

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-1
บทที่ 2 การศึกษาและการทบทวนระบบตัวร่วมในประเทศต่าง ๆ	2-1
2.1 องค์ประกอบระบบตัวร่วม	2-1
2.2 เทคโนโลยี และมาตรฐานของตัวโดยสารประเภทต่างๆ	2-2
2.2.1 ตัวโดยสารประเภทต่างๆ	2-2
2.2.2 เทคโนโลยีตัวโดยสารอิเล็กทรอนิกส์	2-6
2.2.3 การประยุกต์ใช้งานตัวโดยสารอัจฉริยะ	2-9
2.2.4 ประเภทบัตรอัจฉริยะ	2-10
2.2.5 ประเภทของหน่วยความจำในตัวโดยสารอัจฉริยะ	2-16
2.2.6 รูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะ	2-16
2.3 ผลการทบทวนการใช้บัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัสในประเทศต่างๆ	2-17
2.3.1 วิวัฒนาการของระบบตัวโดยสารบริการขนส่งสาธารณะในต่างประเทศ	2-17
2.3.2 ระบบตัวร่วมโดยใช้บัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัสในต่างประเทศ	2-21
2.3.3 ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติโดยใช้บัตรอัจฉริยะในประเทศ	2-36
2.3.4 การนำตัวโดยสารอัจฉริยะแบบไร้สัมผัสไปประยุกต์ใช้ในธุรกรรมอื่นๆ	2-42
2.4 รูปแบบการดำเนินการระบบตัวร่วมในประเทศต่างๆ	2-44
2.4.1 รูปแบบการดำเนินการระบบตัวร่วม	2-44
2.4.2 ข้อเด่นข้อด้อยของรูปแบบการดำเนินการ	2-46
2.5 กรณีศึกษาระบบตัวร่วม : วิวัฒนาการรูปแบบการดำเนินการจากระบบปิดแบบ Closed Multipurpose System จนมาเป็นระบบเปิด (Open System)	2-47
2.6 สรุป	2-51
บทที่ 3 การดำเนินการจัดตั้งศูนย์การบริหารจัดการรายได้	3-1
3.1 รูปแบบการดำเนินการศูนย์การบริหารจัดการรายได้	3-1
3.1.1 แบบรวมศูนย์ข้อมูล	3-1
3.1.2 แบบกระจายข้อมูล	3-1
3.2 การประกอบการของศูนย์การบริหารจัดการรายได้	3-2
3.3 ระบบการทำรายการในศูนย์การบริหารจัดการรายได้	3-3
3.4 สรุป	3-4
บทที่ 4 สรุปและข้อเสนอแนะ	4-1

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1-1	องค์ประกอบระบบตัวร่วม 2-1
รูปที่ 2.2-1	ตัวอย่างตัวโดยสารโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ 2-5
รูปที่ 2.2-2	ตัวอย่างบัตรอัจฉริยะแบบไร้สัมผัส 2-6
รูปที่ 2.2-3	แบบ Chip แยกกัน และ Interface แยกกัน 2-14
รูปที่ 2.2-4	แบบ Chip รวม แต่ Interface แยก 2-15
รูปที่ 2.2-5	แบบ Chip รวม และ Interface รวม 2-16
รูปที่ 2.3-1	บัตรอัจฉริยะในโครงการระบบขนส่ง 2-19
รูปที่ 2.3-2	Memory Card ชนิดต่างๆ 2-20
รูปที่ 2.3-3	บัตรแบบ Microprocessor ชนิดต่างๆ 2-20
รูปที่ 2.3-4	BUSINESS MODEL การนำบัตรอัจฉริยะไปใช้ในระบบขนส่งของ OCTOPUS 2-24
รูปที่ 2.3-5	BUSINESS MODEL การนำบัตรอัจฉริยะไปใช้ในระบบที่ไม่ใช่ระบบขนส่งของ OCTOPUS 2-24
รูปที่ 2.3-6	BUSINESS MODEL การนำบัตรอัจฉริยะไปใช้ของ EZ- Link 2-25
รูปที่ 2.3-7	โครงการขนส่งรถไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น 2-26
รูปที่ 2.3-8	การนำ K-CASH ไปใช้งานด้านต่างๆ 2-28
รูปที่ 2.3-9	Transaction Process ของ K- CASH 2-29
รูปที่ 2.3-10	ระบบ Rapid KL ในประเทศมาเลเซีย 2-30
รูปที่ 2.3-11	เส้นทางเดินรถไฟฟ้า BTS 2-36
รูปที่ 2.3-12	ประเภทของตัวโดยสาร BTS 2-37
รูปที่ 2.3-13	เส้นทางเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน BMCL 2-38
รูปที่ 2.3-14	เส้นทางเดินรถ Airport Rail Link 2-41
รูปที่ 2.4-1	ระบบตัวร่วมระบบปิดแบบ Closed System 2-45
รูปที่ 2.4-2	ระบบตัวร่วมระบบปิดแบบ Closed Multipurpose System 2-45
รูปที่ 2.4-3	ระบบตัวร่วมระบบเปิด (Open System) 2-46
รูปที่ 2.5-1	BUSINESS MODEL การนำบัตรอัจฉริยะไปใช้ของ EZ-Link 2-47
รูปที่ 2.5-2	รูปแบบการบริหารโครงการระบบตัวร่วมในประเทศสิงคโปร์ 2-47
รูปที่ 2.5-3	รูปแบบการดำเนินการระบบตัวร่วมในระยะแรกของประเทศสิงคโปร์ 2-49
รูปที่ 2.5-4	โครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบ EIFS ในระยะแรก 2-49
รูปที่ 2.5-5	รูปแบบการดำเนินการระบบตัวร่วมในระบบใหม่ของประเทศสิงคโปร์ 2-50
รูปที่ 2.5-6	โครงสร้างพื้นฐานระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของระบบ SeP ในระบบใหม่ 2-50
รูปที่ 2.5-7	Transaction Flow ระบบใหม่ของประเทศสิงคโปร์ 2-51

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.2-1	สรุปการเปรียบเทียบเทคโนโลยีตั๋วโดยสารประเภทต่างๆ
ตารางที่ 2.2-2	การเปรียบเทียบมาตรฐานในการสื่อสาร
ตารางที่ 2.2-3	การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรูปแบบเทคโนโลยีบัตรอัจฉริยะ
ตารางที่ 2.3-1	ข้อเด่นข้อด้อยของตั๋วโดยสารอัจฉริยะ
ตารางที่ 2.3-2	เทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้ในบัตรอัจฉริยะ
ตารางที่ 2.3-3	จำนวนการใช้ จำแนกในแต่ละประเภทของเทคโนโลยีบัตร
ตารางที่ 2.3-4	ประเทศ 30 อันดับแรกในการใช้บัตรอัจฉริยะ
ตารางที่ 2.3-5	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ OCTOPUS
ตารางที่ 2.3-6	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ EZ-Link
ตารางที่ 2.3-7	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ Suica
ตารางที่ 2.3-8	รายละเอียดการดำเนินการในประเทศไต้หวัน
ตารางที่ 2.3-9	รายละเอียดการดำเนินการในประเทศเกาหลี
ตารางที่ 2.3-10	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ Rapid KL
ตารางที่ 2.3-11	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ Oyster
ตารางที่ 2.3-12	รายละเอียดการดำเนินการโครงการ SmartRider
ตารางที่ 2.3-13	ผลทบทวนการดำเนินการระบบตั๋วร่วมในฮ่องกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น และไต้หวัน
ตารางที่ 2.3-14	ผลการทบทวนการดำเนินการตั๋วร่วมในเกาหลี มาเลเซีย อังกฤษ และออสเตรเลีย
ตารางที่ 2.5-1	สรุปรายละเอียดการดำเนินการในการพัฒนาระบบตั๋วร่วมในประเทศสิงคโปร์
ตารางที่ 3.2-1	ทางเลือกการประกอบการศูนย์การบริหารจัดการรายได้

คำนิยาม

คำนิยาม

Acceptance Rate
Acceptance Speed
Add Value Machine (AVM)
AFC Gate, Automatic Ticketing Gate
Antenna
Anti-Collision
Audit Register Data
Automated Clearing House (ACH)
Automatic Fare Collection (AFC)
Automatic Gate
Automatic Vending Machine
Back-End Applications
Bangkok Mass Transit Authority (BMTA)
Bangkok Mass Transit System Public Company
Limited (BTSC)
Bangkok Mass Transit System (BTS)
Bangkok Metro Public Company Limited (BMCL)
Bank Note Acceptor Unit
Blacklist
Bus Entry Processor/ Bus Exit Processor
(BEP/BXP)
Bus Rapid Transit (BRT)
Card Holder
Card Initialization Device (CID)
Card Issuer
Card Personalization Device (CPD)
Card Type
Central Clearing House (CCH)
Central Clearing House Disaster Recovery Site
(CCH DRS)
Central Computer System (CC)
Central Computer Workstation
Chao Phraya Express Boat Co., Ltd. (CPEX)
Clearing
Clearing House

ความหมาย

อัตราความแม่นยำในการตรวจรับ
อัตราความเร็วในการตรวจรับ
เครื่องเติมเงินบัตรโดยสาร
ประตูกั้นในระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ
สายอากาศ
การป้องกันการอ่านบัตรซ้ำซ้อนกัน
ข้อมูลการลงทะเบียนตรวจสอบ
ระบบคำนวณดุลบัญชีอัตโนมัติ
ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ
ประตูกั้นอัตโนมัติ
เครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติ
ระบบจัดการรายได้
องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.)
บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)
ระบบรถไฟฟ้า BTS
บริษัท รถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)
ชุดรับธนบัตร
บัญชีรายชื่อที่มีการใช้งานไม่ถูกต้อง
เครื่องอ่าน/ตัดเงินบัตรโดยสารที่จุดทางขึ้นและทางลงบน
รถโดยสาร
รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ
ผู้ถือบัตร
เครื่องเตรียมข้อมูลบัตรโดยสารอัจฉริยะ
ผู้ออกบัตร
เครื่องเตรียมข้อมูลบัตรโดยสารอัจฉริยะเฉพาะบุคคล
ชนิดบัตรที่ใช้สำหรับตั๋วร่วม
ศูนย์การบริหารจัดการรายได้
ศูนย์การบริหารจัดการรายได้สำรองกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
เครื่องลูกข่ายระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด
บริการหักบัญชี
ศูนย์การบริหารจัดการรายได้

คำนิยาม (ต่อ)

คำนิยาม

Coin Acceptor Unit
Composite Data Element
Constructed Data Element
Contacted Smart Card
Contactless Smart Card
Contactless Smart Card Reader-Writer (CSC R-W)
Concession Management
Cryptographic Keys
Data Element
Data Encryption Standard (DES)
Disk Mirroring
Distributed Architecture
Expressway Authority of Thailand (EXAT)
External Storage
Fare Media
File Transfer
Firewall

Float
Front-End Applications
Integrated Fares Central Computer
Interfaced Document
Interfaced Protocol
Inter-Operated SAM
Key Management
Key Management Facility (KMF)
Magnetic Strip Card
Mean Cycle Before Failure (MCBF)
Mean Time To Repair (MTTR)
Message
Message Authentication Code (MAC)
Multiple Issuer
Multiprocessing
Near Field Communication (NFC)
Network Manager
Network System Management

ความหมาย

ชุดรับเหรียญ
ข้อมูลที่ไม่มีการจำกัดจำนวน Data Element
ข้อมูลที่มีการจำกัดจำนวน Data Element
บัตรโดยสารอัจฉริยะแบบสัมผัส
บัตรโดยสารอัจฉริยะแบบไร้สัมผัส
เครื่องอ่าน/เขียนบัตรโดยสารอัจฉริยะ
การบริหารสัมปทาน
กุญแจในการเข้ารหัส
ส่วนประกอบข้อมูล
มาตรฐานการเข้ารหัสแบบ DES
การบันทึกข้อมูลด้วย Disk 2 ชุดที่มีข้อมูลเหมือนกัน
สถาปัตยกรรมแบบกระจาย
การทางพิเศษแห่งประเทศไทย
อุปกรณ์บันทึกข้อมูลภายนอก
ตั๋วโดยสาร
การรับส่งข้อมูล
เครื่องมือหรืออุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่ายจากการบุกรุก
ของการสื่อสารจากเครือข่ายภายนอกที่ไม่ได้รับอนุญาต
มูลค่าเงินที่ยังไม่ได้ใช้
ระบบจัดเก็บรายได้
ระบบคอมพิวเตอร์กลางของระบบตั๋วร่วม
มาตรฐานรูปแบบข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร
มาตรฐานวิธีที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร
กุญแจความปลอดภัยระหว่างระบบ
ระบบบริหารกุญแจความปลอดภัยอิเล็กทรอนิกส์
ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยข้อมูลบัตรโดยสาร
บัตรโดยสารแถบแม่เหล็ก
ค่าเฉลี่ยจำนวนรอบที่ใช้งานได้
ค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมอุปกรณ์หรือระบบ
ข้อความ / ข้อมูลที่ใช้ในการส่ง
ข้อความที่ใช้สำหรับการตรวจสอบผู้ส่ง
ผู้ออกตั๋ว (บัตร) โดยสารร่วมแบบหลายราย
การประมวลผลการทำงานหลายๆ งานพร้อมกัน
เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะสั้น
ส่วนบริหารจัดการเครือข่าย
การบริหารระบบเครือข่าย

คำนิยาม (ต่อ)

คำนิยาม

Non-Transit
Non-Transit Provider
Non-Transit Acquirer
Open System
Operator Central Computer
Operator Station Computer System

Paper Magnetic Strip Card
Parallel Processing
Passenger Information Display (PID)
Peer to Peer Clearing and Settlement
Personal Identification Number (PIN)
Plastic Magnetic Strip Card
Point of Sale (POS)
Prepaid Card
Public Control
Public-Private Partnership
Radio Frequency (RF)
Radio Frequency Identification (RFID)

Reconciliation
Re-Personalized
Request-Response
Reversible Gate
Router
Sales and Load Agent
SAN Switch

Security Access Module (SAM)
Security Key
Service Provider
Settlement
Single Issuer
Single Journey Token
Single Purse/ Single E-Purse

ความหมาย

ไม่ใช่ระบบขนส่ง
ผู้ให้บริการธุรกิจอื่นที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
ผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานของธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง
ระบบเปิด
ระบบคอมพิวเตอร์กลางของผู้ให้บริการแต่ละราย
ระบบคอมพิวเตอร์ศูนย์ควบคุมย่อยของผู้ให้บริการแต่ละราย
บัตรโดยสารแถบแม่เหล็กแบบกระดาษ
การประมวลผลพร้อมๆ กัน
จอแสดงข้อมูลแก่ผู้โดยสาร
การชำระดุลและหักบัญชีระหว่างระบบ 2 ระบบ
รหัสบุคคล
บัตรโดยสารแถบแม่เหล็กแบบพลาสติก
เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร
บัตรแบบชำระเงินสดล่วงหน้า
ภาครัฐควบคุม
หุ้นส่วนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน
คลื่นความถี่วิทยุ
เทคโนโลยีการระบุลักษณะคนหรือสิ่งของด้วยคลื่นความถี่วิทยุ
การคำนวณดุลบัญชี
การบันทึกข้อมูลซ้ำลงบัตร
การร้องขอและการตอบสนอง
ประตูกันสองทิศทาง
อุปกรณ์ค้นหาเส้นทาง
ตัวแทนจำหน่ายตั๋วร่วม
อุปกรณ์เชื่อมโยงเครือข่ายของระบบ SAN สำหรับเชื่อมโยง Server หลายๆ ตัว ให้สามารถเข้าถึง Storage ได้
ระบบรักษาความปลอดภัย
กุญแจอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย
ผู้ให้บริการ
บริการชำระดุล
ผู้ออกตั๋ว (บัตร) โดยสารร่วมรายเดียว
เหรียญโดยสารชนิดเที่ยวเดียวไร้สัมผัส
กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์แบบเดี่ยวในบัตรอัจฉริยะ

คำนิยาม (ต่อ)

คำนิยาม

Smart Card
Station/Depot/Interchange Computer System
Storage Area Network (SAN)

Supervisor
Suvannabhumi Airport Rail Link (SARL)

The Krungthep Thanakom Co., Ltd. (KT)
Ticket Vending Machine (TVM)
Token
Transaction Collection Center (TCC)
Transaction Fee
Transaction Processing
Transit
Transit Acquirer
Transit Consortium
Transit Provider
Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)
Usage Data
Weighted Average Cost of Capital (WACC)
Wireless Access Point

ความหมาย

บัตรอัจฉริยะ
ระบบคอมพิวเตอร์สถานี
ระบบ Storage ที่มีการเชื่อมโยงเข้ากับ Server หลายๆ
ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ของการบริหารจัดการข้อมูล
ทั้งหมดจากที่เดียว

ผู้ควบคุมระบบ
ระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และ
สถานีรับส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมือง

บริษัท กรุงเทพมหานคร จำกัด
เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ
ตั๋วโดยสารชนิดเหรียญ

ศูนย์กลางการทำรายการ
ค่าธรรมเนียมการใช้บริการ

ระบบจัดการข้อมูลการทำรายการ

ระบบขนส่ง

ผู้รวบรวมข้อมูลการใช้งานด้านระบบขนส่ง
องค์กรกลางด้านการขนส่ง

ผู้ให้บริการระบบขนส่ง

มาตรฐานการติดต่อสื่อสาร TCP/IP

ข้อมูลการใช้งาน
ต้นทุนของเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย