาคการท่องเที่ยวที่มีศักยภาพที่ดีจะทำให้ภาคการขนส่งสาธารณะ มีผู้โดยสารมากขึ้น	การบริหารจัดการระบบ e-Ticket มีแนวคิดที่จะรวมการขนส่งหลายรูปแบบไว้ในตัวใบเดียว ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนระหว่างผู้ประกอบการขนส่งสาธารณะ เจ้าหน้าที่ ผู้ให้บริการทางการเงิน และผู้ประกอบการภาคการท่องเที่ยว		ระบบความปลอดภัย และเทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น เทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ (Near Field Communication: NFC) ซึ่งมีความปลอดภัย และเป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะโดยแอปพลิเคชัน ที่ใช้ร่วมกับโทรศัพท์จะมีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต
10	โครงการงานควบคุมการติดตั้งระบบตั๋วโดยสารอัตโนมัติ โครงการบริหารจัดการการให้บริการรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) สายชองนนทบุรี-สะพานกรุงเทพ (ชองนนทบุรี-ราชพฤกษ์): กรุงเทพมหานคร, พ.ศ. 2553	-	ดำเนินการตั๋วร่วมระหว่างระบบรถไฟฟ้าสายสีเขียว และรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) ได้ โดยใช้ CCH ของ บริษัท บางกอก สมาร์ทการ์ด ซิสเต็ม จำกัด (Bangkok Smartcard System Company Limited (BSS))		-
11	โครงการศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2553	ศึกษาปรับแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อบูรณาการแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางราง และพัฒนาไปสู่การปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยประกอบด้วยแผนโครงข่ายเร่งด่วน และแผนโครงข่ายเพิ่มเติม	-	-	-
12	โครงการศึกษาการใช้ระบบตั๋วร่วมเพื่อส่งเสริมการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน และการจัดตั้งศูนย์การบริหารจัดการรายได้: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2552	ศึกษาการพัฒนาแบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ รวมถึงมาตรฐานและโครงสร้างของตั๋วโดยสาร เพื่อเป็นแนวทางสำหรับระบบตั๋วร่วม และสามารถพัฒนาระบบขนส่งมวลชนทุกระบบในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ เพื่อเสนอรูปแบบการดำเนินการระบบตั๋วร่วม และศูนย์บริหารจัดการรายได้ (CCH) โดยเริ่มต้นให้มีผู้ออกบัตรโดยสารร่วมรายเดียว และสามารถนำบัตรโดยสารร่วมไปใช้ในระบบ Transit รวมถึง Non-Transit ที่เข้าร่วม และในระยะยาวจึงจะให้ผู้ออกบัตรโดยสารร่วมหลายราย โดยใช้มาตรฐานร่วมกัน		ระบบความปลอดภัยของระบบตั๋วร่วม ควรใช้เทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัส เพื่อรองรับการชำระเงินร่วมกันของระบบ Transit ทุกประเภท รวมถึงระบบ Non-Transit และสามารถกำหนดมาตรฐาน Interfaced Document และ Interfaced Protocol เพื่อมาตรฐานความปลอดภัยในการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างผู้ให้บริการ และศูนย์บริหารจัดการรายได้ (CCH)

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
13	โครงการศึกษาระบบตั๋วร่วมรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน กรุงเทพมหานคร (Thailand: Bangkok Mass Rapid Transit Integrated Ticketing Project): The Asian Development Bank (ADB), พ.ศ. 2552	-	จัดเตรียมแผนการนำบัตรค่าโดยสารอัจฉริยะเพียงใบเดียว มาใช้กับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (MRT) รวมถึงระบบรถไฟฟ้าสายใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยคิดค่าโดยสารตามระยะทาง (Distance-based Fare) และมีโครงสร้างอัตราค่าโดยสารที่เหมาะสม ซึ่งควรมีระบบตั๋วร่วมเพียงระบบเดียว มีผู้ออกบัตรโดยสารรายเดียว และมีบริษัทบริหารจัดการตั๋วร่วม (Common Ticketing Company: CTC) เป็นผู้ลงทุนและดำเนินการศูนย์บริหารจัดการรายได้ (CCH) เพื่อกำหนดมาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของระบบตั๋วร่วม จัดเก็บและควบคุมดูแลรายได้ค่าโดยสารของระบบรถไฟฟ้าสายใหม่ และให้มีผู้จำหน่ายบัตรโดยสารหลายราย	-	-
14	โครงการศึกษาการบริหารจัดการระบบรถโดยสารประจำทางและการเดินทางเชื่อมต่อในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล: สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม, พ.ศ. 2552	จัดทำแผนบริหารจัดการระบบรถโดยสารประจำทางแบบบูรณาการ โดยการบูรณาการกับโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนหลัก เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงานระหว่างหน่วยงาน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ	โครงสร้างอัตราค่าโดยสารรถประจำทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับต้นทุนให้บริการ และเสนอแนวทางการนำระบบบัตรโดยสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-Ticket) มาประยุกต์ใช้กับรถโดยสารประจำทาง	-	ระบบจัดเก็บค่าโดยสารจะต้องมีระบบความปลอดภัย (Security Access Module: SAMs) อย่างน้อย 4 ระบบ รวมถึงระบบความปลอดภัยของข้อมูลด้านฮาร์ดแวร์ (Firewall Security)
15	โครงการตัวต่อสำหรับระบบขนส่งมวลชน (Transfer Ticketing for Mass Transit Systems): สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) (ปัจจุบัน สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)), พ.ศ. 2538	-	- เสนอแนะระบบตัวต่อสำหรับระบบขนส่งสาธารณะทุกระบบในกรุงเทพมหานคร - เสนอแนะกรอบแนวคิดสำหรับระบบตัวต่อ และการเก็บค่าโดยสาร	-	-
16	พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562	-	-	-	การจัดเก็บข้อมูลถือเป็นข้อมูลส่วนบุคคล
17	พระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562	-	-	-	มาตรการป้องกันและลดความเสี่ยงจากการคุกคามระบบคอมพิวเตอร์
18	พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560	-	-	-	การเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นความผิดและการจัดเก็บข้อมูลการใช้งาน (log file)
19	ISO 24014-1 Interoperable Fare Management (IFM) System Architecture:	-	ข้อกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการรับรองความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องในการใช้ตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ในระบบขนส่งสาธารณะ		-

ตารางที่ ผ 1.2-1 สรุปผลการทบทวนรายงานการศึกษาและข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบตั๋วร่วม (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	แนวทางการประยุกต์ใช้			
		แนวคิดการพัฒนา ระบบตั๋วร่วม	การกำหนด Functional Requirement		
			ระบบ AFC	CCH	Cyber Security
20	ISO/IEC 7816 Smartcard	-	มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับบัตรสมาร์ทการ์ด แบบมีสัมผัส (Contact) เช่น - คุณสมบัติทางกายภาพ - ขนาดและตำแหน่งของหน้าสัมผัส - รูปแบบเรขาคณิตสัญญาณทางไฟฟ้า และ โปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสาร - ชุดคำสั่งที่ใช้ในสมาร์ทการ์ด - โครงสร้างไฟล์ภายในสมาร์ทการ์ด ที่เกี่ยวกับระบบความปลอดภัย - โครงสร้างของไฟล์ในสมาร์ทการ์ด - ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำสั่ง	-	-
21	ISO 8583 financial transaction card originated interchange messaging	-	มาตรฐานการรับ-ส่งข้อความทางการเงิน	-	-
22	ISO/IEC 14443 Identification cards - Contactless integrated circuit cards	-	มาตรฐานในการสื่อสารแบบไร้สายของบัตร Proximity	-	-
23	ISO/IEC 18092 Near Field Communication Interface and Protocol-1	-	มาตรฐานในการสื่อสารแบบไร้สายของอุปกรณ์ NFC	-	-
24	JIS x 0510 QR Code Standard	-	มาตรฐานในการอ่าน QR Code	-	-

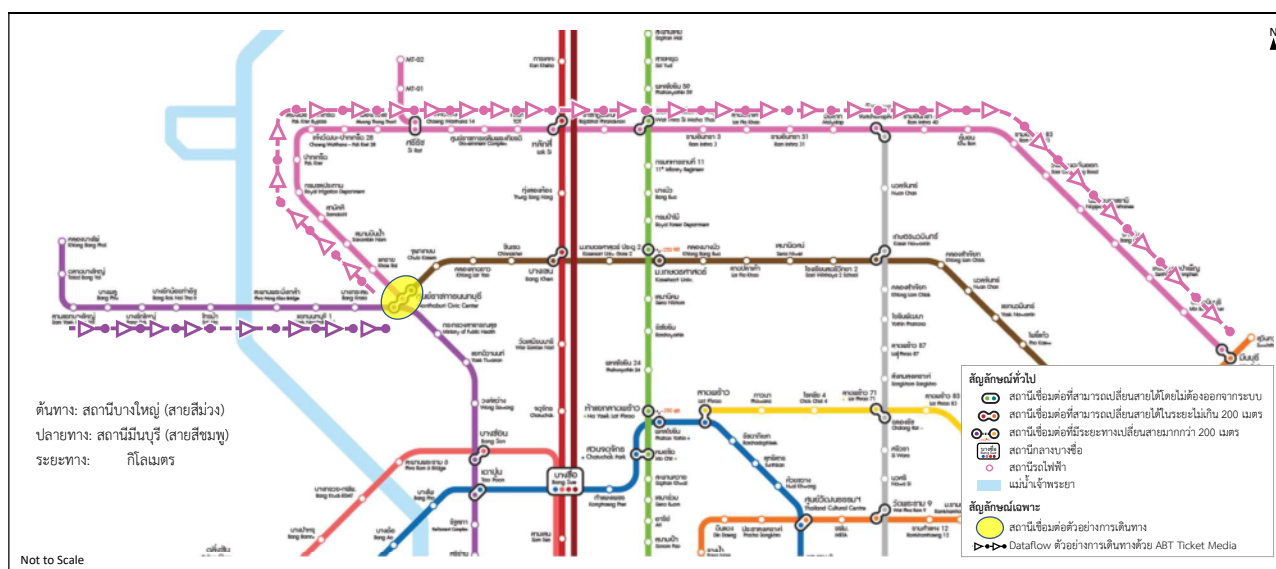
ที่มา: รวบรวมและวิเคราะห์โดยที่ปรึกษา

ภาคผนวก ผ 2.6

ตัวอย่าง Dataflow ของการเดินทางด้วย ABT Ticket Media

ภาคผนวก ผ 2.6 ตัวอย่าง Dataflow ของการเดินทางด้วย ABT Ticket Media

เพื่อให้เข้าใจลักษณะการส่งต่อของข้อมูล (Dataflow) จากการใช้ตัวร่วม จึงแสดงตัวอย่างการเดินทางจากสถานีบางใหญ่ ไปสถานีมีนบุรี (รูปที่ ผ 2.6-1) โดยแสดงตัวอย่างขั้นตอนการเดินทางด้วย ABT Ticket Media จากการเข้าระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายสีม่วงที่สถานีบางใหญ่ ออกจากระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายสีม่วงที่สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี แล้วเดินทางเข้าระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายสีชมพูที่สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี และออกจากระบบรถไฟฟ้ามหานคร สายสีชมพูที่สถานีมีนบุรี (ดังตารางที่ ผ 2.6-1 และรูปที่ ผ 2.6-2)



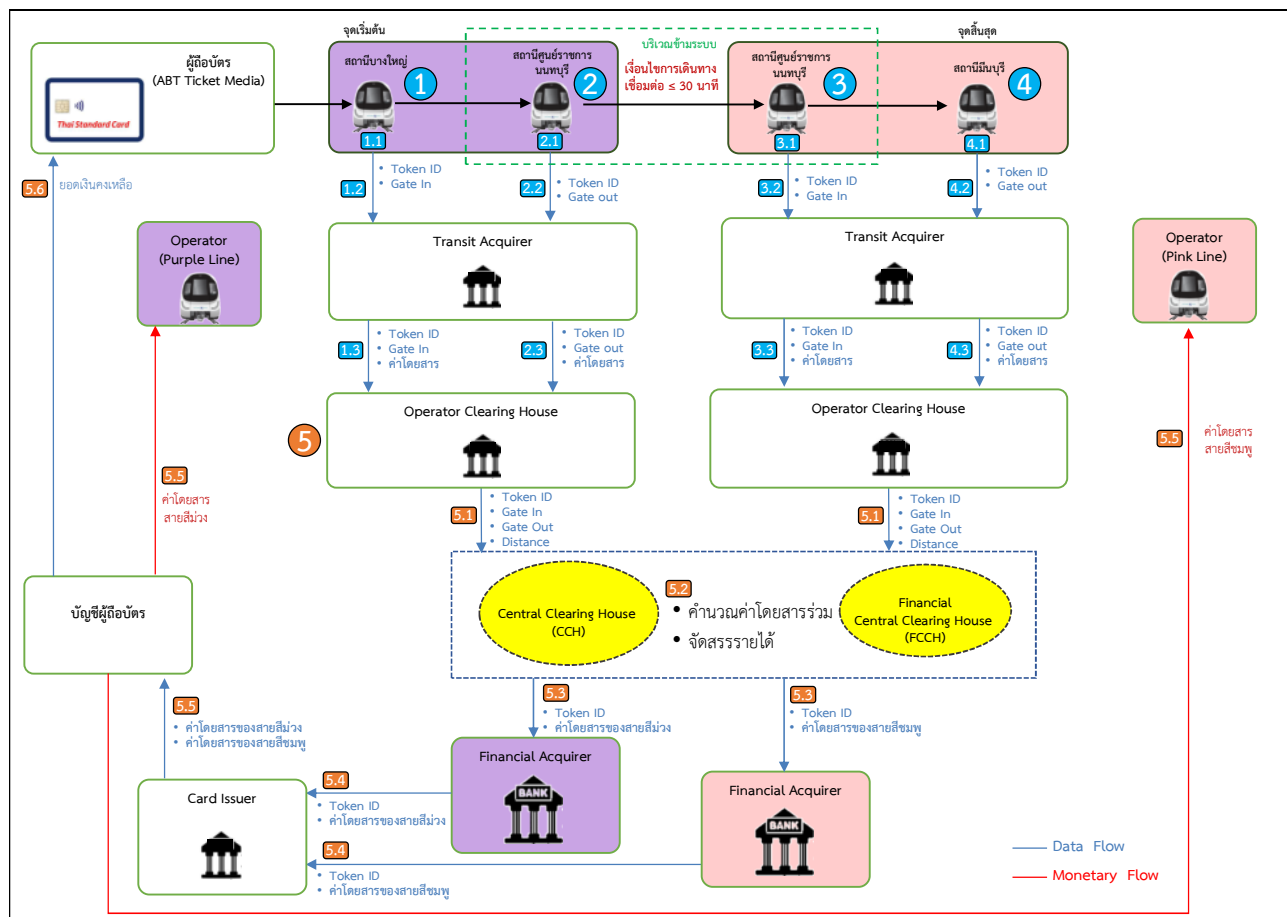
ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ ผ 2.6-1 ตัวอย่างการเดินทางจากสถานีบางใหญ่ไปสถานีมีนบุรี

ตารางที่ ผ 2.6-1 ตัวอย่าง Dataflow การเดินทางด้วย ABT Ticket Media

ขั้นตอน	การส่งข้อมูล
1. เข้าระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงที่ Gate สถานีบางใหญ่	1.1) ข้อมูลเลขที่บัตรถูกแปลงเป็น Token ID โดย Payment Gateway 1.2) ส่งข้อมูล Token ID, Gate In และค่าโดยสารแรกเข้า ไปยัง Operator Central Computer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วง 1.3) ข้อมูล Token ID และ Gate In ถูกส่งไปยัง Transit Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วง
2. ออกจากระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงที่ Gate สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี	2.1) ข้อมูลเลขที่บัตรถูกแปลงเป็น Token ID โดย Payment Gateway 2.2) ส่งข้อมูล Token ID, Gate Out และค่าโดยสาร ไปยัง Operator Central Computer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วง 2.3) ข้อมูล Token ID และ Gate Out ถูกส่งไปยัง Transit Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วง
3. เข้าระบบรไฟฟ้าสายสีชมพูที่ Gate สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี	3.1) ข้อมูลเลขที่บัตรถูกแปลงเป็น Token ID โดย Payment Gateway 3.2) ส่งข้อมูล Token ID, Gate In และค่าโดยสารแรกเข้า ไปยัง Operator Central Computer ของระบบรไฟฟ้าสายสีชมพู 3.3) ข้อมูล Token ID และ Gate In ถูกส่งไปยัง Transit Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีชมพู
4. ออกจากระบบรไฟฟ้าสายสีชมพูที่ Gate สถานีมีนบุรี	4.1) ข้อมูลเลขที่บัตรถูกแปลงเป็น Token ID โดย Payment Gateway 4.2) ส่งข้อมูล Token ID , Gate Out และค่าโดยสาร ไปยัง Operator Central Computer ของระบบรไฟฟ้าสายสีชมพู 4.3) ข้อมูล Token ID และ Gate Out ถูกส่งไปยัง Transit Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีชมพู
5. สิ้นวัน	5.1) Transit Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพู ส่งข้อมูล Token ID ,Gate In, Gate Out, Distance ไปยัง Central Clearing House 5.2) CCH คำนวณค่าโดยสารของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพู ตามเงื่อนไขค่าโดยสารร่วม 5.3) CCH ส่งข้อมูลค่าโดยสารของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพูไปยัง Financial Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพู 5.4) Financial Acquirer ของระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพู ส่งข้อมูลยอดเงินที่ต้องตัดไปยัง Card Issuer 5.5) Card Issuer ส่งข้อมูลยอดเงินค่าโดยสารที่ต้องตัดไปยังบัญชีผู้ถือบัตร แล้วตัดเงินในบัญชีของผู้ถือบัตร โอนให้ Operator ระบบรไฟฟ้าสายสีม่วงและสีชมพู 5.6) ปรับปรองยอดเงินคงเหลือในบัตรของบัญชีผู้ถือบัตร

ที่มา: ที่ปรึกษา



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ ผ 2.6-2 ตัวอย่าง Dataflow การเดินทางด้วย ABT Ticket Media

ภาคผนวก ผ 3.1

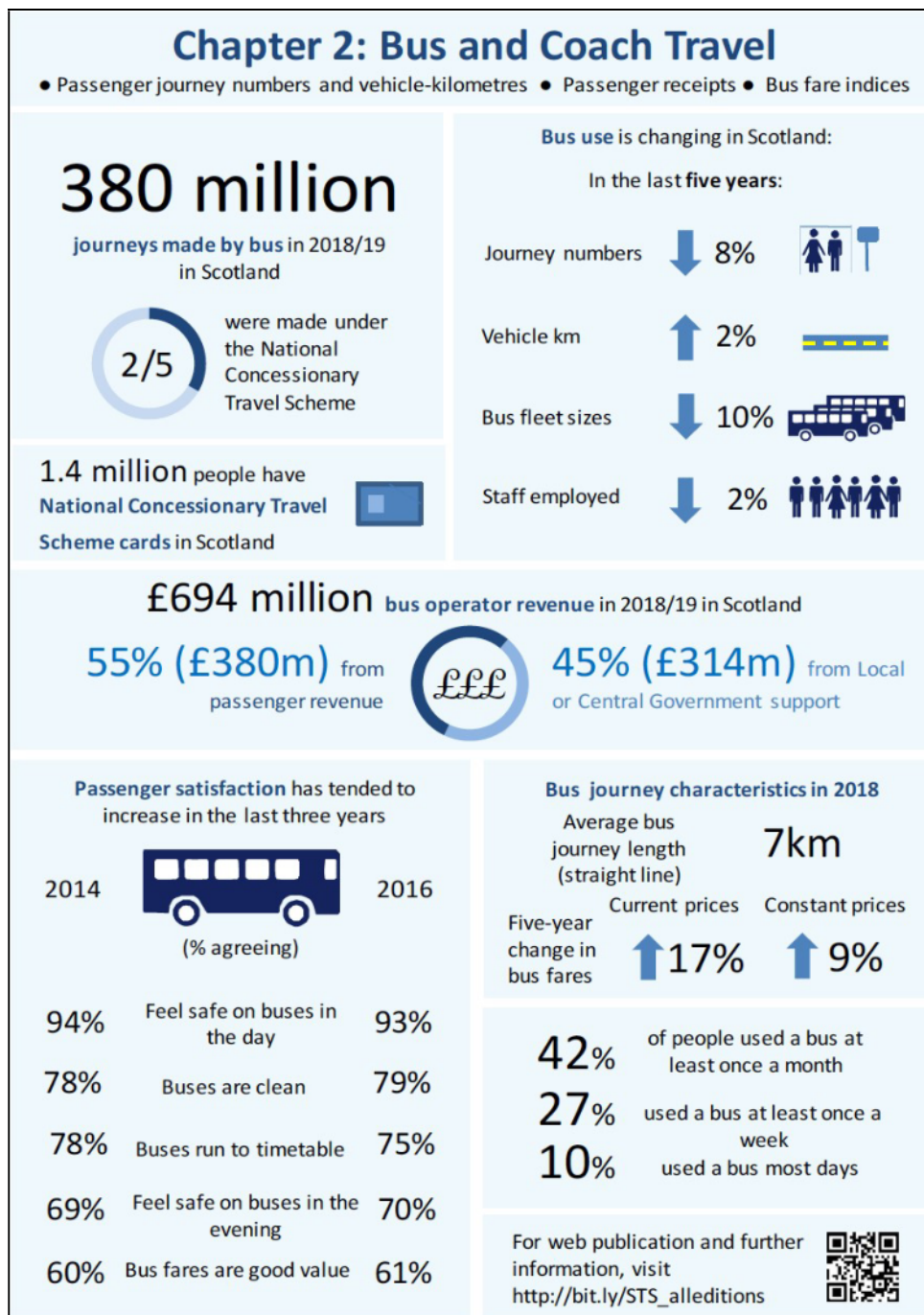
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

ภาคผนวก ผ 3.1 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร

สำหรับการประยุกต์ใช้ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูล Big Data ที่มีนัยสำคัญในการบริหารจัดการประเทศ ทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นข้อมูลจากผู้เดินทางในระบบขนส่งมวลชนในเขตกรุงเทพมหานครในอนาคต มีการประมาณการการเดินทางมากกว่า 2 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ระบบรถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง และเรือโดยสาร) หากรวบรวมจะทำให้ทราบการเดินทางของผู้โดยสาร จุดต้นทาง ปลายทาง ช่วงเวลาการเดินทาง ระยะทาง ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย โดยเฉพาะเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น การสรุปประสิทธิภาพการดำเนินการ การใช้ข้อมูลเชิงสถิติในอดีตมาหาจุดบกพร่องของระบบ การใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น การคาดการณ์อนาคต เช่น การวิเคราะห์ผลกระทบจากการปรับอัตราค่าโดยสาร ซึ่งทำให้ปริมาณผู้โดยสารลดลง ทำให้ผู้กำหนดนโยบายอัตราค่าโดยสารสามารถตัดสินใจเลือก ระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากอัตราค่าโดยสาร เทียบกับปริมาณผู้โดยสารที่ลดลงได้ โดยให้เกิดประโยชน์กับส่วนรวมสูงสุด ซึ่งรูปแบบหลักที่สามารถนำไปใช้คือการจัดทำรายงานในลักษณะต่างๆ

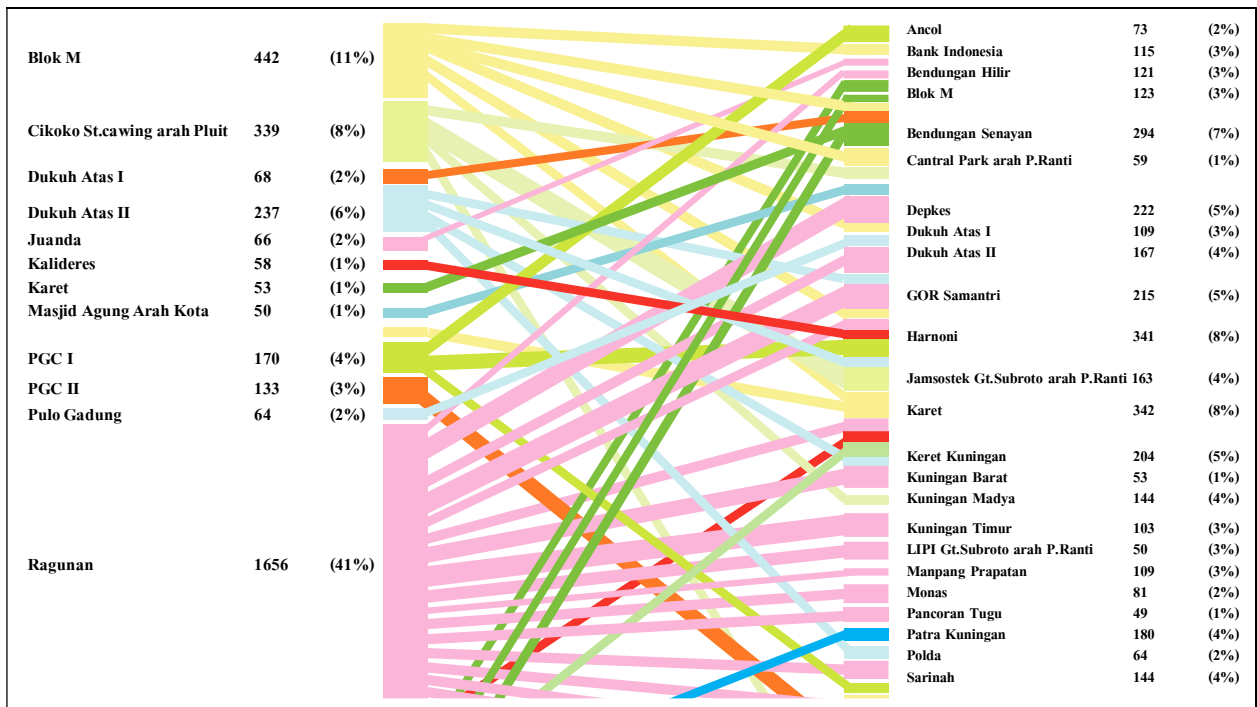
ข้อมูลการเดินทางและค่าโดยสาร สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายและการวางแผนการพัฒนาระบบตัวร่วม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการขนส่ง รวมทั้ง การกำหนดอัตราค่าโดยสารและการวางแผนรูปแบบการเดินทางเชื่อมต่อ (Feeder) ต่างๆ เช่น การปรับเส้นทางรถโดยสารประจำทาง โดยสรุปรูปแบบการประยุกต์ใช้ได้ดังนี้

- 1) การใช้ข้อมูลเพื่อสรุปประสิทธิภาพการดำเนินการที่ผ่านมา เช่น ตัวอย่างรายงานสถานะให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะ (รูปที่ ผ 3.1-1) ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการเดินทางระหว่างสถานี (รูปที่ ผ 3.1-2)
- 2) การใช้ข้อมูลเชิงสถิติในอดีตมาหาจุดบกพร่องของระบบ เช่น ตัวอย่างรายงานสถิติปริมาณผู้ใช้บริการในระบบขนส่งสาธารณะ (รูปที่ ผ 3.1-3)
- 3) การใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อคาดการณ์สิ่งที่เกิดในอนาคต เช่น ตัวอย่างการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารในอนาคต (รูปที่ ผ 3.1-4) ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารแต่ละสถานี (รูปที่ ผ 3.1-5)
- 4) การใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น ตัวอย่างรายงานสถิติปริมาณผู้ใช้บริการในระบบ (รูปที่ ผ 3.1-6)



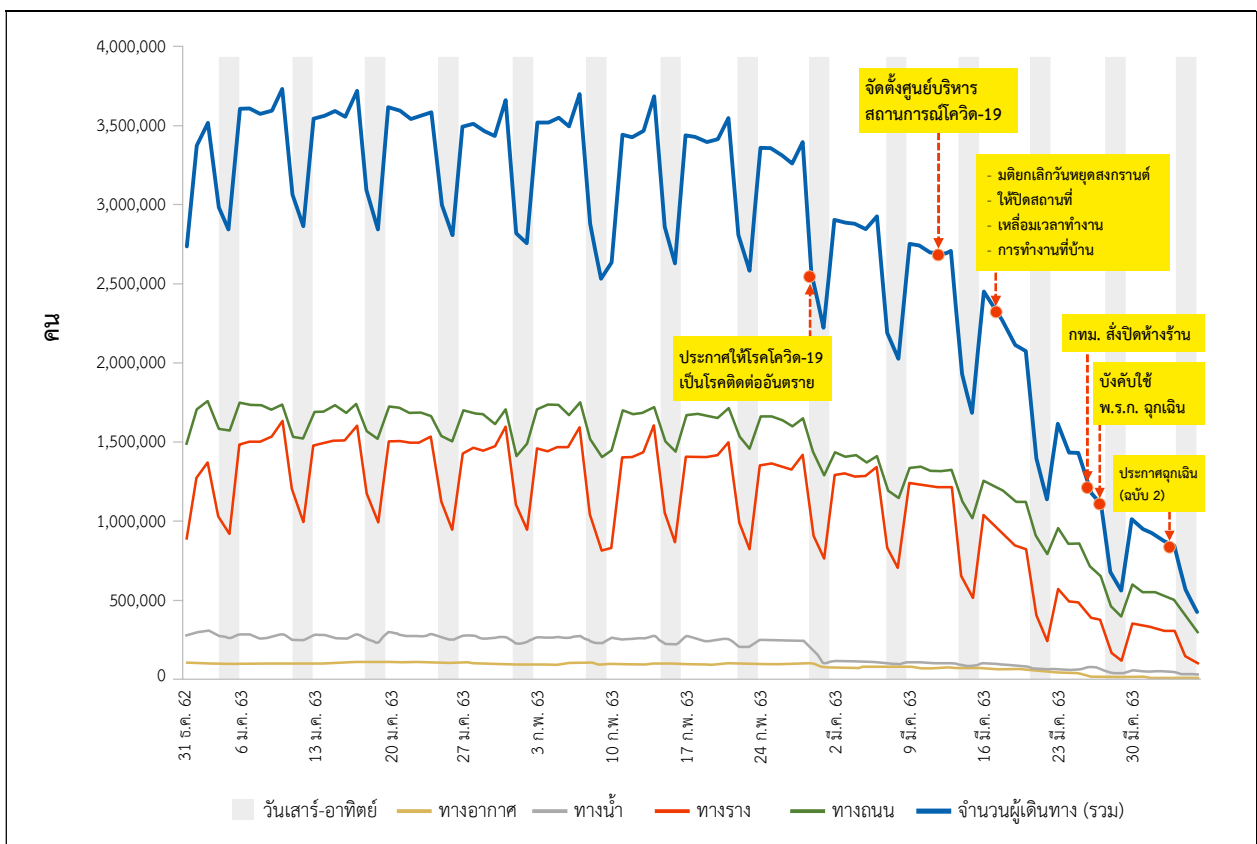
ที่มา: <https://www.transport.gov.scot/publication/scottish-transport-statistics-no-38-2019-edition/chapter-2-bus-and-coach-travel/>, 2019

รูปที่ ผ 3.1-1 ตัวอย่างรายงานสถานะให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะ



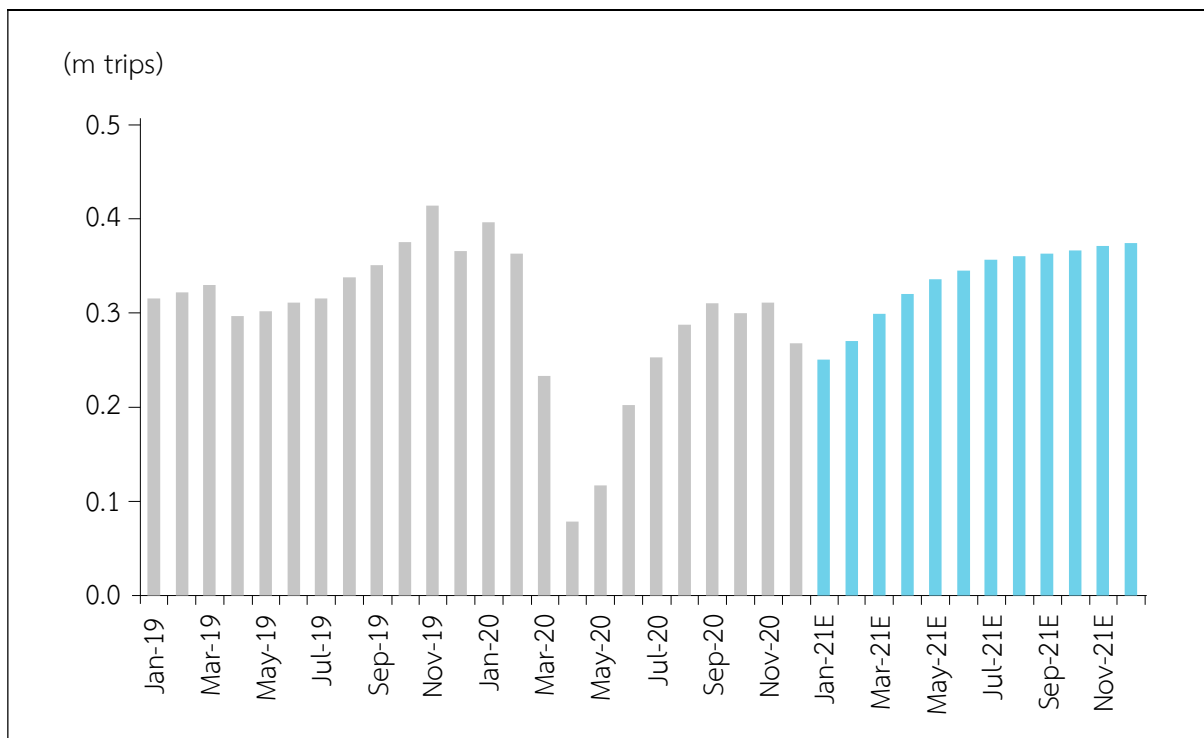
ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://pulselabjakarta.org/assets/uploadworks/2018-08-02-13-21-05.pdf>, 2018

รูปที่ ผ 3.1-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการเดินทางระหว่างสถานี



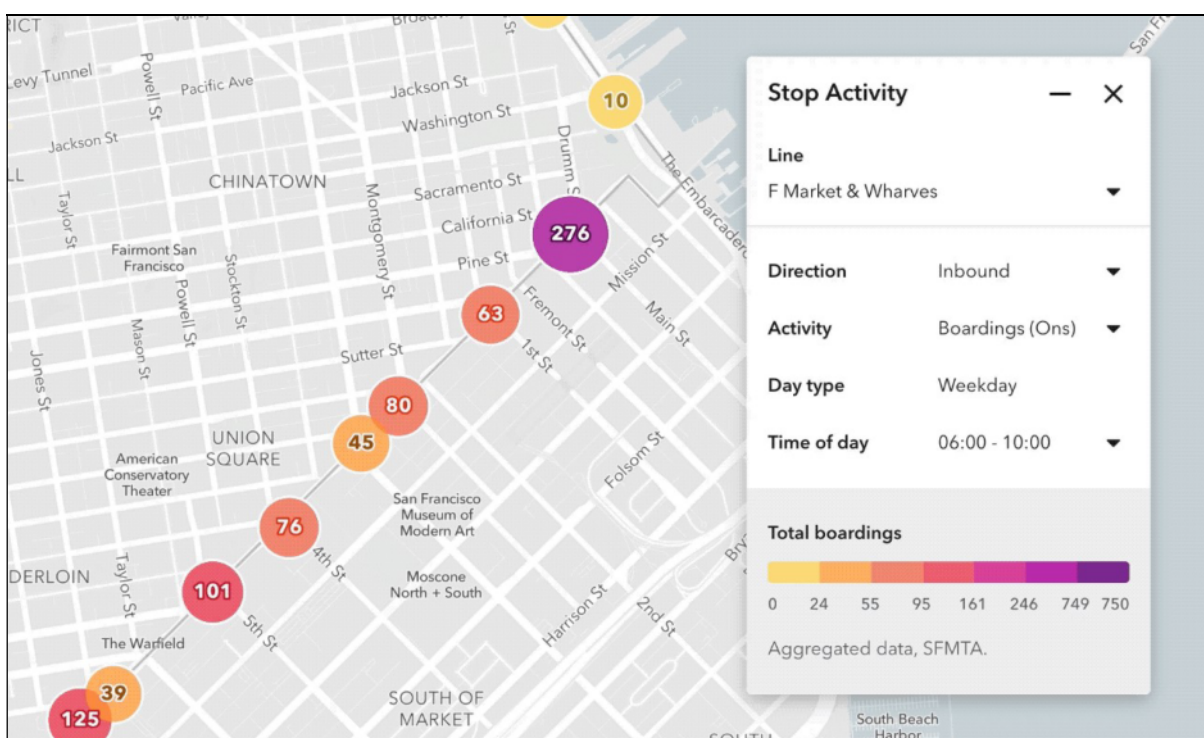
ที่มา: ปรับปรุงจาก https://www.mhesi.go.th/index.php/content_page/item/1417-social-distancing.html

รูปที่ ผ 3.1-3 ตัวอย่างรายงานสถิติผู้ใช้บริการในระบบขนส่งสาธารณะ



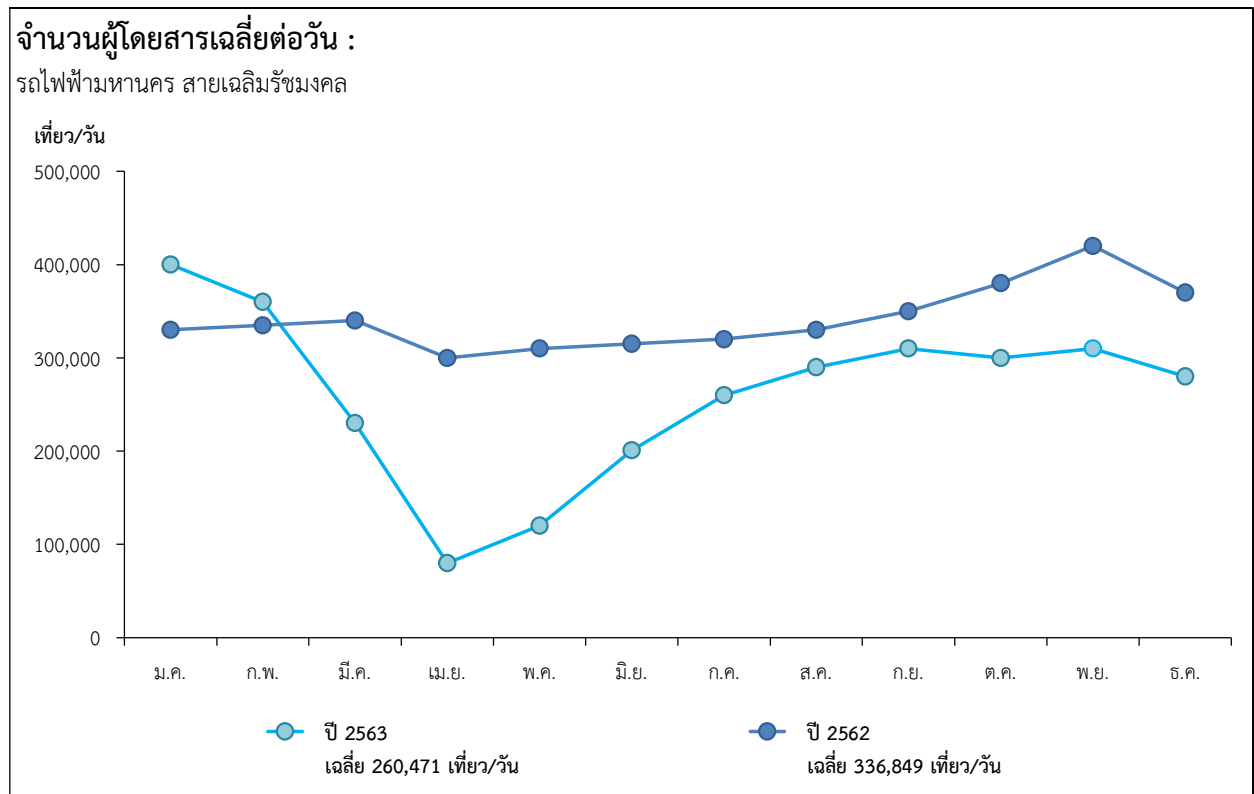
ที่มา: ปรับปรุงจาก <https://www.fnsyrus.com/uploads/research/20210112BANGKOKEXPRESSWAYANDMETRO> (BEMTB)

รูปที่ ผ 3.1-4 ตัวอย่างการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารในอนาคต



ที่มา: <https://www.remix.com/blog/visualizing-transit-ridership-in-remix-our-design-process>, 2019

รูปที่ ผ 3.1-5 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารแต่ละสถานี



ที่มา: ปรับปรุงจาก รายงานประจำปี 2563 บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

รูปที่ ผ 3.1-6 ตัวอย่างรายงานสถิติปริมาณผู้ใช้บริการในระบบ

ภาคผนวก ผ 4.1

การประมาณการเงินลงทุนศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง

ภาคผนวก ผ 4.1 การประมาณการเงินลงทุนศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง

การลงทุนพัฒนาศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลของ CCH รวมทั้งค่าดำเนินการและบำรุงรักษาของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลางในปีเริ่มแรกของการดำเนินงาน ในวงเงินรวมประมาณ 1,300 ล้านบาท ประกอบด้วยรายละเอียด แสดงดังตารางที่ ผ 4.1-1 และตารางที่ ผ 4.1-2

ตารางที่ ผ 4.1-1 เงินลงทุนส่วนของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง

ลำดับ	รายละเอียด	ประมาณราคา * (ล้านบาท)
1	ค่า Hardware Server และอุปกรณ์ (สำหรับ Data Centre หลัก) ¹	125
2	ค่าอุปกรณ์ระบบสำหรับ DR Site ¹	120
3	ค่าใช้จ่ายปรับปรุงระบบเครือข่ายความปลอดภัย	55
4	ค่า Software License ¹ - Database Software - Application Software อื่นๆ	40
5	ค่าพัฒนาและติดตั้งระบบ ABT (ซึ่งรวมถึงค่าติดตั้ง Software ABT และ Customise) ²	580
6	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ PCI DSS Certification ²	25
7	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ EMV Certification ²	15
8	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ - ค่าปรับปรุงสำนักงาน	10
9	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด (Contingency)	110
รวม		1,080

หมายเหตุ: * รายละเอียดรายการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมในขั้นตอนออกแบบรายละเอียด

ที่มา: ¹ เกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานการจัดหาอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ (ฉบับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564), กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

² จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการ

ตารางที่ ผ 4.1-2 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาของศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง

ลำดับ	รายการ	ประมาณราคา * (ล้านบาท/ปี)	หมายเหตุ
1	ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ¹	25	
2	ค่าใช้จ่ายในการ Audit - ค่าธรรมเนียม EMV Certification ¹ - ค่าธรรมเนียม PCI DSS Certification ²	5	
3	ค่าใช้บริการ Hosting Service ¹	2	
4	ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ - สวัสดิการพนักงาน	10	ประมาณร้อยละ 40 ของค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ¹
5	ค่าสาธารณูปโภค	3	ประมาณร้อยละ 10 ของค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ¹
6	ค่าใช้จ่ายสำนักงาน - ค่าเช่าอาคารสถานที่ - ค่าการสื่อสาร - อื่นๆ	8	ประมาณร้อยละ 25 - 30 ของค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ¹
7	ค่าบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Cost) - Hardware - Software	148	ประมาณร้อยละ 10 - 15 ของมูลค่า Hardware ¹ ประมาณร้อยละ 15 - 20 ของมูลค่า Software ¹
8	ค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด (Contingency)	19	ประมาณร้อยละ 10
รวม		220	

หมายเหตุ: * รายละเอียดรายการอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมในขั้นตอนออกแบบรายละเอียด

ที่มา: ¹ จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการ

² Security Metrics Guide to PCI DSS Compliance, security metrics, 2021 (พ.ศ. 2564)

และ ประมาณการโดยที่ปรึกษา

ภาคผนวก ผ 4.2

การจัดทำร่างขอบเขตโดยละเอียดของงาน
(Term of Reference: TOR)

ภาคผนวก ผ 4.2 การจัดทำร่างขอบเขตโดยละเอียดของงาน (Term of Reference: TOR)

การจัดทำร่างขอบเขตโดยละเอียดของงาน (Term of Reference: TOR) เพื่อการดำเนินการศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) ประกอบด้วยงาน 2 ส่วน ได้แก่ (1) เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการจัดจ้างที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และ (2) เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการจัดจ้างที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

โครงร่าง เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการจัดจ้างที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) ประกอบด้วยหัวข้อและสาระสำคัญ ดังตารางที่ ผ 4.2-1

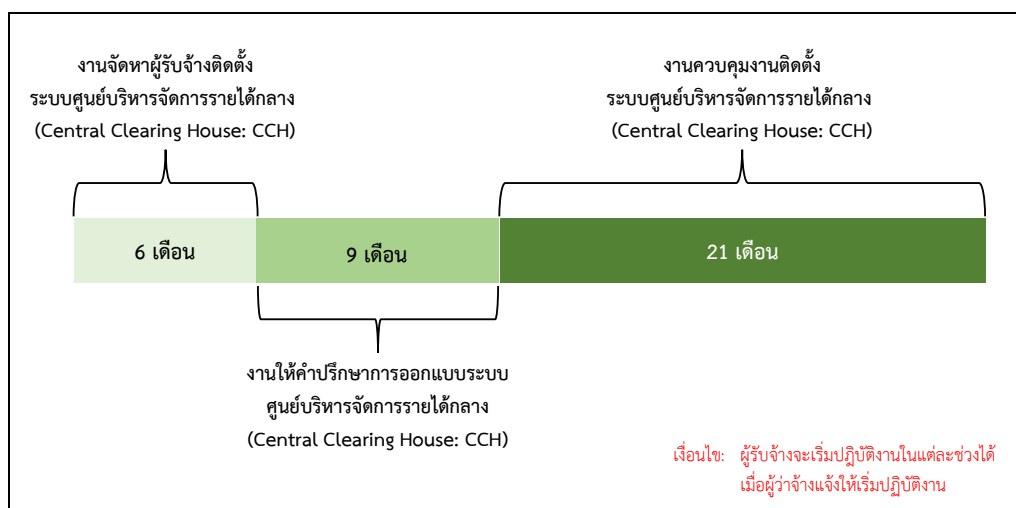
ตารางที่ ผ 4.2-1 โครงร่าง เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการจัดจ้างที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

หัวข้อ	สาระสำคัญ
1) บทนำ	ความเป็นมาของโครงการ และภารกิจที่ต้องการว่าจ้างที่ปรึกษา เพื่อให้เข้าใจถึงความจำเป็น หรือความสำคัญ ของภารกิจนี้และความเชื่อมโยงของภารกิจนี้กับภารกิจอื่น
2) วัตถุประสงค์	การดำเนินโครงการใดๆ ให้บรรลุเป้าหมาย จำเป็นต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ รวมทั้ง เป้าหมายเฉพาะของแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจน
3) ขอบเขตของงานที่ปรึกษา	- การดำเนินงานของผู้รับจ้าง ต้องครอบคลุมประเด็นใดบ้าง เพื่อให้ผู้รับจ้างดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ - มีความเปิดเผย โปร่งใส และเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันกันอย่างเป็นธรรม - อยู่ภายใต้หลักเกณฑ์ตามที่กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ คำสั่ง หรือ มติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้
4) คุณสมบัติของที่ปรึกษา	คุณสมบัติของที่ปรึกษา ซึ่งสอดคล้องตรงกับลักษณะงานที่ต้องการว่าจ้าง เช่น การกำหนดความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ของที่ปรึกษา
5) ความรับผิดชอบของที่ปรึกษา	เงื่อนไขในการปฏิบัติงานของที่ปรึกษา เช่น การปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการ การไม่โอนงานให้ผู้อื่นไปดำเนินการแทน การดำเนินงานอย่างมีระบบ
6) บุคลากรและเครื่องมือ	คุณวุฒิและประสบการณ์ของบุคลากรหลักที่ต้องการ
7) หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง	รายละเอียดสิ่งที่ผู้ว่าจ้างให้หรือดำเนินการให้แก่ที่ปรึกษา
8) ระยะเวลาการทำงาน	การกำหนดระยะเวลาการทำงาน แบ่งเป็นระยะ ตามลักษณะงาน เช่น งานคัดเลือกผู้รับจ้าง งานควบคุมงานติดตั้งระบบ เป็นต้น
9) การจัดส่งรายงานและเอกสาร	ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

ที่มา: ที่ปรึกษา

ทั้งนี้ มีระยะเวลาของโครงการ 36 เดือน โดยมีขอบเขตของงาน แบ่งเป็น 3 ช่วง (รูปที่ ผ 4.2-1) ประกอบด้วย:

- งานช่วงที่ 1: งานจัดหาผู้รับจ้างออกแบบติดตั้งศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)
- งานช่วงที่ 2: งานให้คำปรึกษาการออกแบบระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และ
- งานช่วงที่ 3: งานควบคุมงาน ติดตั้ง ระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)



ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ ผ 4.2-1 ขอบเขตของงานโครงการจัดจ้างที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการคัดเลือกผู้รับจ้างและควบคุมการติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

2) เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

โครงร่าง เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) ควรประกอบด้วยหัวข้อและสาระสำคัญ ดังตารางที่ ผ 4.2-2

ตารางที่ ผ 4.2-2 โครงร่าง เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

หัวข้อ	สาระสำคัญ
1) บทนำ	- วัตถุประสงค์ - วิธีการประกวดราคา - ระยะเวลาของสัญญาและวันเริ่มดำเนินการ - เอกสารประกวดราคา - การติดต่อ - วันและเวลาทำการของหน่วยงาน - วันสิ้นสุดการรับข้อเสนอ - ตารางเวลาและการขยายเวลา
2) คำจำกัดความ	คำอธิบายที่สำคัญ
3) ข้อกำหนดในการยื่นข้อเสนอ	- ภาพรวม - ขอบเขตของงาน - ข้อกำหนดการทำงานในระยะต่างๆ ของโครงการ
4) เงื่อนไขการประกวดราคา	- การสอบถามข้อมูลการประกวดราคา - ภาษาที่ใช้สำหรับการจัดทำข้อเสนอ - การยื่นข้อเสนอ - การมีผลบังคับใช้ - การประกาศประกวดราคา - การประชุมชี้แจงการประกวดราคา - การเยี่ยมชมสถานที่ปฏิบัติงาน - ความรับผิดชอบของผู้เสนอราคา - ข้อผิดพลาด การปรับปรุงแก้ไข และการเปลี่ยนแปลง - สิทธิในการเลือกและเจรจาต่อรอง - การเปิดซองข้อเสนอ - การแจ้งสถานะการประกวดราคาแก่ผู้ไม่ได้รับการคัดเลือก - กลุ่มกิจการร่วมค้า (Joint Venture) / กิจการร่วม (Consortium) - การประกัน ความปลอดภัย และความมั่นคง - การไม่มีกรรมสิทธิ์ในการเสนอราคา

ตารางที่ ผ 4.2-2 โครงร่าง เอกสารขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) โครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) (ต่อ)

หัวข้อ	สาระสำคัญ
5) หลักประกันการเสนอราคา	- เช็คหรือตราพื้ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย - หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ - ตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนด - พันธบัตรรัฐบาลไทย - หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย
6) เอกสารประกวดราคา	- รายละเอียดข้อเสนอ - อุปกรณ์ - การจัดทำเอกสาร - ข้อมูลเพิ่มเติม
7) การประเมินข้อเสนอการประกวดราคา	- บทนำ - กระบวนการประเมินผล
8) การทำสัญญาจ้าง	- หลักประกันสัญญา - หลักประกันการรับเงินล่วงหน้า
เอกสารแนบ 1	รายละเอียดของงาน

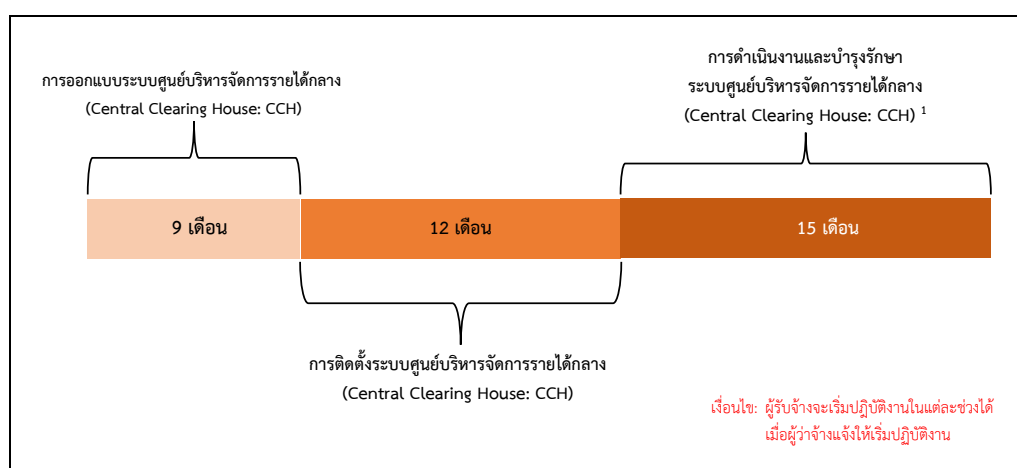
ที่มา: ที่ปรึกษา

ทั้งนี้ มีระยะเวลาของโครงการ 36 เดือน โดยมีขอบเขตของงาน แบ่งเป็น 3 ช่วง (รูปที่ ผ 4.2-2) ประกอบด้วย:

งานช่วงที่ 1: การออกแบบระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

งานช่วงที่ 2: การติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH) และ

งานช่วงที่ 3: การดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)



หมายเหตุ: ¹ รวมระยะเวลาการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ที่มา: ที่ปรึกษา

รูปที่ ผ 4.2-2 ขอบเขตของงานโครงการซื้อพร้อมติดตั้งระบบศูนย์บริหารจัดการรายได้กลาง (Central Clearing House: CCH)

ระบบตั๋วร่วม

THAI COMMON TICKET



สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม
35 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 0-2215-1515, โทรสาร 0-2216-4168, www.otp.go.th



สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม
35 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 0-2215-1515, โทรสาร 0-2216-4168, www.otp.go.th