

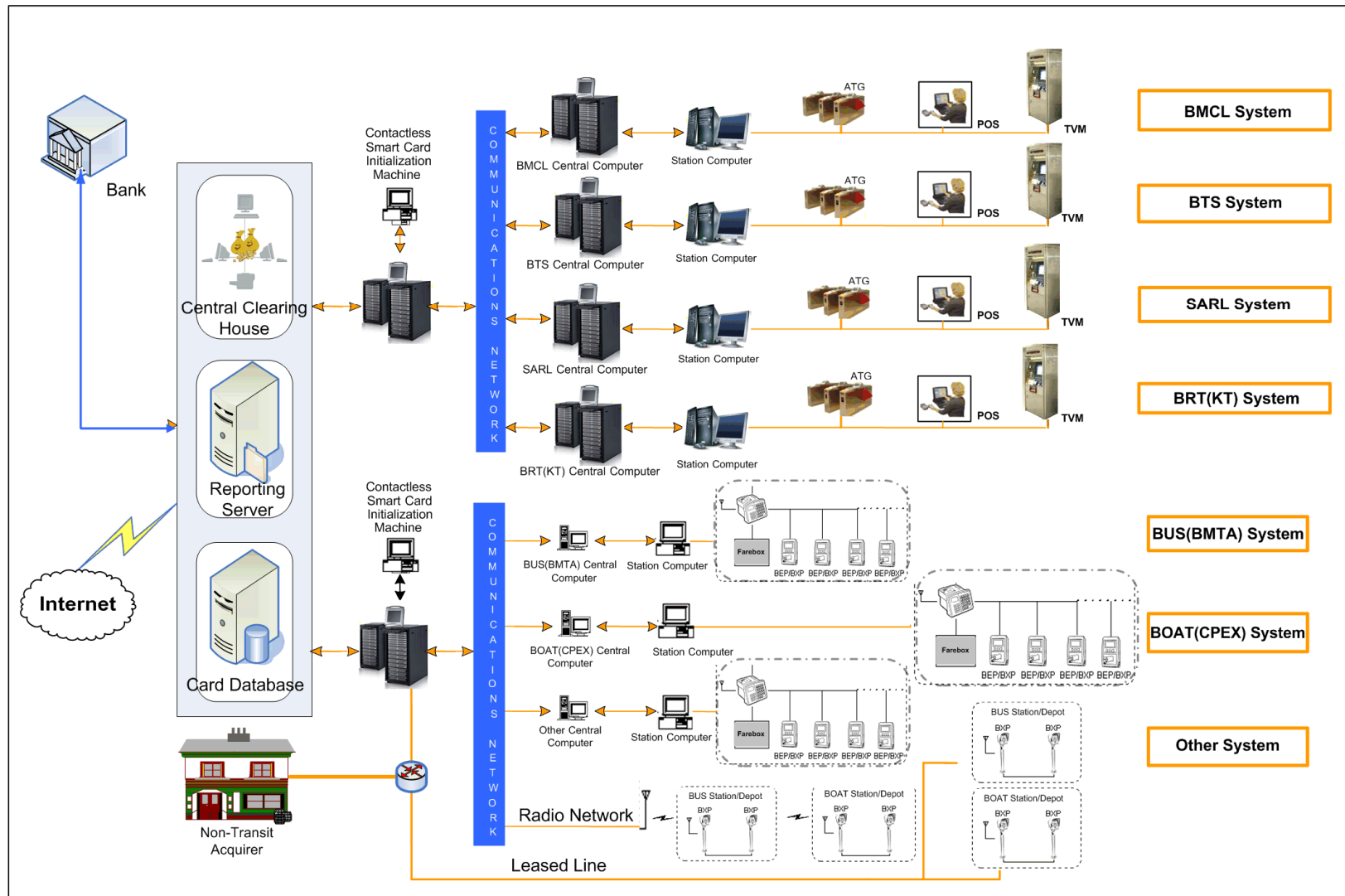
บทที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ระบบตั๋วร่วม (Common Ticketing System Overview)

3.1 โครงสร้างพื้นฐานของการเชื่อมโยงข้อมูลระบบตั๋วร่วม (Communication System Overview)

จากที่ได้กล่าวถึงมาตรฐานและคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์การดำเนินการระบบตั๋วร่วม ได้เน้นกล่าวในส่วน
ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (Automatic Fare Collection: AFC) ของระบบขนส่ง
ด้วยรถไฟฟ้าทางราง และรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit: BRT) ระบบสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูล และ
ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House System) แต่ในส่วนของการระบบตั๋วร่วม (Common
Ticketing System) ยังมีขอบเขตครอบคลุมไปยังระบบและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ระบบจัดเก็บค่าโดยสารบนรถโดยสาร
ประจำทาง ระบบจัดเก็บค่าโดยสารบนเรือโดยสาร และในการจัดเก็บค่าสินค้าและบริการ ในส่วนของผู้ดำเนินธุรกิจที่
ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ตั๋วร่วมดังกล่าว สามารถ
แสดงได้ดังรูปที่ 3.1-1

จากรูปที่ 3.1-1 ได้แสดงถึงการสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ธนาคาร ระบบคอมพิวเตอร์กลาง และระบบ
คอมพิวเตอร์ของผู้ประกอบการแต่ละราย เช่น ผู้ประกอบการระบบขนส่งรถไฟฟ้า BTS, ระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน BMCL,
ระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และสถานีรับส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมือง (Suvarnabhumi Airport
Rail Link: SARL), รถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit: BRT) รถโดยสารสาธารณะ เรือโดยสารสาธารณะ
หรือ ระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ และผู้ดำเนินธุรกิจที่ไม่ใช่ระบบขนส่ง (Non-Transit) เป็นต้น

ในระบบของผู้ประกอบการแต่ละราย รวมทั้งในส่วน Non-Transit จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Central
Computer) ทำหน้าที่เก็บและรวบรวมข้อมูลบัตรโดยสารและข้อมูลการใช้ตั๋วโดยสาร และส่งข้อมูลการออกบัตรโดยสาร
และข้อมูลการใช้ตั๋วโดยสารไปยังระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของระบบตั๋วร่วมผ่านระบบเครือข่ายการสื่อสารเชื่อมโยง
ข้อมูล หากเป็นอุปกรณ์ภายในระบบเดียวกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลและการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ตรงไปยัง
อุปกรณ์โดยผ่านสายสัญญาณ โดยใช้ Serial Port (RS 232) หรือ Parallel Port (IEEE 1284) หรือ USB Port หรือ
โดยผ่านเครือข่ายสื่อสาร (Computer Networking) โดยใช้ Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
(TCP/IP) ผ่านระบบสื่อสารท้องถิ่น (Local Area Network: LAN) และหากอยู่ในระยะไกลจะติดต่อผ่านระบบสื่อสาร
ทางไกล (Wide Area Network: WAN) ซึ่งมีทางเลือกได้ทั้งจัดสร้างโครงข่ายของตนเอง (Private Network) เช่น จัดวาง
เครือข่ายสัญญาณเส้นใยแก้วนำแสง (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 โดยพิจารณาเลือกใช้ตามความ
เหมาะสม และคำนึงถึงเสถียรภาพ และความมั่นคงของข้อมูลและการทำงาน รวมถึงงบประมาณในการดำเนินงาน การ
สื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบหรือระหว่างหน่วยงาน สามารถเลือกใช้บริการจากผู้ให้บริการ (Network Service
Provider) ได้เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวข้างต้น



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.1-1 โครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมโยงข้อมูลอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์ระบบตัวร่วม

ในระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของระบบตัวร่วมจะทำการเก็บข้อมูล ประมวลผลและจำแนกรายการใช้ตัวโดยสารของผู้ประกอบการแต่ละราย และส่งข้อมูลการสรุปบัญชีรายรับ รายจ่ายไปที่ระบบคอมพิวเตอร์ของธนาคารเพื่อการโอนข้อมูลการเงินไปยังบัญชีของผู้ประกอบการแต่ละราย และสามารถเรียกดูรายงานสรุปผลในด้านต่างๆ เช่น ข้อมูลสถิติการใช้ตัวโดยสาร การออกบัตร จำนวนผู้โดยสารในแต่ละ วัน/เดือน/ปี ตามผู้ประกอบการ ข้อมูลสรุปรายรับตามผู้ประกอบการ เป็นต้น

3.2 โครงสร้างพื้นฐานของอุปกรณ์ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House System Overview)

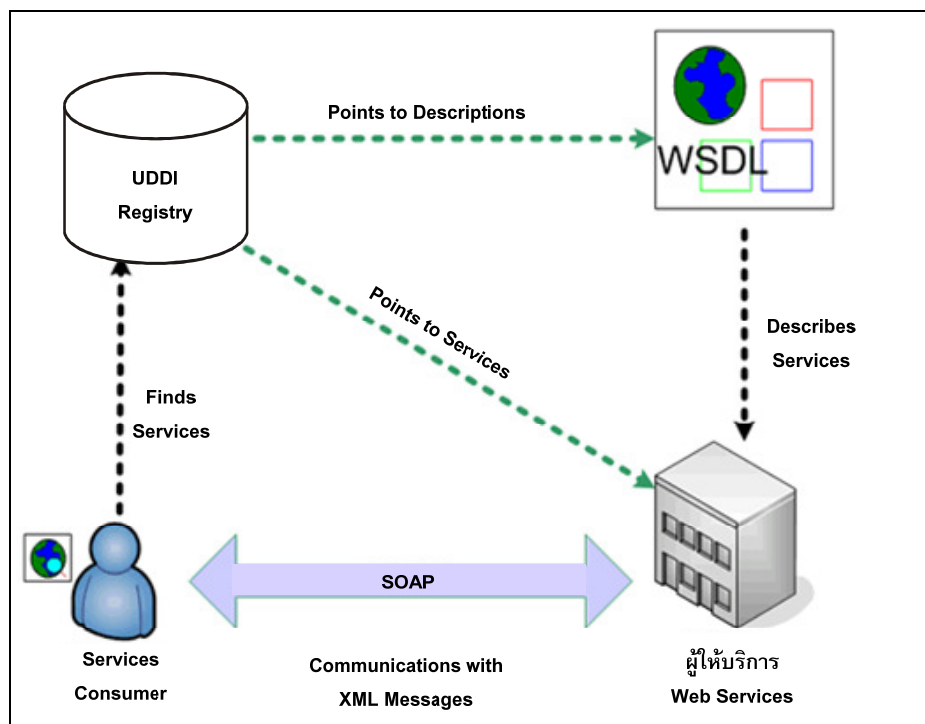
ในระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ อุปกรณ์ต่างๆ จะสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลกันผ่านระบบสื่อสารท้องถิ่น (LAN) ภายในศูนย์การบริหารจัดการรายได้ โดยจะมีอุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Firewall) ที่เป็นเสมือนกำแพงสำหรับป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับระบบเครือข่ายภายในจากการเข้าถึงของเครือข่ายภายนอก และการเชื่อมโยงข้อมูลจากผู้ประกอบการแต่ละราย เช่น BTS, BMCL, SARL, BRT(KT), BUS(BMTA), BOAT(CPEX) ระบบ Non-Transit หรือผู้ประกอบการรายอื่นๆ ในอนาคต มายังศูนย์การบริหารจัดการรายได้ อาจจะเป็นในรูปแบบของ Web Services หรือจะส่งข้อมูลการทำธุรกรรม (Transaction) ทั้งหมดภายในวันนั้นๆ มาในรูปแบบของ Batch File โดยอาจจะกำหนดให้ส่งข้อมูลวันละครั้ง หรือวันละ 2 ครั้ง หรือจัดเป็นตารางเวลา เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อตกลงกันทางธุรกิจขององค์กรศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และผู้ประกอบการรายต่างๆ โดยผู้ประกอบการแต่ละรายสามารถเข้าใช้บริการเครือข่ายจากผู้ให้บริการเครือข่ายต่างๆ (Service Provider) สำหรับการเชื่อมโยงมายังศูนย์การบริหารจัดการรายได้ก็ได้

การเชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกอื่นๆ ที่ต้องการข้อมูลนั้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้รับความนิยมในการใช้งานมากที่สุด และถูกใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการประสานงานข้ามระบบ คือ เทคโนโลยีการสื่อสารที่เรียกว่า Web Services ซึ่ง Web Services นี้เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ Application ต่างๆ สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้ถึงแม้ว่า Application ต่างๆ เหล่านั้น จะสร้างมาจากสถาปัตยกรรม ภาษา หรือฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยที่ Application ต่างๆ สามารถสื่อสารเชื่อมโยงกัน (Interface) ผ่าน XML ซึ่งเป็นภาษากลางในการสื่อสารผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น อินเทอร์เน็ต ระบบวงจรรเข้า Frame Relay หรือ MPLS เป็นต้น

ส่วนประกอบหลักของ Web Services Technology (รูปที่ 3.2-1) ประกอบไปด้วยมาตรฐานหลัก 4 อย่าง ซึ่งสามารถอธิบายอย่างง่าย ๆ ได้ดังนี้

- (1) XML (Extensible Markup Language) เป็นภาษามาตรฐานที่ทุกระบบสนับสนุน ทำให้ข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษา XML จะถูกนำไปประมวลผลได้อย่างอัตโนมัติได้อย่างง่ายดาย ภาษา XML จึงถูกนำมาใช้เป็นภาษามาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลของ Web Services
- (2) SOAP (Simple Object Access Protocol) หรือโซฟ เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยี Distributed Objects แบบหนึ่ง โดยทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของ XML ทำให้เรียกใช้งานโปรแกรมข้ามระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้
- (3) WSDL (Web Services Description Language) เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับอธิบายการใช้งานโปรแกรมที่เปิดให้บริการ ซึ่งเขียนขึ้นตามแบบมาตรฐาน XML ดังนั้น WSDL จึงเป็นเสมือนคู่มือให้กับระบบ เพื่อเรียนรู้วิธีการเรียกใช้งาน Web Services
- (4) UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration) เป็นระบบมาตรฐานในการอธิบายและค้นหา Web Services โดยเป็นตัวกลางให้ Provider มาลงทะเบียนไว้ โดยใช้ไฟล์ WSDL บอกรายละเอียดของบริษัทและบริการ

ที่มีให้ ทำให้ Requestor (Services Consumer) สามารถค้นหาและทราบว่าบริษัทที่มีผลิตภัณฑ์และบริการอะไรบ้าง
สามารถติดต่อขอดำเนินธุรกิจการค้ากับบริษัทได้โดยอัตโนมัติผ่านทาง Web Services



ที่มา: cmsthailand

รูปที่ 3.2-1 ส่วนประกอบหลักของ Web Services Technology

จากมาตรฐานทั้ง 4 ที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปลำดับขั้นตอนการทำงานของ Web Services ได้ดังนี้

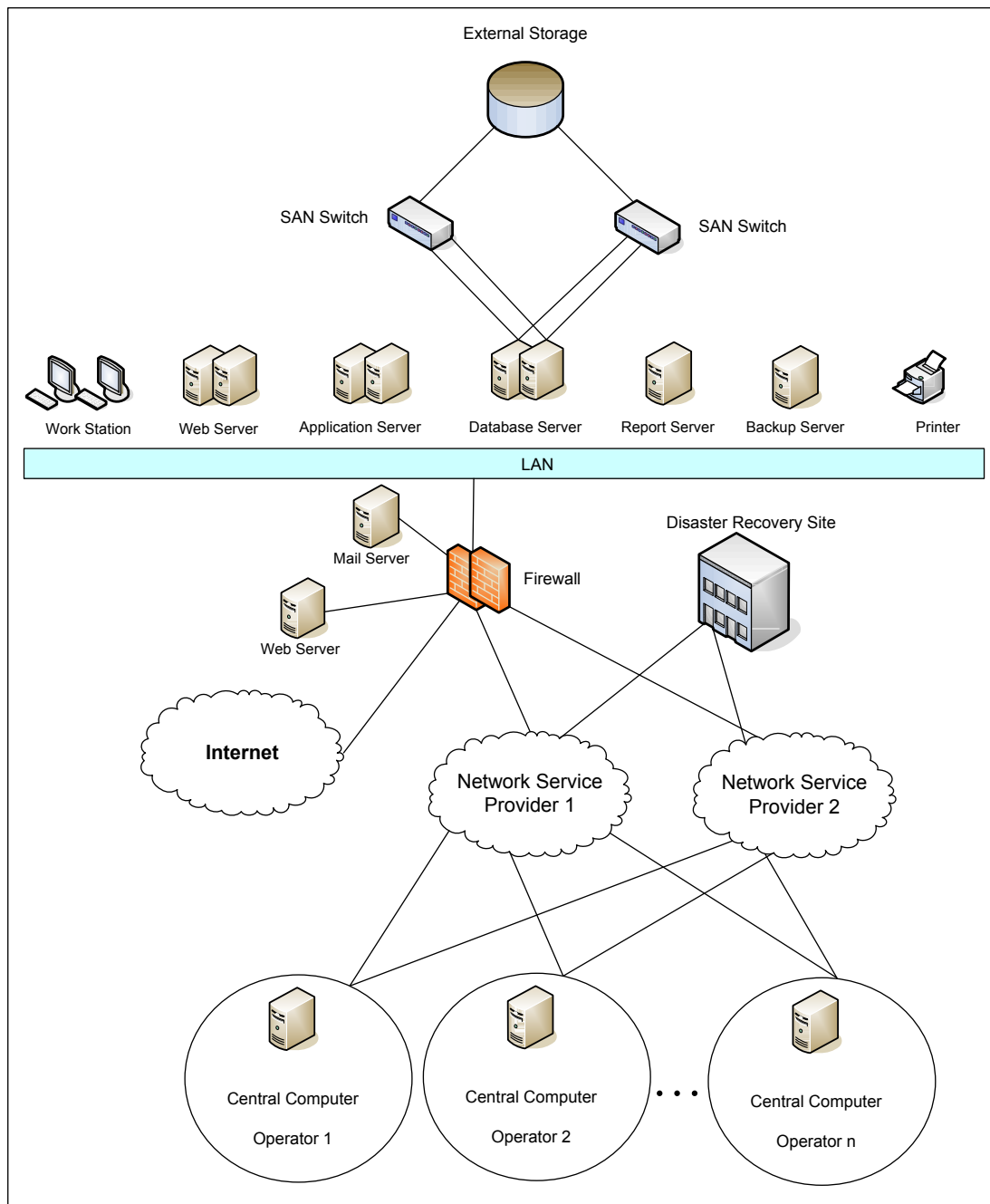
- 1) ผู้ให้บริการจัดหาระบบหรือบริการที่เป็น Web Services ขึ้นมา
- 2) ทำการลงทะเบียน Web Services กับหน่วยงานที่ให้บริการระบบ UDDI (หรือ Registry)
- 3) นำ WSDL ไฟล์ไปไว้ในระบบ UDDI ที่ได้ลงทะเบียนไว้
- 4) Services Consumer ทำการค้นหาระบบ หรือบริการที่ต้องการจากระบบ UDDI
- 5) เมื่อ Services Consumer ได้พบระบบ หรือบริการที่ต้องการจะนำไฟล์ WSDL ไปเรียนรู้วิธีการเรียกใช้ผ่านระบบของตน
- 6) Services Consumer ทำการติดต่อและเรียกใช้ระบบหรือบริการจาก Provider ได้โดยตรงผ่าน SOAP ในระบบของตน

ในเรื่องของระบบรักษาความปลอดภัย (Security) นั้น เนื่องจาก Web Services ทำงานอยู่บน Internet ซึ่งปัจจุบันมีเทคโนโลยีในการรักษาความปลอดภัยมากมายรองรับอยู่แล้ว และ Web Services สามารถผ่านระบบรักษาความปลอดภัย (Firewall) ได้เนื่องจาก SOAP ถูกส่งโดยผ่านโปรโตคอล HTTP นอกจากนี้ Web Services ยังมีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐานของ PKI (Public Key Infrastructure) เช่น MD5 (Message Digest), SSL (Secure Socket Layer) และ PGP (Pretty Good Privacy) เป็นต้น ทำให้มั่นใจได้ว่าการใช้ Web Services เป็นเครื่องมือในองค์กรนั้นจะมีมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัยรองรับแน่นอน

โครงสร้างพื้นฐานของอุปกรณ์ภายในระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้ และลักษณะการสื่อสารเชื่อมโยงข้อมูลกับ
ผู้ประกอบการแต่ละรายในรูปแบบของ Batch File หรือ Web Services แสดงดังรูปที่ 3.2-2

จากรูปที่ 3.2-2 การเชื่อมโยงข้อมูลผ่าน Network Service Provider นั้นจำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงไปยัง ผู้ให้บริการ Network Service Provider 2 ราย โดยประกอบด้วยการเชื่อมโยงหลัก และการเชื่อมโยงสำรอง สำหรับเป็นเส้นทางสำรองในการส่งข้อมูลในกรณีที่เส้นทางหลักเกิดเหตุขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากข้อมูล Transaction ที่ส่งไปยัง Central Clearing House เป็นข้อมูลที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับด้านการเงิน และเป็นรายได้ของผู้ประกอบการระบบขนส่งแต่ละราย ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องทำการ Clearing ให้เสร็จภายในวันต่อวัน ดังนั้นการมีเส้นทางสำรองจึงมีความจำเป็นเมื่อเทียบกับการรักษาผลประโยชน์ให้ผู้ประกอบการระบบขนส่งแต่ละราย โดยที่เส้นทางสำรองอาจจะไม่ต้องมีความเร็วเท่ากับเส้นทางหลัก หรือใช้การเชื่อมโยงอื่นๆ เช่น ISDN หรือ คู่สายโทรศัพท์ผ่าน Dial-up Modem ก็สามารถทำได้ ขึ้นอยู่กับการตกลงกันระหว่างศูนย์การบริหารจัดการรายได้และผู้ประกอบการระบบขนส่งแต่ละรายเอง

เพื่อให้การสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของผู้ให้บริการแต่ละราย (Operator Central Computer) และศูนย์การบริหารจัดการรายได้ (Central Clearing House) กับหน่วยงานภายนอกอื่นๆ ที่ต้องการข้อมูลและการบริการจากศูนย์การบริหารจัดการรายได้ มีมาตรฐานร่วมกันในการสื่อสารระหว่าง Application ดังนั้นเทคโนโลยี Web Services จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นที่ยอมรับในระดับโลก จากหลายๆ หน่วยงานและองค์กร และกำลังได้รับการสนับสนุนให้เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือหลักในการดำเนินธุรกิจในอนาคต จึงเป็นเหตุให้หลายองค์กรธุรกิจต่างๆ เร่งปรับระบบธุรกิจให้พร้อมที่จะนำ Web Services มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ระบบธุรกิจขององค์กรมีบริการที่หลากหลาย สำหรับรองรับความต้องการของผู้ประกอบการ และเพื่อสร้างความได้เปรียบรวมถึงสร้างพันธมิตรทางธุรกิจขององค์กรในอนาคตอีกด้วย



ที่มา: คณะที่ปรึกษา

รูปที่ 3.2-2 โครงสร้างพื้นฐานของอุปกรณ์ระบบศูนย์การบริหารจัดการรายได้