

บทที่ 2 มาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารอัตโนมัติ (Technical Specifications of Automatic Fare Collection: AFC)

2.1 มาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ในระบบจัดเก็บรายได้ (Front-End Applications)

1) บัตรโดยสาร (ตั๋วโดยสาร)

1.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ตั๋วโดยสารที่พิจารณามีทั้งแบบเป็นบัตรและแบบเป็นเหรียญ ซึ่งตั๋วโดยสารต้องเป็นตั๋วแบบไร้สัมผัส โดยตั๋วที่มีลักษณะเป็นบัตรต้องมีขนาดที่ได้มาตรฐาน ISO 7810 อีกทั้งหน่วยความจำในตั๋วโดยสารต้องพอเพียงสำหรับบันทึกข้อมูลพารามิเตอร์ต่างๆ ที่จำเป็นได้ รวมถึงวัสดุที่ใช้ทำตั๋วโดยสารจะต้องมีความคงทน แข็งแรง เหมาะสมต่อการใช้งาน

1.2) คุณสมบัติทั่วไปของตั๋วโดยสาร

ตั๋วโดยสารมีลักษณะเป็นตั๋วไร้สัมผัส ซึ่งได้มาตรฐาน ISO/IEC 14443 (Type A หรือ Type B) หรือได้มาตรฐาน ISO/IEC 18092 (Type C) ในรูปแบบบัตรแบบแข็ง (Rigid Smart Card) และเหรียญ โดยสามารถรองรับการใช้งานหลายประเภท ดังนี้

- 1.2.1) ตัวเที่ยวเดียว มีลักษณะเป็นเหรียญซึ่งบรรจุอุปกรณ์ตั๋วไร้สัมผัส มีความแข็งแรงทนทานสำหรับการใช้งานซ้ำหลายครั้ง
- 1.2.2) ตัวหลายเที่ยว ได้แก่ บัตรสะสมมูลค่า บัตรผ่านกำหนดระยะเวลา บัตรผ่านพนักงาน และบัตรประเภทอื่นๆ ซึ่งบัตรที่ใช้จะมีลักษณะคล้ายบัตรเครดิต (เป็นมาตรฐานสากล ISO 7810) บัตรที่ใช้จะต้องมีความแข็งแรงทนทานสำหรับการใช้งานระยะยาวของผู้โดยสาร
- 1.2.3) ตัวจำกัดจำนวนวัน ใช้สำหรับนักท่องเที่ยว ตัวนักท่องเที่ยวจะมีลักษณะเป็นตั๋วกำหนดระยะเวลาซึ่งจะมีการตรวจสอบระยะเวลาที่เหลือก่อนการเข้าระบบ แบ่งเป็น ตัวผู้ใหญ่ ตัวเด็ก ตัวผู้พิการ ตัวผู้สูงอายุ และตัวอื่นๆ ระยะเวลาที่กำหนดได้แก่ 1 วัน 3 วัน 1 อาทิตย์ หรืออื่นๆ
- 1.2.4) ตัวทดสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้
 - ตัวทดสอบประเภทเดินทางเที่ยวเดียว แบบ Token เพื่อใช้สำหรับการทดสอบการทำงานของเครื่อง เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ (Ticket Vending Machine: TVM) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (Point of Sale: POS) เครื่องเตรียมข้อมูลบัตรโดยสารอัจฉริยะ (Card Initialization Device: CID)
 - ตัวทดสอบประเภท Test แบบ Smart Card เพื่อใช้สำหรับการทดสอบการทำงานของเครื่อง เช่น เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ (Ticket Vending Machine: TVM) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (Point of Sale : POS) เครื่องเตรียมข้อมูลบัตรโดยสารอัจฉริยะ (Card Initialization Device: CID) จะต้องสามารถรองรับประเภทของตั๋วโดยสารได้ไม่ต่ำกว่า 16 ประเภทและสามารถกำหนดตารางราคาตั๋วโดยสารได้ไม่ต่ำกว่า 32 ตาราง

คุณสมบัติของตั๋วโดยสาร สามารถสรุปได้ดังนี้

- บัตรโดยสารจะต้องมีหน่วยความจำในบัตรอย่างพอเพียงสำหรับบันทึกข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ ได้โดยมีหน่วยความจำอย่างน้อย 4 KB
- บัตรโดยสารต้องสามารถรองรับการกำหนดตารางค่าโดยสารที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ ซึ่งอาจจะพิจารณาจากข้อตกลงกันเองระหว่างผู้ประกอบการ
- ตั๋วโดยสารต้องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย 3DES/PKI
- การสื่อสารข้อมูลระหว่างบัตรกับเครื่องอ่าน (Card Reader) เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 14443 หรือ ISO/IEC 18092

2) เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารบนรถโดยสารประจำทาง (Bus Validator)

2.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

อุปกรณ์เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารบนรถโดยสารประจำทาง หรือ Bus Validator จะต้องมีความแข็งแรง ทนทาน เนื่องจากต้องติดตั้งอยู่บนรถโดยสาร สามารถอ่าน/เขียนตั๋วได้ 3 ประเภททั้ง Type A, B และ C อีกทั้งต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วย

2.2) คุณสมบัติทั่วไป (General Specification)

2.2.1) สามารถรองรับการอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารที่มีมาตรฐาน ISO/ IEC 14443 หรือ ISO/IEC18092 ได้แก่

- บัตรแบบ A เช่น Mifare Ultra-Lite และ DESFire
- บัตรแบบ B เช่น Micro Controller Cards
- บัตรแบบ C เช่น Sony Felica

2.2.2) มีหน่วยประมวลผลสำหรับประมวลผลข้อมูลตั๋วโดยสาร

2.2.3) สามารถอ่านตั๋วโดยสารทุกแบบได้ในระยะห่างไม่เกิน 100 มิลลิเมตร โดยใช้เวลาในการประมวลผลทั้งหมดไม่เกิน 0.2 วินาที

2.2.4) สามารถทำงานแบบ Standalone ได้

2.2.5) มีหน่วยความจำชนิด Compact Flash Memory สำหรับเก็บข้อมูล Transaction อย่างเพียงพอ

2.2.6) จะต้องมียุทธศาสตร์รักษาความปลอดภัย (Security Access Module: SAM) อย่างน้อย 4 ระบบ สำหรับการจัดเก็บ Security Keys ซึ่งต่างกันไปตามความต้องการของผู้ออกตั๋วโดยสาร

2.2.7) จะต้องสามารถอ่าน/เขียนตั๋วอัจฉริยะ ที่ใช้กับระบบรถไฟฟ้า เช่น รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าใต้ดิน BMCL รถไฟฟ้า SARL และ รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) เป็นต้น

2.2.8) มีหน้าจอแสดงผลข้อมูลแก่ผู้โดยสาร

2.2.9) มีพอร์ตการเชื่อมต่อสำหรับเชื่อมต่อข้อมูลโหลดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยของ ขสมก. เช่น RS232, RS485 หรือ RJ45

2.2.10) ตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทาน และมีคุณสมบัติกันน้ำ และกันการสั่นสะเทือนได้ เนื่องจากต้องติดตั้งอยู่บนรถโดยสาร

3) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ (Ticket Vending Machine: TVM)

3.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ปัจจุบันระบบขนส่งมวลชนในประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีการใช้เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติในการจำหน่ายตั๋วโดยสารกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้โดยสาร ให้สามารถที่จะทำการซื้อตั๋วได้เอง โดยเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้สำหรับการออกตั๋วในระบบขนส่งมวลชน โดยเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัตินั้นออกแบบให้สามารถจำหน่ายตั๋วให้กับผู้โดยสารได้ทั้งแบบตั๋วโดยสารแบบเดินทางเที่ยวเดียวชนิดเหรียญโดยสาร (Token) และแบบบัตรโดยสารแบบไร้สัมผัส (Contactless Smart Card) สามารถรับเหรียญจากผู้โดยสารได้หลายประเภท ทั้งเหรียญสิบบาท เหรียญห้าบาท เหรียญสองบาท เหรียญบาท และธนบัตร อีกทั้งสามารถรองรับรูปแบบเหรียญและธนบัตรชนิดใหม่ๆ ในอนาคตได้

เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงต่อวัน สามารถออกตั๋วได้หลายประเภท และสามารถรับเหรียญและธนบัตรได้ รวมทั้งสามารถทอนเงินได้โดยใช้ระบบการหมุนเวียนเหรียญ

กรณีในอนาคตถ้า ขสมก. ต้องการติดตั้งเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัตินี้ก็สามารถอ้างอิงรายละเอียดคุณสมบัติของอุปกรณ์จากหัวข้อนี้ได้

3.2) คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ

3.2.1) ชุดรับเหรียญ

- ชุดรับเหรียญ (Coin Acceptor Unit) จะต้องสามารถกำหนดให้ตรวจรับเหรียญชนิดปัจจุบัน เช่น เหรียญชนิด 1, 2, 5 และ 10 บาทได้ และสามารถกำหนดเพิ่มเติมเพื่อรองรับเหรียญชนิดใหม่ในอนาคตได้อีกอย่างน้อย 10 ชนิด
- ชุดรับเหรียญจะต้องมีอัตราความแม่นยำในการตรวจรับเหรียญ (Acceptance Rate) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98
- ชุดรับเหรียญจะต้องมีอัตราความเร็วในการตรวจรับเหรียญ (Acceptance Speed) ไม่ต่ำกว่า 3 เหรียญ/วินาที
- ชุดรับเหรียญจะต้องเก็บพักเหรียญชั่วคราวระหว่างกระบวนการซื้อตั๋วโดยสารได้อย่างน้อย 15 เหรียญ/ครั้ง

3.2.2) ชุดรับธนบัตร

- ชุดรับธนบัตร (Bank Note Acceptor Unit) จะต้องสามารถกำหนดให้ตรวจรับธนบัตรปัจจุบันได้เป็นอย่างน้อย เช่น ธนบัตร 20, 50, 100, 500 และ 1,000 บาทได้ และสามารถกำหนดเพิ่มเติมเพื่อรองรับธนบัตรใหม่ในอนาคตได้
- ชุดรับธนบัตรจะต้องสามารถตรวจรับธนบัตรได้แบบ 4 ทิศทาง
- ชุดรับธนบัตรจะต้องมีอัตราความแม่นยำในการตรวจรับธนบัตร (Acceptance Rate) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98
- ชุดรับธนบัตรจะต้องมีอัตราความเร็วในการตรวจรับธนบัตร (Acceptance Speed) ไม่ต่ำกว่า 2 ใบ/วินาที
- ชุดรับธนบัตรจะต้องสามารถเก็บพักธนบัตรชั่วคราวระหว่างกระบวนการซื้อตั๋วโดยสารได้อย่างน้อย 15 ใบ/ครั้ง

3.2.3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้

- มีหน้าจอแสดงผลสำหรับสื่อสารกับผู้โดยสาร และง่ายต่อการใช้งาน
- ขั้นตอนในการทำการซื้อตั๋วโดยสารไม่ควรจะมีจำนวนขั้นตอนมากกว่า 4 ขั้นตอน
- การออกแบบลักษณะเครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติจะต้องออกแบบมาให้ผู้โดยสารรับตั๋วและเงินทอนได้อย่างสะดวก
- ส่วนหน้าจอแสดงผลชนิดสีจะต้องมีขนาด ความละเอียด และความสว่างของหน้าจอที่เหมาะสม
- สามารถแสดงหน้าจอในขณะใดๆ ที่ไม่มีการใช้งานของผู้โดยสาร เช่น เป็นหน้าจอว่าง หรือ “ไม่รับธนบัตร” เป็นต้น
- มีฟังก์ชันให้เลือกแสดงภาษาอย่างน้อยเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และเมื่อจบการทำงานจะต้องเปลี่ยนเป็นภาษาที่ได้มีการกำหนดไว้ หรือเป็นหน้าจอว่าง
- จะต้องแสดงจำนวนเงินคงเหลือแก่ผู้โดยสารลดลงเรื่อยๆ เมื่อผู้โดยสารหยอดเหรียญหรือธนบัตร

3.2.4) กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีล้มเหลว เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บ ข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 3 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีกลับมาเชื่อมต่อกับเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ

3.2.5) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถเลือกให้จำหน่ายตั๋วโดยสารแบบเที่ยวเดียวได้อย่างน้อยคราวละ 1-10 ใบต่อการซื้อตั๋วโดยสาร 1 ครั้ง

3.2.6) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถเลือกสั่งพิมพ์ใบเสร็จรับเงินโดยผู้ซื้อตั๋วโดยสารได้ เมื่อซื้อตั๋วโดยสารแบบสะสมมูลค่า หรือการเติมมูลค่าแก่ตั๋วโดยสาร

3.2.7) จะสามารถนำตั๋วโดยสารแบบเที่ยวเดียว จากประตูกันอัตโนมัติมาหมุนเวียนในการจำหน่ายได้

3.2.8) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถทำการออกตั๋วโดยสารได้ภายในเวลาไม่เกิน 3 วินาทีต่อใบ นับจากการชำระค่าโดยสารครบถ้วนแล้ว

3.2.9) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถทอนเงินด้วยเหรียญได้อย่างน้อย 3 ชนิด เช่น เหรียญชนิด 1 บาท, เหรียญชนิด 5 บาท, เหรียญชนิด 10 บาท ด้วยอัตราความเร็ว 3 เหรียญต่อวินาที

3.2.10) เมื่อตรวจพบการใช้งานโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี, ระบบคอมพิวเตอร์สวนกลาง และส่งสัญญาณเสียงที่เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติเอง

3.2.11) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติต้องสามารถเติมมูลค่าแก่บัตรโดยสาร, จำหน่ายตั๋วโดยสารทั้งแบบเที่ยวเดียว และแบบสะสมมูลค่า, แสดงมูลค่าคงเหลือของบัตรโดยสาร และเชื่อมต่อข้อมูลกับคอมพิวเตอร์สวนกลางได้โดยผ่านเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูล

3.2.12) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ ควรมีระยะเวลาในการประมวลผลบัตรโดยสารไม่เกิน 1 วินาที

3.2.13) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ ควรมีระยะเวลาตอบสนองในการเติมมูลค่าแก่บัตรโดยสารไม่เกิน 3 วินาที

3.2.14) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติต้องสามารถรองรับการชำระเงินโดยบัตรเครดิต หรือบัตรเดบิตได้ ยกเว้นในกรณีเป็นเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติแบบเดิมที่มีอยู่แล้ว

4) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (Point of Sale: POS)

4.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

กระบวนการซื้อตั๋วโดยสารในปัจจุบัน นอกจากการซื้อตั๋วโดยสารจากเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติแล้ว ผู้โดยสารสามารถซื้อตั๋วโดยสารตรงกับพนักงานผ่านเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารบริเวณห้องขายตั๋วได้ ซึ่งเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารนี้สามารถจำหน่ายตั๋วให้กับผู้โดยสารได้หลายประเภททั้งตั๋วเที่ยวเดียวและแบบเติมเงิน อีกทั้งยังมีจอแสดงผลแก่ผู้โดยสาร เพื่อแสดงยอดเงินที่เพิ่มเข้าไปหรือยอดเงินคงเหลือ โดยผู้โดยสารสามารถทราบข้อมูลบัตรโดยสารของตนเองจากจอแสดงผลได้

เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (POS) นั้นจะดำเนินการโดยพนักงาน เพื่อวิเคราะห์ออกตั๋วและ Upgrade ตั๋วโดยสาร จอแสดงข้อมูลแก่ผู้โดยสาร (PID) จะแสดงข้อมูลให้แก่ผู้โดยสารและพนักงาน ในการใช้งาน POS จะต้องทำการเข้าระบบ ด้วยบัตร Operator Card สำหรับเข้าใช้งานเครื่อง POS โดยเฉพาะ ในการดำเนินงาน จะดำเนินการใน 4 ลักษณะ คือ ออกตั๋ว เติมมูลค่าของบัตร วิเคราะห์ และสืบค้น โดยพนักงานจะทำการเลือกใช้ระบบปฏิบัติการในแต่ละครั้งเพื่อให้ตรงกับเป้าหมายการใช้งาน พนักงานสามารถออกตั๋วได้ทุกประเภท หน้าจอ PID จะแสดงมูลค่าที่ผู้โดยสารต้องจ่าย

ใน POS จะอ่านตั๋วโดยสารและตีความหมายของข้อมูลที่อ่านได้และจะแสดงบนหน้าจอ รวมทั้งสามารถแสดงมูลค่าคงเหลือของบัตรโดยสาร โดยพนักงานสามารถป้อน Serial Number ของบัตร เพื่อทำการสืบค้นฐานข้อมูลที่เก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางได้

ในกรณีที่ ขสมก. ต้องการมีจุดจำหน่ายตั๋วโดยสารในบางป้ายรถโดยสารประจำทางขนาดใหญ่บางแห่ง เช่น อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เป็นต้น สามารถอ้างอิงรายละเอียดคุณสมบัติของอุปกรณ์จากหัวข้อนี้ได้

4.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- 4.2.1) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถรองรับการทำงานที่ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง/วัน
- 4.2.2) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารต้องประกอบด้วยคอมพิวเตอร์พีซี พร้อมกับเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสาร และจอแสดงผลข้อมูล เพื่อแจ้งข้อมูลตั๋วให้กับผู้โดยสาร
- 4.2.3) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถเลือกสั่งพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้กับลูกค้าได้ โดยพนักงานจำหน่ายตั๋วโดยสาร เมื่อมีการออกตั๋วใหม่ หรือเติมมูลค่าแก่ตั๋วโดยสาร
- 4.2.4) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะมีระบบขยายเสียงสำหรับการสื่อสารที่ชัดเจนระหว่างพนักงาน และลูกค้าที่ซื้อตั๋วโดยสาร
- 4.2.5) กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีล้มเหลว เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีกลับมาเชื่อมต่อกับเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร
- 4.2.6) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถแจ้งเตือนพนักงานให้ทราบได้ เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน
- 4.2.7) เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะไม่เริ่มทำการรายการ (Transaction) ใหม่ จนกว่ารายการเก่าจะเสร็จสมบูรณ์ก่อน

2.2 มาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ในระบบจัดการรายได้ (Back-End Applications)

1) ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี

1.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

การสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสาร และระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง จะใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์แบบรวมศูนย์เพื่อรองรับระบบงานมาก อีกทั้งยังต้องมีการรองรับการติดต่อบนโครงข่ายอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงพิจารณาเป็นระบบในสถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Distributed Architecture) ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสาร จะช่วยให้มีการรวบรวมข้อมูลและจัดการบริหารอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารในอยู่อัตราโดยสารในระดับภาคส่วน (Regional) ก่อนที่จะติดต่อสื่อสารไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง โดยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะควบคุม สั่งการระบบตัวโดยสารทั้งหมด

ระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสารจะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และสั่งงานอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร รับข้อมูลจากอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร รวมทั้งรักษาข้อมูลที่อยู่อัตราโดยสารไว้อย่างน้อย 30 วัน ส่วนที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของ ขสมก. จะต้องมียุทธศาสตร์ในการจัดเก็บข้อมูลอย่างเพียงพอในการเก็บรักษาข้อมูล Transaction ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากทุกๆ อุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อการจัดทำรายงานตามความต้องการ และการตรวจสอบอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในระบบได้

1.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- 1.2.1) ระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสารจะรับข้อมูล Transaction และสถานะของอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารที่อยู่อัตราโดยสาร ประมวลผล และจัดเก็บ
- 1.2.2) ข้อมูลที่รวบรวมโดยระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสาร จะส่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
- 1.2.3) ระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสารจะรับตารางอัตราค่าโดยสาร รายการ Blacklist ของตัวโดยสาร และคำสั่งในการควบคุม จากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และส่งไปยังอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารที่อยู่อัตราโดยสาร
- 1.2.4) สามารถปรับปรุงข้อมูลตารางอัตราค่าโดยสาร รายการ Blacklist ของตัวโดยสาร และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับตัวโดยสารจากระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสารไปยังอุปกรณ์บนตัวรถโดยสารได้โดยตรงผ่านอุปกรณ์เครื่องลูกข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่อัตราโดยสาร หรือผ่านระบบสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย หรือ WiFi หรือดีกว่า
- 1.2.5) อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานที่ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง/วัน มีความสามารถในการประมวลผลและมีพื้นที่เก็บข้อมูลที่เพียงพอกับความต้องการในการใช้งาน ประกอบด้วย
 - อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Hard Disk) ซึ่งมีพื้นที่เพียงพอในการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบตัวโดยสารที่อยู่อัตราโดยสารเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน โดยต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 250 GB
 - หน่วยประมวลผลเป็น Intel รุ่นปัจจุบัน หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP Pro หรือ Linux หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - หน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - มี USB port และอุปกรณ์ อ่าน/เขียน CD และ DVD
 - มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และจอภาพสี

- อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีพอร์ตในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โครงข่ายภายในอยู่จอตงโดยสาร (Ethernet LAN 10/100 Mbps) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร และสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายหลักเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางผ่านโครงข่าย WAN โดยใช้โปรโตคอลในการสื่อสารแบบ TCP/IP ได้

1.2.6) ส่วนของ Software ได้แก่ โปรแกรมสำหรับควบคุมอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร ระบบคอมพิวเตอร์ที่จอตงโดยสาร จะต้องสามารถจัดทำเอกสารรายงานการจำหน่ายตัวโดยสาร, รายได้, ข้อมูลการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานจำหน่ายตัวโดยสาร, ปริมาณการใช้งานระบบ และรายงานการทำงานของอุปกรณ์ภายในอยู่จอตงโดยสารได้ และในกรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางหรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางล้มเหลว ระบบคอมพิวเตอร์ที่จอตงโดยสารจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลการทำงานต่าง ๆ ได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางโดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางหรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางกลับมาเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ที่จอตงโดยสาร

2) ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central Computer System)

2.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางถือเป็นระบบหลักในการควบคุมอุปกรณ์ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติและรักษาฐานข้อมูลกลางของบัตรโดยสารในระบบทั้งหมด ด้วยสถาปัตยกรรมแบบกระจาย การควบคุมดังกล่าวจะส่งผ่านไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่จอตงโดยสารเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร ดังนั้นข้อควรคำนึงของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางคือ ความเสถียรของเครื่องแม่ข่าย ความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูล ความรวดเร็วและปลอดภัยในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างส่วนกลางและอยู่จอตงโดยสาร

2.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

2.2.1) หน้าที่พื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ได้แก่

- ตรวจสอบข้อมูลที่ไดจากอุปกรณ์ AFC และจัดทำรายงานจากข้อมูลที่ได
- รักษาฐานข้อมูลกลางซึ่งเป็นข้อมูลของตัวโดยสารในระบบทั้งหมด
- ปรับเปลี่ยนและสร้างตัวแปรของระบบ AFC
- ควบคุมระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติและส่งสัญญาณเตือนจากสถานี AFC ที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
- เชื่อมต่อเข้ากับระบบเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อการตรวจสอบสถานะและบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ
- จัดส่งข้อมูล CD (Configuration Data) ตารางค่าโดยสาร Equipment Software ให้กับอุปกรณ์ AFC
- จัดส่งตัวและรายการ Blacklist
- จัดส่งชุดคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ AFC
- รับข้อมูล UD (Usage Data) จากอุปกรณ์ AFC
- รับข้อมูลตรวจสอบการจดทะเบียน สถานภาพอุปกรณ์ สัญญาณเตือน
- รักษาสำเนาของข้อมูลที่กำลังรอการถ่ายโอน รวมทั้งข้อมูลที่ถ่ายโอนแล้วเพื่อใช้ในการตรวจสอบได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน

- ตั้งเวลาของอุปกรณ์ AFC ทุกชิ้นให้เท่ากัน
 - ระหว่างช่วงไฟฟ้าขัดข้องจะใช้ไฟฟ้าสำรองจาก UPS และควบคุมการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางในกรณีจำเป็น
- 2.2.2) การออกแบบระบบฐานข้อมูล จะต้องจัดเตรียมเพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลตัวโดยสารที่มีใช้หมุนเวียนในระบบ ซึ่งข้อมูลนี้จะทำให้ทราบเมื่อมีการใช้งานที่ผิดปกติของตัวแบบสะสมมูลค่าและตัวแบบจำกัดจำนวนวัน และทำการชดเชยเงินให้กับตัวที่ชำรุด
- 2.2.3) ระบบฐานข้อมูลจะต้องเป็นไปตามความต้องการดังต่อไปนี้
- เป็นฐานข้อมูลแบบ RDBMS
 - สามารถรองรับโครงสร้างข้อมูลที่ซับซ้อน การใช้งานของผู้ใช้งานหลายราย (Multi User) การประมวลผลการทำงานหลายๆ งานพร้อมกัน (Multiprocessing)
 - การรวบรวมข้อมูล การกู้คืนข้อมูล และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
 - รองรับการประมวลผลพร้อมๆ กัน (Parallel Processing)
 - มีฟังก์ชันในการทำ Disk Mirroring
 - การควบคุมการอนุญาตให้ใช้งานจะต้องแยกเป็นอิสระจากระบบปฏิบัติการ
 - มีการจัดการระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลแบบหลายชั้น
- 2.2.4) ความจุในการจัดเก็บข้อมูลจะต้องเพียงพอในการเก็บรักษาข้อมูล Transaction ไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อการจัดทำรายงานตามความต้องการและการตรวจสอบอื่นๆ
- 2.2.5) การใช้พื้นที่ Disk ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ข้อมูลของระบบจะต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตการจรรวบรวมแฟ้มข้อมูลซึ่งจะมีทั้งไฟล์ที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางสร้างขึ้นและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละระบบย่อย ไฟล์ที่ไม่เป็นปัจจุบันหรือไม่ใช้งานจะเก็บบันทึกไว้ การบันทึกที่จำเป็นไว้ในฐานข้อมูล และการบันทึกของข้อมูลล่าสุดที่ต้องการเก็บรักษาไว้ จะนำมารวมกันและจัดเก็บ
- 2.2.6) ระบบจะต้องสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลตามโหมดในการทำงานที่แตกต่างกัน และช่วงเวลาที่ต้องการสำรองข้อมูล ขึ้นอยู่กับความสำคัญและจำนวนข้อมูล ซึ่งระบบจะต้องสำรองและกู้คืนข้อมูลหลัก (เช่น ข้อมูลการใช้งาน (Usage Data) ข้อมูลระบบ (System Data) เป็นต้น) และไฟล์ได้
- 2.2.7) ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัย เพื่อจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงอุปกรณ์และการดูแลระบบซึ่งสามารถควบคุมตามสิทธิ์ที่มีอยู่เพื่อดูแลการทำงานของระบบและอื่นๆ นอกจากนี้ยังจัดการสิทธิ์ในการใช้งานของอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารที่สถานี
- 2.2.8) ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะต้องสามารถรองรับรหัสบุคคล (PIN) สำหรับเจ้าหน้าที่และรหัสผ่านรวมกันได้อย่างน้อย 500 รหัส ต่อสถานี
- 2.2.9) เครื่องแม่ข่ายโปรแกรมประยุกต์และเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูล จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มีประสิทธิภาพสูง ความเร็วสูง มีความน่าเชื่อถือสูง เป็นไปตามมาตรฐานปัจจุบัน และต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- มีสถาปัตยกรรมแบบ Reduced Instruction Set Computer (RISC) หรือ Executive-Process/Interactive Control (EPIC) หรือ Complex Instruction Set Computer (CISC) พร้อมระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม เช่น Unix หรือ Linux หรือ Windows Server หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - รองรับการประมวลผลได้ไม่น้อยกว่า 1,000,000 Transactions/วัน และสามารถปรับปรุงและพัฒนาให้รองรับได้ถึง 2,000,000 Transactions/วัน ในอนาคต

- มีความจุของฮาร์ดดิสก์ ที่เพียงพอสำหรับการใช้งานในปัจจุบันและรองรับการขยายในอนาคต และมีการออกแบบเป็นแบบ RAID โดยจะต้องเพียงพอในการเก็บรักษาข้อมูล Transaction เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน
- มีพอร์ตในการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่าย (Ethernet LAN 10/100/1000 Mbps) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายหลักเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีผ่านโครงข่าย WAN โดยใช้โปรโตคอลในการสื่อสารแบบ TCP/IP ได้
- สามารถอ่าน/เขียน ข้อมูลลงแผ่น CD/DVD ได้
- มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และจอภาพ เป็นต้น
- มีอุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เพื่อการสำรองข้อมูล

2.2.10) ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยซอฟต์แวร์อย่างน้อย ดังนี้

- ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ
- ซอฟต์แวร์ในการตรวจสอบ ทดสอบ และพัฒนา
- ซอฟต์แวร์ Application สำหรับระบบตัวโดยสาร
- ซอฟต์แวร์ในการจัดการและรักษาความปลอดภัยสำหรับตัวโดยสาร
- ซอฟต์แวร์ในการจัดทำ แก๊ซ และแสดงรายงาน

2.2.11) การจัดทำรายงานจะต้องมีรูปแบบที่สามารถ Export ไปอยู่ในรูปแบบของ Microsoft Office สำหรับการจัดเก็บ วิเคราะห์และแก้ไขได้ หรืออาจใช้ซอฟต์แวร์ Third Party ในการจัดการการทำรายงานเพื่อให้ได้รูปแบบตาม ต้องการ และการเข้าถึงฐานข้อมูลระบบตัวโดยสาร หากใช้ซอฟต์แวร์ Third Party ในการทำรายงานจะต้องจัด ให้มีลิขสิทธิ์สำหรับเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และจะต้องสามารถจัดเตรียม รายงานได้ในลักษณะเช่นเดียวกันกับรายงานที่จัดทำโดยระบบตัวโดยสารเอง

2.2.12) ซอฟต์แวร์จะต้องมีคุณสมบัติในเรื่องของการรักษาความปลอดภัย เพื่อป้องกันการบุกรุกเข้าถึงข้อมูล โปรแกรม หรือส่วนประกอบอื่นๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง

2.2.13) ซอฟต์แวร์จะต้องมีการจัดทำเอกสารซอฟต์แวร์สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางรวมถึงเครื่องลูกข่าย ซึ่งประกอบด้วย การอธิบายโปรแกรม, Listings, Source and Object Files, Flow Diagrams, วิธีการในการ ประมวลผล และข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น

หมายเหตุ ทั้งนี้คุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์แต่ละชนิดที่ทางคณะที่ปรึกษาเสนอแนะให้เป็นแนวทางนั้น ผู้ประกอบการ ขสมก. สามารถปรับปรุงประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการทำงานสภาพแวดล้อมและปริมาณ Transaction ของระบบตนเองได้โดยที่จะต้องมีการส่งถ่ายข้อมูลที่สอดคล้องกันกับระบบตัวร่วมที่ คณะที่ปรึกษาเสนอแนะเพื่อให้สามารถทำงานเชื่อมโยงข้อมูลกับศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House) ได้

3) เครื่องลูกข่ายระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central Computer Workstation)

3.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องแม่ข่ายและเครื่องลูกข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง จะเป็นสถาปัตยกรรมแบบ Client/Server (Client/Server Architecture) ซอฟต์แวร์บนเครื่องลูกข่ายจะต้องมีการทำงานสอดคล้องกับเครื่องแม่ข่าย

3.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- 3.2.1) เครื่องลูกข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ทำหน้าที่จัดทำรายงานการจำหน่ายตั๋วโดยสาร ข้อมูลรายได้ ข้อมูลทางด้านสถิติ และสำหรับการตรวจสอบ ควบคุมอุปกรณ์ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติประจำสถานี
- 3.2.2) เครื่องลูกข่ายระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะต้องมีการจัดเตรียมซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะเข้ากันได้กับเครื่องแม่ข่าย เพื่อให้สามารถใช้งานตามคุณสมบัติของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางในทุกๆ ตำแหน่งได้ ตามสิทธิ์ของผู้ใช้งาน
- 3.2.3) เครื่องลูกข่าย
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลเป็น Intel รุ่นปัจจุบัน หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP Pro หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - มีความจุฮาร์ดดิสก์ ไม่น้อยกว่า 250 GB
 - มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - มีพอร์ตในการเชื่อมต่อโครงข่ายเป็น Fast Ethernet 10/100 สำหรับรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลแบบ TCP/IP
 - สามารถอ่าน/เขียน ข้อมูลลงแผ่น CD/DVD ได้
 - มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และจอภาพ เป็นต้น
 - มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

4) ระบบเชื่อมโยงข้อมูล

4.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของระบบ

ระบบการเชื่อมโยงข้อมูล สามารถพิจารณาได้ดังนี้

- การสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ระบบตัวโดยสถานที่สถานี และระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ออตรถที่อยู่ภายในพื้นที่เดียวกันด้วยโครงข่าย Local Area Network (LAN) ซึ่งอุปกรณ์ระบบตัวโดยสถานที่สถานีและระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ออตรถ จะต้องรองรับการเชื่อมต่อดังกล่าวโดยใช้มาตรฐานโปรโตคอล TCP/IP สำหรับการสื่อสาร เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์โครงข่ายได้
- การสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่ออตรถ และระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางที่อยู่ต่างพื้นที่กันด้วยโครงข่าย Wide Area Network (WAN) โดยใช้มาตรฐานโปรโตคอล TCP/IP สำหรับการสื่อสารโดยอาจพิจารณาโครงข่ายที่เป็นส่วนบุคคลที่เรียกว่า Private Network หรือเช่าใช้โครงข่ายจากผู้ให้บริการโครงข่ายที่สามารถรองรับปริมาณข้อมูล ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล ความน่าเชื่อถือของโครงข่าย และการออกแบบโครงข่ายสำรองหากเกิดเหตุขัดข้องของโครงข่ายหลัก

4.2) คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

- 4.2.1) การออกแบบโครงข่ายหลักเพื่อเชื่อมโยงระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีและระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง จะต้องสามารถทำงานได้แม้ในเวลาที่มีโครงข่ายล้มเหลว โดยจะต้องมีรูปแบบการจัดโครงข่าย (Topology) ที่เหมาะสม เช่น แบบวงแหวน (Ring) หรือแบบเครือข่าย (Mesh) เป็นต้น

4.2.2) ระบบเชื่อมโยงข้อมูลจะต้องมีอุปกรณ์โครงข่าย ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- มีพอร์ตในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารตามความเหมาะสม
- มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อโครงข่ายหลัก
- มีการป้องกันความปลอดภัยในการส่งผ่านข้อมูล

5) ระบบการสำรองกระแสไฟฟ้า

5.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของระบบ

การสำรองกระแสไฟฟ้าสำหรับระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในระยะเวลาที่กำหนด ขณะที่ระบบกระแสไฟฟ้าหลักขัดข้อง หรือเพื่อให้มีเวลาที่จะสามารถเตรียมการจัดการอุปกรณ์ในระบบได้เพียงพอ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับการสำรองกระแสไฟฟ้าคือ อุปกรณ์ที่จะต้องสำรองกระแสไฟฟ้าและระยะเวลาในการสำรองกระแสไฟฟ้า

5.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

ระบบต่างๆ จะต้องมีแบตเตอรี่สำรองภายในตัวหรืออุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าที่เพียงพอสำหรับการใช้งานในกรณีที่ระบบกระแสไฟฟ้าขัดข้องอย่างน้อย 2 ชั่วโมงเพื่อให้ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ สามารถปฏิบัติงานต่อไปได้โดยไม่มีข้อมูลสูญหาย และมีระบบควบคุมการปิดเครื่องอัตโนมัติในกรณีที่จำเป็น และสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่อยู่นอกรถและส่วนกลางจะต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

6) ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยข้อมูลบัตรโดยสาร (Key Management Facility: KMF)

6.1) ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยข้อมูลบัตรโดยสาร จะต้องคำนึงถึงรหัสที่จะนำมาใช้ในการสื่อสารข้อมูล เพื่อความปลอดภัย

6.2) คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

ระบบบริหารจัดการความปลอดภัยข้อมูลบัตรโดยสารระบบ AFC จะสร้างรหัส (Cryptographic Keys) เพื่อนำมาใช้สำหรับความปลอดภัยในการสื่อสารในระบบ รวมทั้งจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับจัดทำระบบรักษาความปลอดภัย (Security Access Module: SAM) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการความปลอดภัยข้อมูลบัตรโดยสารในระบบ AFC และจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับจัดทำ SAM สำหรับติดตั้งกับเครื่องอ่าน/เขียนบัตรโดยสารอัจฉริยะทุกเครื่อง