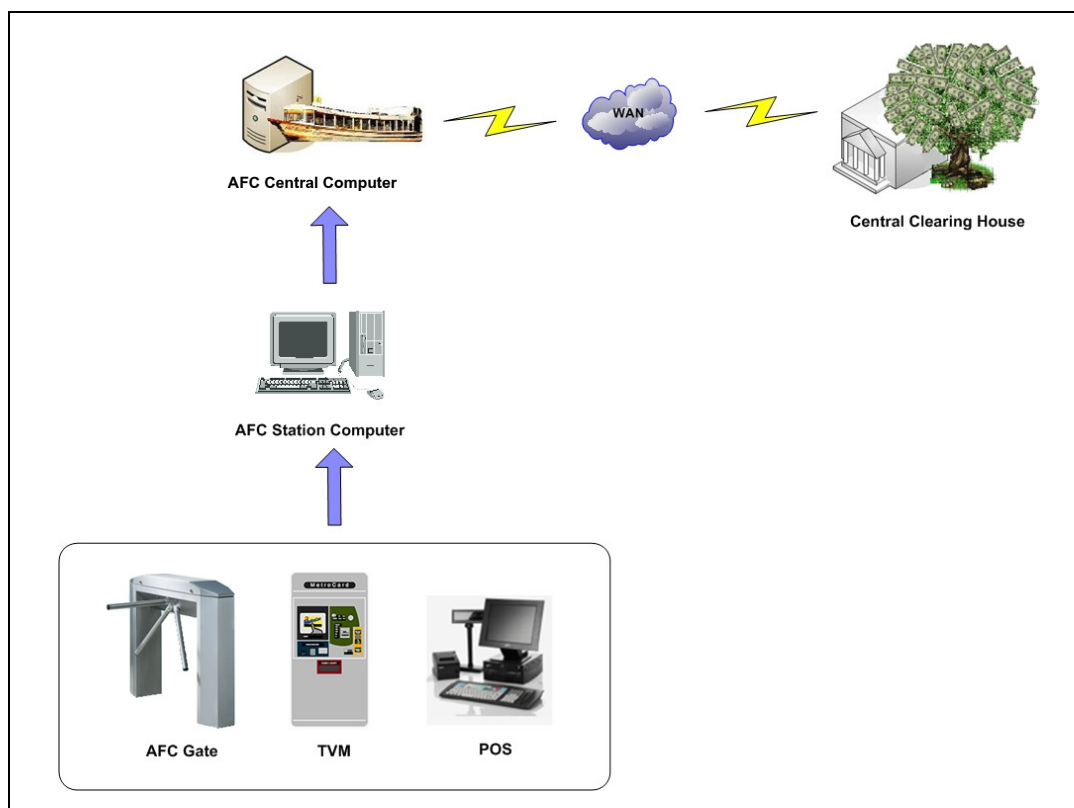


ภาคผนวก ข อุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารสำหรับระบบขนส่งเรือโดยสารประจำทาง

1. แนวทางการดำเนินการสำหรับระบบตั๋วร่วมของระบบขนส่งเรือโดยสารประจำทาง

ในการที่เรือโดยสารประจำทางของ บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด จะเข้าร่วมกับระบบตั๋วร่วมนั้น ระบบการจัดเก็บค่าโดยสารของ บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด จะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลการดำเนินธุรกรรม (Transaction) เข้ากับศูนย์การบริหารจัดการรายได้ของระบบตั๋วร่วม โดยที่ข้อมูล Transaction ในแต่ละท่าเทียบเรือจะต้องเก็บรวบรวมไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำเทียบเรือนั้นๆ (AFC Station Computer) และจะต้องมีการถ่ายโอนข้อมูลไปเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของระบบจัดเก็บค่าโดยสาร (AFC Central Computer) ของ บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด จากนั้นที่ AFC Central Computer จะต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลสำหรับสื่อสารข้อมูลต่อไปยังศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House) เพื่อนำข้อมูล Transaction ที่เกิดขึ้นไปดำเนินการ Clearing ในระบบต่อไป แต่เนื่องจากระบบของเรือด่วนเจ้าพระยาจะมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ของท่าเทียบเรือบางท่า ซึ่งมีขนาดพื้นที่ที่เล็กที่อาจมีพื้นที่ไม่เพียงพอและไม่เหมาะแก่การติดตั้งอุปกรณ์ระบบจัดเก็บค่าโดยสาร ดังนั้นพื้นที่เหล่านี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการปรับปรุงพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมแก่การติดตั้งอุปกรณ์ระบบจัดเก็บค่าโดยสารได้ก่อน

การเชื่อมโยงข้อมูลระบบจัดเก็บค่าโดยสารของ บริษัท เรือด่วนเจ้าพระยา จำกัด กับศูนย์การบริหารจัดการรายได้แสดงดังรูปที่ ข-1



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ ข-1 การเชื่อมโยงข้อมูลระบบจัดเก็บค่าโดยสารของเรือด่วนเจ้าพระยา
กับศูนย์การบริหารจัดการรายได้

2. มาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารอัตโนมัติ

อุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารอัตโนมัติสำหรับระบบเรือด่วนเจ้าพระยา ประกอบด้วยองค์ประกอบอย่างน้อย ดังนี้

2.1 เครื่องอ่าน/เขียน ตั๋วโดยสารอัจฉริยะ

2.1.1 ข้อกำหนดในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วจะต้องสามารถรองรับตั๋วโดยสารได้ 3 ประเภท ทั้ง Type A, B และ C เนื่องจากเป็นตั๋วที่มีใช้กันอยู่ในระบบขนส่ง มีประสิทธิภาพและความถูกต้องในการอ่านและเขียนข้อมูล และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการอ่านและเขียนข้อมูลลงในบัตรด้วย โดยเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารอัจฉริยะ จะต้องมีอัลกอริทึมในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วย

2.1.2 คุณสมบัติทั่วไป ของเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารอัจฉริยะ

- เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วอัจฉริยะ (CSC R-W) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติจะเป็นประเภท “Tri-Reader” ซึ่งสามารถรองรับการอ่านและเขียนตั๋วโดยสารที่มีมาตรฐาน ISO/IEC 14443 และ ISO/IEC 18092 ได้แก่
 - บัตรแบบ A เช่น Mifare Ultra-Lite และ DESFire
 - บัตรแบบ B เช่น Micro Controller Cards
 - บัตรแบบ C เช่น Sony Felica
- เครื่องอ่านตั๋วสามารถอ่านตั๋วโดยสารทุกแบบได้ในระยะห่างไม่เกิน 100 มิลลิเมตร โดยใช้เวลาในการประมวลผลทั้งหมดไม่เกิน 0.2 วินาที
- สำหรับตั๋วทุกประเภท เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วอัจฉริยะจะมีระบบรักษาความปลอดภัย (Security Access Module: SAM) อย่างน้อย 4 ระบบ สำหรับการจัดเก็บ Security Keys ซึ่งต่างกันไปตามความต้องการของผู้ออกตั๋วโดยสาร
- เครื่องอ่านตั๋วจะต้องสามารถอ่าน/เขียนตั๋วอัจฉริยะ ที่ใช้กับระบบรถไฟฟ้า เช่น รถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้าใต้ดิน BMCL รถไฟฟ้า SARL และ รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (BRT) เป็นต้น
- มี Interface ในการเชื่อมต่อเป็น RS232 หรือ USB เป็นอย่างน้อย

2.2 เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ (Ticket Vending Machine: TVM)

2.2.1 ข้อกำหนดในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ปัจจุบันระบบขนส่งมวลชนในประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีการใช้เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติในการจำหน่ายตั๋วโดยสารกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้โดยสาร สามารถที่จะทำการซื้อตั๋วได้เอง โดยเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้สำหรับการออกตั๋วในระบบขนส่งมวลชน โดยเครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัตินั้นออกแบบให้สามารถจำหน่ายตั๋วให้กับผู้โดยสารได้ทั้งแบบเหรียญ (Token) และแบบบัตรโดยสาร (Contactless Smart Card) สามารถรับเหรียญจากผู้โดยสารได้หลายประเภท ทั้งเหรียญสิบบาท เหรียญห้าบาท เหรียญสองบาท เหรียญบาท และธนบัตร อีกทั้งสามารถรองรับรูปแบบเหรียญและธนบัตรชนิดใหม่ๆ ในอนาคตได้

เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงต่อวัน สามารถออกตั๋วได้หลายประเภท และสามารถรับเหรียญและธนบัตรได้รวมทั้งสามารถทอนเงินโดยใช้ระบบการหมุนเวียนเหรียญ

2.2.2 คุณสมบัติทั่วไปของเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ

- **ชุดรับเหรียญ**
 - ชุดรับเหรียญ (Coin Acceptor Unit) จะต้องสามารถกำหนดให้ตรวจรับเหรียญชนิดปัจจุบัน เช่น เหรียญชนิด 1, 2, 5 และ 10 บาทได้ และสามารถกำหนดเพิ่มเติมเพื่อรองรับเหรียญใหม่ในอนาคตได้อีกอย่างน้อย 10 ชนิด
 - ชุดรับเหรียญจะต้องมีอัตราความแม่นยำในการตรวจรับเหรียญ (Acceptance Rate) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98
 - ชุดรับเหรียญจะต้องมีอัตราความเร็วในการตรวจรับเหรียญ (Acceptance Speed) ไม่ต่ำกว่า 3 เหรียญ/วินาที
 - ชุดรับเหรียญจะต้องเก็บพักเหรียญชั่วคราวระหว่างกระบวนการซื้อตั๋วโดยสารได้ออย่างน้อย 15 เหรียญ/ครั้ง
- **ชุดรับธนบัตร**
 - ชุดรับธนบัตร (Bank Note Acceptor Unit) จะต้องสามารถกำหนดให้ตรวจรับธนบัตรปัจจุบัน เช่น ธนบัตรชนิด 20, 50, 100, 500 และ 1,000 บาทได้เป็นอย่างน้อย และสามารถกำหนดเพิ่มเติมเพื่อรองรับธนบัตรใหม่ในอนาคตได้
 - ชุดรับธนบัตรจะต้องสามารถตรวจรับธนบัตรได้แบบ 4 ทิศทาง
 - ชุดรับธนบัตรจะต้องมีอัตราความแม่นยำในการตรวจรับธนบัตร (Acceptance Rate) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98
 - ชุดรับธนบัตรจะต้องมีอัตราความเร็วในการตรวจรับธนบัตร (Acceptance Speed) ไม่ต่ำกว่า 2 ใบ/วินาที
 - ชุดรับธนบัตรจะต้องสามารถเก็บพักธนบัตรชั่วคราวระหว่างกระบวนการซื้อตั๋วโดยสารได้ออย่างน้อย 15 ใบ/ครั้ง
- **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้**
 - มีหน้าจอแสดงผลสำหรับสื่อสารกับผู้โดยสาร และง่ายต่อการใช้งาน
 - ขั้นตอนในการทำการซื้อตั๋วโดยสารไม่ควรจะมีจำนวนขั้นตอนมากกว่า 4 ขั้นตอน
 - การออกแบบลักษณะเครื่องจำหน่ายตั๋วอัตโนมัติจะต้องออกแบบมาให้ผู้โดยสารรับตั๋วและเงินทอนได้อย่างสะดวก
 - ส่วนหน้าจอแสดงผลชนิดสีจะต้องมีขนาด ความละเอียด และความสว่างของหน้าจอที่เหมาะสม
 - สามารถแสดงหน้าจอในขณะใดๆ ที่ไม่มีการใช้งานของผู้โดยสาร เช่น เป็นหน้าจอว่าง หรือ “ไม่รับธนบัตร” เป็นต้น
 - มีฟังก์ชันให้เลือกแสดงภาษาอย่างน้อยเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และเมื่อจบการทำงานจะต้องเปลี่ยนเป็นภาษาที่ได้มีการกำหนดไว้ หรือเป็นหน้าจอว่าง
 - จะต้องแสดงจำนวนเงินคงเหลือแก่ผู้โดยสารลดลงเรื่อยๆ เมื่อผู้โดยสารหยอดเหรียญหรือธนบัตร
- **กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีล้มเหลว** เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บ ข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 3 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีกลับมาเชื่อมต่อกับเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ
- **เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ** จะต้องสามารถเลือกให้จำหน่ายตั๋วโดยสารแบบเที่ยวเดียวได้ออย่างน้อยคราวละ 1-10 ใบต่อการซื้อตั๋วโดยสาร 1 ครั้ง

- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถเลือกสิ่งพิมพ์ใบเสร็จรับเงินโดยผู้ซื้อตั๋วโดยสารได้ เมื่อซื้อตั๋วโดยสารแบบสะสมมูลค่า หรือการเติมมูลค่าแก่ตั๋วโดยสาร
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถนำตั๋วโดยสารแบบเที่ยวเดียว จากประตูกันอัตโนมัติ มาหมุนเวียนในการจำหน่ายได้
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถทำการออกตั๋วโดยสารได้ภายในเวลาไม่เกิน 3 วินาทีต่อใบ นับจากการชำระมูลค่าโดยสารครบถ้วนแล้ว
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถทอนเงินด้วยเหรียญได้อย่างน้อย 3 ชนิด เช่น เหรียญชนิด 1 บาท, เหรียญชนิด 5 บาท, เหรียญชนิด 10 บาท ด้วยอัตราความเร็ว 3 เหรียญต่อวินาที
- เมื่อตรวจพบการใช้งานโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถส่งสัญญาณ แจ้งเตือนไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี, ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และส่งสัญญาณเสียงที่เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติเอง
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถ เติมมูลค่าแก่บัตรโดยสาร, จำหน่ายตั๋วโดยสารทั้งแบบเที่ยวเดียวและแบบสะสมมูลค่า แสดงมูลค่าคงเหลือของบัตรโดยสาร, และเชื่อมต่อข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ส่วนกลางได้ โดยผ่านเครือข่ายเชื่อมโยงข้อมูล
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ ควรจะมีระยะเวลาในการประมวลผลบัตรโดยสารไม่เกิน 1 วินาที
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ ควรจะมีระยะเวลาตอบสนองในการเติมมูลค่าแก่บัตรโดยสารไม่เกิน 3 วินาที
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ จะต้องสามารถรองรับการชำระเงินโดยบัตรเครดิต หรือบัตรเดบิตได้ ยกเว้น ในกรณีเป็นเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติแบบเดิมที่มีอยู่แล้ว

2.3 เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (Point of Sale: POS)

2.3.1 ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

กระบวนการซื้อตั๋วโดยสารในปัจจุบัน นอกจากการซื้อตั๋วโดยสารจากเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติแล้ว ผู้โดยสารสามารถซื้อตั๋วโดยสารตรงกับพนักงานผ่านเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารบริเวณห้องจำหน่ายตั๋วได้ ซึ่งเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารนี้สามารถจำหน่ายตั๋วให้กับผู้โดยสารได้หลายประเภททั้งตั๋วเที่ยวเดียวและแบบเติมเงิน อีกทั้งยังมีจอแสดงผลแก่ผู้โดยสาร เพื่อแสดงยอดเงินที่เพิ่มเข้าไปหรือยอดเงินคงเหลือ โดยผู้โดยสารสามารถทราบข้อมูลบัตรโดยสารของตนเองจากจอแสดงผลได้

เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร (POS) นั้นจะดำเนินการโดยพนักงาน เพื่อวิเคราะห์ออกตั๋วและ Upgrade ตั๋วโดยสาร จอแสดงผลข้อมูลแก่ผู้โดยสาร (PID) จะแสดงผลให้แก่ผู้โดยสารและพนักงาน ในการใช้งาน POS จะต้องทำการเข้าระบบ ด้วยบัตร Operator Card สำหรับเข้าใช้งานเครื่อง POS โดยเฉพาะ ในการดำเนินงาน จะดำเนินการใน 4 ลักษณะ คือ ออกตั๋ว เติมมูลค่าของบัตร วิเคราะห์ และ สืบค้น โดยพนักงานจะทำการเลือกใช้ ระบบปฏิบัติการในแต่ละครั้งเพื่อให้ตรงกับเป้าหมายการใช้งาน พนักงานสามารถออกตั๋วได้ทุกประเภท หน้าจอ PID จะแสดงผลค่าที่ผู้โดยสารต้องจ่าย

ในการวิเคราะห์ POS จะอ่านตั๋วโดยสารและตีความหมายของข้อมูลที่สามารถอ่านได้และจะแสดงบนหน้าจอ รวมทั้งสามารถแสดงผลมูลค่าคงเหลือของบัตรโดยสาร โดยพนักงานสามารถป้อน Serial number ของบัตร เพื่อทำการสืบค้นฐานข้อมูลที่เก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางได้

2.3.2 คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถรองรับการทำงานที่ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงต่อวัน
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารต้องประกอบด้วยคอมพิวเตอร์พีซี พร้อมกับเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสาร และจอแสดงผลข้อมูล เพื่อแจ้งข้อมูลตั๋วให้กับผู้โดยสาร
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถเลือกสั่งพิมพ์ใบเสร็จรับเงินให้กับลูกค้าได้ โดยพนักงานจำหน่ายตั๋วโดยสาร เมื่อมีการออกตั๋วใหม่ หรือเติมมูลค่าแก่ตั๋วโดยสาร
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะมีระบบขยายเสียงสำหรับการสื่อสารที่ชัดเจนระหว่างพนักงาน และลูกค้าที่ช่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร
- กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีล้มเหลว เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีกลับมาเชื่อมต่อกับเครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสาร
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะต้องสามารถแจ้งเตือนพนักงานให้ทราบได้ เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน
- เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารจะไม่เริ่มทำการ (Transaction) ใหม่ จนกว่ารายการเก่าจะเสร็จสมบูรณ์ก่อน

2.4 ประตูกั้นอัตโนมัติ

2.4.1 ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

โครงสร้างประตูกั้นอัตโนมัติต้องออกแบบให้ขอบโครงสร้างมีลักษณะมุมเป็นวงกลมมน หัวมุมจะไม่มีส่วนใดยื่นออกมาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้โดยสารหรือเจ้าหน้าที่ประจำสถานี หรือไม่เกิดความไม่สะดวกหรือเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้โดยสาร หรือผู้โดยสาร หรือขณะทำการซ่อมบำรุงของเจ้าหน้าที่ เป็นการจัดจวงรูปแบบให้การใช้งานได้เหมาะสม สะดวก ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ทั้งผู้โดยสารและเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงสำหรับการตรวจเช็คเป็นระยะ อีกทั้งต้องมีหน่วยความจำที่เพียงพอสำหรับเก็บข้อมูล Transaction และที่ตัวประตูกั้นอัตโนมัติจะต้องติดตั้งเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารอัตโนมัติและหน้าจอสำหรับแสดงผล เพื่อแจ้งมูลค่าคงเหลือในบัตรแก่ผู้โดยสารด้วย

2.4.2 คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

ประตูกั้นอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์ควบคุมการเข้า-ออกของผู้โดยสาร ผู้โดยสารจะต้องแสดงตั๋วโดยสารที่เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารที่ติดตั้งอยู่ที่ด้านบนปลายสุดก่อนแกนหมุน นอกจากนี้เหนือประตูกั้นอัตโนมัติยังต้องติดตั้งจอแสดงผลข้อมูลของตั๋ว แก่ผู้โดยสาร เช่น มูลค่าที่เหลืออยู่ หรือข้อความเตือนต่างๆ ในกรณีที่มูลค่าของบัตรหมด หรือบัตรโดยสารมีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้โดยประตูกั้นอัตโนมัติมี 3 ประเภทคือ

- ประตูสำหรับเข้าทิศทางเดียว
- ประตูสำหรับออกทิศทางเดียว
- ประตูกั้นสองทิศทาง (Reversible Gates) สามารถใช้ได้ทั้งเข้าและออก โดยติดตั้งเครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสารไว้ทั้งสองด้าน

ประตูกันอัตโนมัติจะต้องเชื่อมต่อกับ กลไกเปิด-ปิดประตู, เครื่องอ่าน/เขียนตั๋วโดยสาร, ระบบไฟฟ้า ระบบสำรองไฟ และระบบเซ็นเซอร์ควบคุมการเปิด-ปิดของประตูเพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสาร

ประตูกันอัตโนมัติจะสามารถเปิด-ปิดได้โดยการสั่งงานจากศูนย์คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และคอมพิวเตอร์ที่สถานีหากเกิดการฉุกเฉินนอกจากนี้ประตูกันอัตโนมัติจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ประตูกันอัตโนมัติจะต้องสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมงต่อวัน
- เวลาที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อตรวจสอบบัตรโดยสารแต่ละประเภท ต้องไม่เกิน 0.5 วินาที
- ประตูกันอัตโนมัติจะต้องมีแกนหมุนกัน 3 แกนแบบสมมาตร โดยที่มีมุมในการหมุน 120 องศา
- ประตูกันอัตโนมัติจะต้องสามารถกำหนดให้สามารถเปิดสัญญาณเสียงและแสงที่ประตูกันอัตโนมัติ เพื่อพนักงานประจำสถานีสามารถจำแนกการใช้งานตั๋วโดยสารแต่ละประเภทได้
- กรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีล้มเหลว ประตูกันอัตโนมัติจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 3 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์สถานี โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์สถานี หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีกลับมาเชื่อมต่อกับประตูกันอัตโนมัติ
- มีพอร์ต LAN สำหรับรองรับการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP กับระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี
- ประตูกันอัตโนมัติจะต้องสามารถเก็บและนำตั๋วโดยสารแบบเดินทางเที่ยวเดียว ไปหมุนเวียนที่เครื่องจำหน่ายตั๋วโดยสารอัตโนมัติ

2.5 ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี

2.5.1 ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารในแต่ละสถานี และระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง หากอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารแต่ละอุปกรณ์จากทุกๆ สถานีทำการส่งข้อมูลอย่างอิสระเมื่อมีข้อมูลเกิดขึ้น จะทำให้การจัดการของระบบคอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลางมีความยุ่งยาก ซับซ้อน และต้องใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์แบบรวมศูนย์เพื่อรองรับระบบงานมาก อีกทั้งยังต้องมีการติดต่อบนโครงข่ายอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นหากพิจารณาระบบในสถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Distributed Architecture) ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี จึงช่วยให้มีการรวบรวมข้อมูลและจัดการบริหารอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารในสถานีในระดับภาคส่วน (Regional) ก่อนที่จะติดต่อสื่อสารไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง โดยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะควบคุม สั่งการระบบตั๋วโดยสารทั้งหมด

ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และส่งงานอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสาร รับข้อมูลจากอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสาร รวมทั้งรักษาข้อมูลที่สถานีไว้อย่างน้อย 30 วัน

2.5.2 คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะรับข้อมูล Transaction และสถานะของอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสารที่สถานี ประมวลผลและจัดเก็บ
- ข้อมูลที่รวบรวมโดยระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี เช่น ข้อมูลการลงทะเบียนการตรวจสอบอุปกรณ์ (Audit Register Data) สถานะอุปกรณ์ระบบตั๋วโดยสาร การแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ และข้อมูล Transaction เป็นต้น จะส่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง

- ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะรับตารางอัตราค่าโดยสาร รายการ **Blacklist** ของตัวโดยสาร และคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร จากระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และส่งไปยังอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารที่สถานี
- อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เป็นไมโครคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานได้ 24 ชั่วโมง มีความสามารถในการประมวลผลและเนื้อที่เก็บข้อมูลเพียงพอกับความต้องการในการใช้งาน ประกอบด้วย
 - อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Hard Disk) ซึ่งมีเนื้อที่เพียงพอในการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบตัวโดยสารที่สถานีเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 วัน โดยต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 250 GB
 - หน่วยประมวลผลเป็น Intel รุ่นปัจจุบัน หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP Pro หรือ Linux หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - หน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - มี USB port และอุปกรณ์ อ่าน/เขียน CD และ DVD
 - มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และจอภาพสี
 - อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีพอร์ตในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โครงข่ายภายในสถานี (Ethernet LAN 10/100 Mbps) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร และสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายหลักเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางผ่านโครงข่าย WAN โดยใช้โปรโตคอลในการสื่อสารแบบ TCP/IP ได้
- ส่วนของ Software ได้แก่ โปรแกรมสำหรับควบคุมอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะต้องสามารถจัดทำเอกสาร รายงานการจำหน่ายตั๋วโดยสาร, รายได้, ข้อมูลการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานจำหน่ายตั๋วโดยสาร, ปริมาณการใช้งานระบบ และรายงานการทำงานของอุปกรณ์ภายในสถานีได้และในกรณีที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางล้มเหลว ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะต้องสามารถทำงานโดยลำพังได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 30 วัน และจะต้องจัดส่งข้อมูลที่จัดเก็บไว้ ไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง โดยอัตโนมัติทันทีที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง หรือระบบการเชื่อมต่อโครงข่ายกับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางกลับมาเชื่อม ต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานี นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีจะต้องสามารถส่งสัญญาณแจ้งเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบ AFC ในสถานีได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

2.6 ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central Computer System)

2.6.1 ข้อคำนึงในการพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางถือเป็นระบบหลักในการควบคุมอุปกรณ์ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ และรักษาฐานข้อมูลกลางของบัตรโดยสารในระบบทั้งหมด ด้วยสถาปัตยกรรมแบบกระจาย การควบคุมดังกล่าวจะส่งผ่านไปยังระบบคอมพิวเตอร์ที่สถานีเพื่อส่งต่อไปยังอุปกรณ์ระบบตัวโดยสาร ดังนั้นข้อควรคำนึงของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางคือ ความเสถียรของเครื่องแม่ข่าย ความปลอดภัยในการเก็บรักษาข้อมูล ความรวดเร็วและปลอดภัยในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางและระบบคอมพิวเตอร์สถานี

2.6.2 คุณสมบัติทั่วไปของอุปกรณ์

- หน้าที่พื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ได้แก่
 - ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ AFC และจัดทำรายงานจากข้อมูลที่ได้
 - รักษาฐานข้อมูลกลางซึ่งเป็นข้อมูลของตัวโดยสารในระบบทั้งหมด

- ปรับเปลี่ยนและสร้างตัวแปรของระบบ AFC
- ควบคุมระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติและส่งสัญญาณเตือนจากสถานี AFC ที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
- เชื่อมต่อเข้ากับระบบเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อการตรวจสอบสถานะและบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ
- จัดส่งข้อมูล CD (Configuration Data), ตารางค่าโดยสาร, equipment software ให้กับอุปกรณ์ AFC
- จัดส่งตัวและรายการ Blacklist
- จัดส่งชุดคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ AFC
- รับข้อมูล UD (Usage Data) จากอุปกรณ์ AFC
- รับข้อมูลตรวจสอบการจดทะเบียน, สถานภาพอุปกรณ์, สัญญาณเตือน
- รักษาสำเนาของข้อมูลที่กำลังรอการถ่ายโอนรวมทั้งข้อมูลที่ถ่ายโอนแล้วเพื่อใช้ในการตรวจสอบได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน
- ตั้งเวลาของอุปกรณ์ AFC ทุกชิ้นให้เท่ากัน
- ระหว่างช่วงไฟฟ้าขัดข้องจะใช้ไฟฟ้าสำรองจาก UPS และควบคุมการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางในกรณีที่เป็น
- การออกแบบระบบฐานข้อมูล จะต้องจัดเตรียมเพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลตัวโดยสารที่มีใช้หมุนเวียนในระบบ ซึ่งข้อมูลนี้จะทำให้ทราบเมื่อมีการใช้งานที่ผิดปกติของตัวแบบสะสมมูลค่าและตัวแบบจำกัดจำนวนวัน และทำการชดเชยเงินให้กับตัวที่ชำรุด
- ระบบฐานข้อมูลจะต้องเป็นไปตามความต้องการดังต่อไปนี้
 - เป็นฐานข้อมูลแบบ RDBMS
 - สามารถรองรับโครงสร้างข้อมูลที่ซับซ้อน การใช้งานของผู้ใช้งานหลายราย (Multi User) การประมวลผลการทำงานหลายๆ การทำงานพร้อมกัน (Multiprocessing)
 - การรวบรวมข้อมูล การกู้คืนข้อมูล และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
 - รองรับการประมวลผลพร้อมๆ กัน (Parallel Processing)
 - มีฟังก์ชันในการทำ Disk Mirroring
 - การควบคุมการอนุญาตให้ใช้งานจะต้องแยกเป็นอิสระจากระบบปฏิบัติการ
 - มีการจัดการระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลแบบหลายชั้น
- ความจุในการจัดเก็บข้อมูลจะต้องเพียงพอในการเก็บรักษาข้อมูล Transaction ไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อการจัดทำรายงานตามความต้องการและการตรวจสอบอื่นๆ
- การใช้พื้นที่ Disk ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ข้อมูลของระบบจะต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตการจัดรวบรวมแฟ้มข้อมูลซึ่งจะมีทั้งไฟล์ที่ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางสร้างขึ้นและไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละระบบย่อย ไฟล์ที่ไม่เป็นปัจจุบันหรือไม่ใช้งานจะเก็บบันทึกไว้ การบันทึกที่ทำสำเนาไว้ในฐานข้อมูล และการบันทึกของข้อมูลล่าสุดที่ต้องการเก็บรักษาไว้ จะนำมารวมกันและจัดเก็บ
- ระบบจะต้องสามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลตามโหมดในการทำงานที่แตกต่างกัน และช่วงเวลาที่ต้อง การสำรองข้อมูลขึ้นอยู่กับความสำคัญและจำนวนข้อมูล ซึ่งระบบจะต้องสำรองและกู้คืนข้อมูลหลัก (เช่น ข้อมูลการใช้งาน (Usage Data) ข้อมูลระบบ (System Data) เป็นต้น) และไฟล์ได้
- ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัย เพื่อจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงอุปกรณ์และการดูแลระบบซึ่งสามารถควบคุมตามสิทธิ์ที่มีอยู่เพื่อดูแลการทำงานของระบบและอื่นๆ นอกจากนี้ยังจัดการสิทธิ์ในการใช้งานของอุปกรณ์ระบบตัวโดยสารที่สถานี

- ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางจะต้องสามารถรองรับรหัสบุคคล (PIN) สำหรับเจ้าหน้าที่และรหัสผ่านรวมกันได้ อย่างน้อย 500 รหัส ต่อสถานี
- เครื่องแม่ข่ายโปรแกรมประยุกต์และเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูล จะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มี ประสิทธิภาพสูง ความเร็วสูง มีความน่าเชื่อถือสูง เป็นไปตามมาตรฐานปัจจุบัน และต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - 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 และสามารถปรับปรุงและพัฒนาให้รองรับ ได้ถึง 2,000,000 Transactions/ วัน ในอนาคต
 - มีความจุของฮาร์ดดิสก์ ที่เพียงพอสำหรับการใช้งานในปัจจุบันและรองรับการขยายในอนาคต และมีการ ออกแบบเป็นแบบ RAID โดยจะต้องเพียงพอในการเก็บรักษาข้อมูล Transaction เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน
 - มีพอร์ตในการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่าย (Ethernet LAN 10/100/1000 Mbps) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายหลักเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบคอมพิวเตอร์สถานีผ่านโครงข่าย WAN โดยใช้ โปรโตคอลในการสื่อสารแบบ TCP/IP ได้
 - สามารถอ่าน/เขียน ข้อมูลลงแผ่น CD/ DVD ได้
 - มีอุปกรณ์ประกอบ เช่น คีย์บอร์ด เมาส์ และจอภาพ เป็นต้น
 - มีอุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เพื่อการสำรองข้อมูล
- ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยซอฟต์แวร์อย่างน้อย ดังนี้
 - ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ
 - ซอฟต์แวร์ในการตรวจสอบ ทดสอบ และพัฒนา
 - ซอฟต์แวร์ Application สำหรับระบบตัวโดยสาร
 - ซอฟต์แวร์ในการจัดการและรักษาความปลอดภัยสำหรับตัวโดยสาร
 - ซอฟต์แวร์ในการจัดทำ แก๊ซ และแสดงรายงาน
- การจัดทำรายงานจะต้องมีรูปแบบที่สามารถ Export ไปอยู่ในรูปแบบของ Microsoft Office สำหรับการจัดเก็บ วิเคราะห์และแก้ไขได้ หรืออาจใช้ซอฟต์แวร์ Third Party ในการจัดการการทำรายงานเพื่อให้ได้รูปแบบตาม ต้องการ และการเข้าถึงฐานข้อมูลระบบตัวโดยสาร หากใช้ซอฟต์แวร์ Third Party ในการทำรายงานจะต้องจัดให้มี ลิขสิทธิ์สำหรับเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง และจะต้องสามารถจัดเตรียมรายงานได้ ในลักษณะเช่นเดียวกันกับรายงานที่จัดทำโดยระบบตัวโดยสารเอง
- ซอฟต์แวร์จะต้องมีคุณสมบัติในเรื่องของการรักษาความปลอดภัย เพื่อป้องกันการบุกรุกเข้าถึงข้อมูล โปรแกรม หรือ ส่วนประกอบอื่นๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง
- ซอฟต์แวร์จะต้องมีการจัดทำเอกสารซอฟต์แวร์สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางรวมถึงเครื่องลูกข่าย ซึ่งประกอบด้วย การอธิบายโปรแกรม, Listings, Source and Object Files, Flow Diagrams, วิธีการในการ ประมวลผล และข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น