

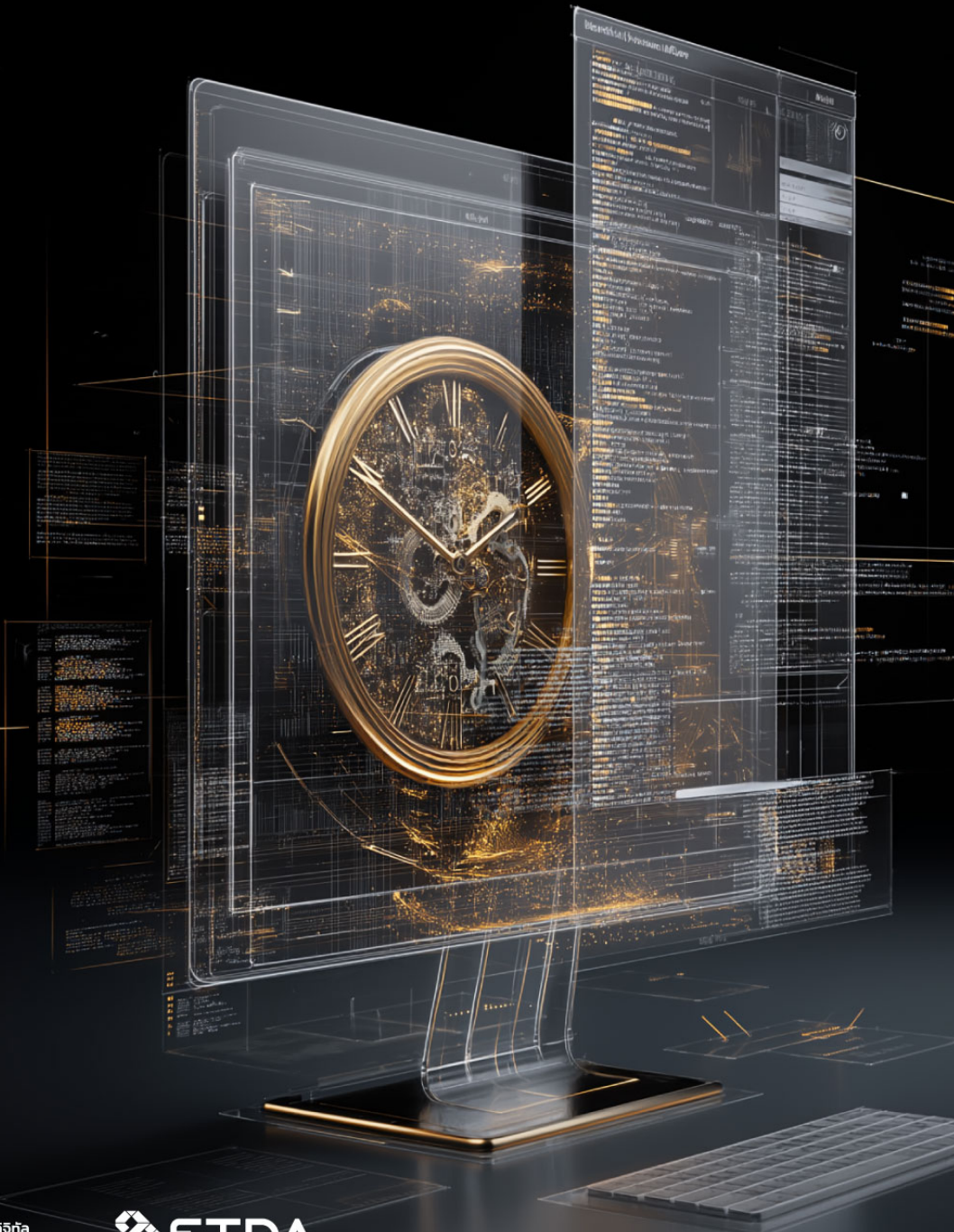
เวอร์ชัน 1.0

คู่มือการทดสอบ ความสอดคล้องของเวลากับ มาตรฐานร่วมสากล

CLOCK SYNCHRONIZATION WITH UTC MANUAL

ตามข้อเสนอแนะมาตรฐานฯ ว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์
(ขมรอ. 33-2566)

สำนักงานพัฒนารัฐกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม



คำนำ

ตามที่ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) ได้ประกาศข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ชมธอ. 33-2566 ว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ เวอร์ชัน 1.0 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์มีความเข้าใจตรงกัน รวมทั้งกำหนดแนวทางในการจัดทำนโยบายและแนวปฏิบัติของผู้ให้บริการประทับเวลา (time-stamping authority: TSA) เพื่อให้การให้บริการประทับเวลาของผู้ให้บริการประทับเวลาในประเทศไทยมีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องตามมาตรฐานสากล

การปรับนาฬิกาให้สอดคล้องกับมาตรฐานเวลาร่วมสากล (UTC) ถือเป็นประเด็นสำคัญสำหรับการให้บริการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากผู้ให้บริการประทับเวลาจำเป็นต้องอาศัยความถูกต้องของเวลาในการออกโทเคนประทับเวลา หากเวลาของระบบไม่สอดคล้องกับมาตรฐานเวลาร่วมสากล อาจทำให้ข้อมูลการประทับเวลาเกิดความคลาดเคลื่อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของการให้บริการ ดังนั้น การตั้งค่าเวลาของระบบให้สอดคล้องกับเวลามาตรเวลาร่วมสากลจึงมีความจำเป็น เพื่อให้การให้บริการของผู้ให้บริการประทับเวลามีความแม่นยำสูงสุดและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) ร่วมกับสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) ได้จัดทำ คู่มือการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล (Clock Synchronization with UTC Manual) เพื่อใช้ในการทดสอบความสอดคล้องของเวลาตามวัตถุประสงค์และข้อกำหนดใน ชมธอ. 33-2566 เวอร์ชัน 1.0 โดยคู่มือนี้ครอบคลุมเนื้อหาตามหัวข้อ 6.3.2 เรื่อง ความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการประเมินความถูกต้องของระบบ เพื่อให้หน้าที่ของผู้ให้บริการประทับเวลา มีความแม่นยำ และสามารถสอบกลับได้ตามข้อกำหนดดังกล่าว

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

สารบัญ

| | |
|--|---|
| 1. บทนิยาม | 1 |
| 2. วัตถุประสงค์ | 2 |
| 3. การใช้งานคู่มือ | 2 |
| 3.1 คำอธิบายข้อกำหนด | 3 |
| 3.2 แนวทางการทดสอบวัดค่าเวลาเพื่อเทียบกับมาตรฐานร่วมสากล | 5 |
| 3.2.1 วิธีการทดสอบ | 6 |
| เอกสารอ้างอิง | 8 |

คู่มือการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล (Clock Synchronization with UTC Manual)

1. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในคู่มือฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้

- 1.1 โทเคนประทับเวลา (time-stamp token) หมายถึง ข้อมูลที่เชื่อมโยงค่าเวลาและวันที่กับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มีหลักฐานว่าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีอยู่จริง ณ เวลาดังกล่าว หรือมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตราประทับเวลา (time stamp)
- 1.2 บริการประทับเวลา (time-stamping service) หมายถึง บริการที่ออกโทเคนประทับเวลาเพื่อให้มีหลักฐานว่าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มีอยู่จริง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง
- 1.3 ผู้ให้บริการประทับเวลา (time-stamping authority: TSA) หมายถึง หน่วยงานที่ให้บริการประทับเวลาด้วยการออกโทเคนประทับเวลา
- 1.4 มาตรฐานเวลาร่วมสากล (coordinated universal time: UTC) หมายถึง มาตรฐานเวลา (time scale) ที่ดูแลโดยสำนักงานชั่งตวงวัดระหว่างประเทศ (Bureau International des Poids et Mesures: BIPM) และบริการระบบอ้างอิงและติดตามการหมุนของโลกสากล (International Earth Rotation and Reference Systems Service: IERS) ซึ่งใช้เป็นรากฐานของการเผยแพร่ความถี่และสัญญาณเวลาที่เป็นมาตรฐานร่วมกัน
- 1.5 UTC(k) หมายถึง มาตรฐานเวลา (time scale) ที่ทำให้ประจักษ์โดยห้องปฏิบัติการ "k" และมีการเทียบเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล (UTC) เพื่อให้มีความสอดคล้องกัน
หมายเหตุ: UTC(NIMT) คือ มาตรฐานเวลาของประเทศไทยที่ดูแลโดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (National Institute of Metrology (Thailand): NIMT)
- 1.6 ค่าความคลาดเคลื่อนของเวลา (time offset) หมายถึง ค่าความต่างของเวลาระหว่างนาฬิกาหนึ่งกับอีกนาฬิกาหนึ่ง
- 1.7 ค่าความหน่วงเวลาของเครือข่าย (network delay) หมายถึง ค่าความล่าช้าของเวลาในการส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางในระบบเครือข่าย

2. วัตถุประสงค์

คู่มือการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากลฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายข้อกำหนดตามมาตรฐาน และกำหนดแนวทางเกี่ยวกับการทดสอบความสอดคล้องของเวลาสำหรับผู้ให้บริการประทับเวลาในประเทศไทย (Time-stamp Authority :TSA) ให้เกิดความน่าเชื่อถือและมีความสามารถในการสอบกลับได้ของเวลา ระหว่างนาฬิกาของผู้ให้บริการ TSA กับแหล่งเวลาที่น่าเชื่อถือ ภายใต้ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ (ชมธอ. 33-2566) หัวข้อ 6.3.2 เรื่อง ความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล

3. การใช้งานคู่มือ

คู่มือการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากลฉบับนี้เป็นการอธิบายข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบความสอดคล้องของเวลา ภายใต้ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ (ชมธอ. 33-2566) หัวข้อ 6.3.2 เรื่อง ความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล

| ข้อเสนอแนะมาตรฐานว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ 6.3.2 เรื่อง ความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล | ข้อกำหนด คู่มือการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล |
|---|--|
| ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล | |
| (1) การเทียบเวลาของนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลานั้นต้องได้รับการดูแลรักษาให้มีค่าความแม่นยำตามที่กำหนดไว้ | (1) ความแม่นยำของนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลา |
| (2) นาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลาต้องได้รับการป้องกันจากร้ายคุกคามที่อาจส่งผลให้นาฬิกา นั้นเกิดความเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถตรวจพบได้ ซึ่งทำให้ค่าเวลาไม่ถูกต้องตามที่ได้มีการเทียบเวลาไว้ | (2) การป้องกันภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นต่อนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลา |
| (3) TSA ต้องทำให้มั่นใจว่า หากตรวจพบค่าเวลาที่ จะใช้ระบุในโทเคนประทับเวลาไม่สอดคล้องกับมาตรฐานเวลาร่วมสากล ต้องไม่ทำการออกโทเคนประทับเวลา | (3) กลไกการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของนาฬิกาที่ใช้ในการออกโทเคนประทับเวลา และการระงับการออกโทเคนประทับเวลา |

| | |
|--|--|
| <p>(4) TSA ต้องทำให้มั่นใจว่านาฬิกาของตนเองมีการปรับเวลาเมื่อเกิดอธิกวินาที (leap second)³ ตามที่หน่วยงานผู้รับผิดชอบแจ้ง โดยการปรับเวลาเมื่อเกิดอธิกวินาทีจะเกิดขึ้นในช่วงนาทีสุดท้ายของวันที่จะทำการเปลี่ยนแปลงเวลา และ TSA ต้องทำการบันทึกเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงเวลาที่เกิดขึ้นด้วย</p> | <p>(1) ความแม่นยำของนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลา</p> |
|--|--|

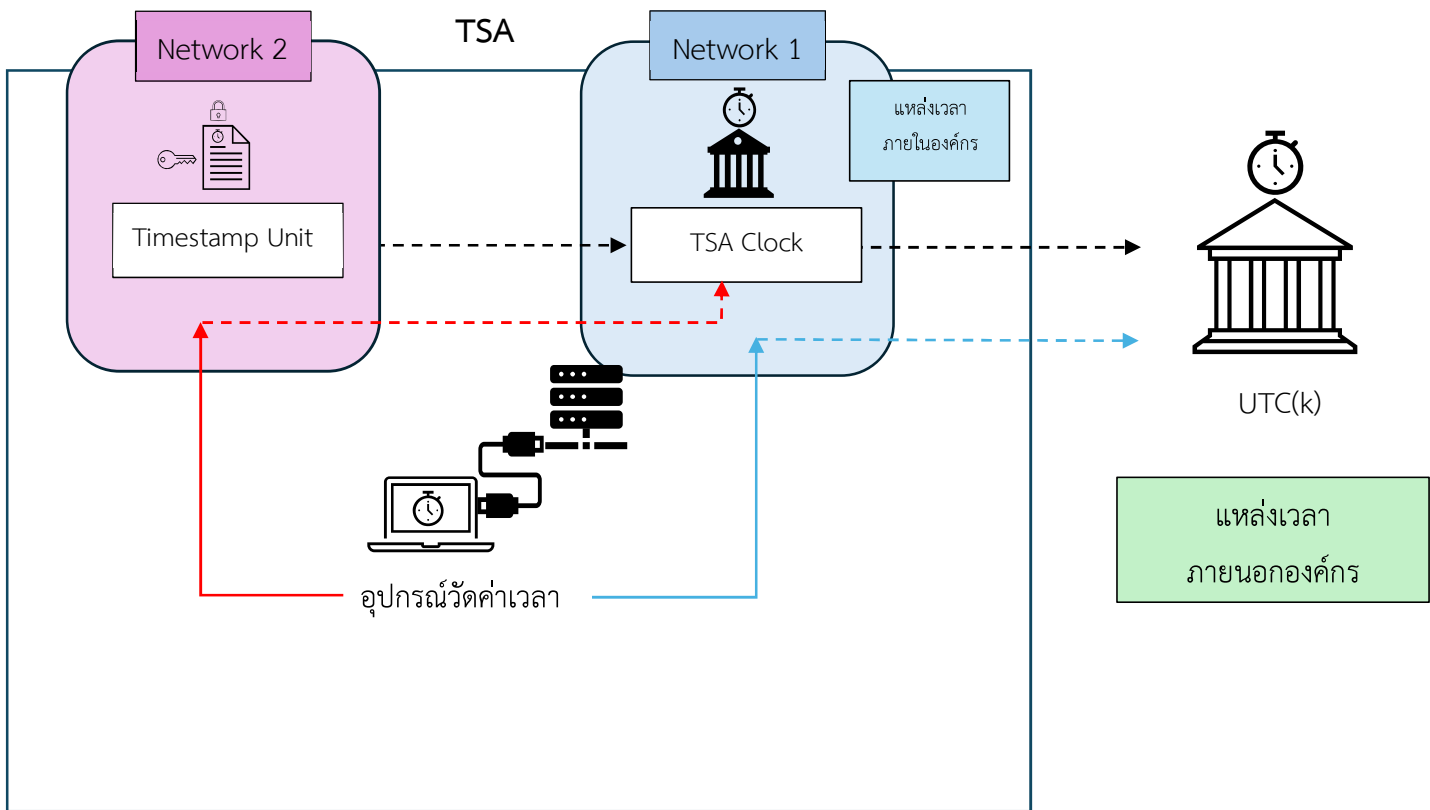
3.1 คำอธิบายข้อกำหนด

| ข้อกำหนด | คำอธิบาย |
|---|--|
| <p>1) ความแม่นยำของนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลา</p> | <p>นาฬิกาของ TSA ที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลาต้องมีการประสานเวลาให้สอดคล้องกับ UTC(k) หรือ UTC(NIMT) และเทียบเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากล (UTC) ด้วยค่าความแม่นยำของเวลาที่ 1 วินาทีหรือดีกว่า¹ โดย TSA สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียด ดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาพรวมของระบบเกี่ยวกับการประสานเวลาระหว่าง นาฬิกาของ TSA และ UTC(k) ของประเทศไทย คือ UTC(NIMT) 2. ต้องใช้เทคโนโลยีหรือมาตรฐานในการประสานเวลารูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - NTP - PTP - White Rabbit 3. ต้องมีแผนผังเครือข่าย (Network Diagram) ที่แสดงวิธีการและกระบวนการที่ใช้ในการประสานเวลา <p>TSA ควรมีการกำหนดค่าความแม่นยำระหว่างนาฬิกาของตนกับ UTC(k) หรือ UTC(NIMT) และมีการเผยแพร่ค่าความแม่นยำดังกล่าว เช่น มีการ</p> |

¹ กำหนดเรื่องค่าความแม่นยำของเวลาที่ 1 วินาทีหรือดีกว่า อ้างอิงจาก ISO/IEC 18014-4:2015

| ข้อกำหนด | คำอธิบาย |
|---|--|
| | กำหนดใน policy หรือมีผลการตรวจค่า offset หรือมีเอกสารหลักฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง |
| 2) การป้องกันภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้นต่อนาฬิกาที่ใช้ออกโทเคนประทับเวลา | <p>TSA ต้องมีมาตรการหรือมาตรฐานที่ใช้ในการป้องกันภัยคุกคามที่อาจส่งผลให้ค่าเวลาจากนาฬิกาของ TSA ไม่ถูกต้อง โดยสามารถแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มาตรการในการป้องกันภัยคุกคามที่อาจส่งผลให้ค่าเวลาจากนาฬิกาของ TSA ไม่ถูกต้อง 2. การป้องกันภัยคุกคาม อย่างน้อยต้องสามารถป้องกันในเรื่อง เช่น ภัยคุกคามที่เกิดจากการแทรกแซงโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต, การรบกวนจากคลื่นวิทยุ และ การรบกวนจากกระแสไฟฟ้าที่ผิดปกติหรือไม่คงที่ |
| 3) กลไกการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของนาฬิกาที่ใช้ในการออกโทเคนประทับเวลา และการระงับการออกโทเคนประทับเวลา | <p>หากตรวจพบว่าเวลาที่จะใช้ระบุในโทเคนประทับเวลาไม่สอดคล้องกับมาตรฐานเวลาร่วมสากล TSA จะต้องมีมาตรการ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระงับการออกโทเคนประทับเวลา จนกว่าจะได้รับการแก้ไข 2. แจ้งให้ผู้ใช้บริการและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ |

3.2 แนวทางการทดสอบวัดค่าเวลาเพื่อเทียบกับมาตรฐานเวลาร่วมสากล



รูปที่ 1 แนวทางการทดสอบและวิธีการทดสอบค่าความสอดคล้องของเวลา

| | | |
|-----------|---------|--|
| เส้นทึบ | หมายถึง | อุปกรณ์วัดค่าเวลาเชื่อมต่อกับ Network นั้น |
| เส้นประ | หมายถึง | การเรียกค่าเวลาจากแหล่งเวลา |
| เส้นสีแดง | หมายถึง | เส้นที่อุปกรณ์วัดค่าเวลาเชื่อมต่อกับ Network ของ TSU |
| เส้นสีฟ้า | หมายถึง | เส้นที่อุปกรณ์วัดค่าเวลาเชื่อมต่อกับ Network ของ TSA Clock |

ในการทดสอบความสอดคล้องของเวลาตามคู่มือฉบับนี้ ผู้ให้บริการ TSA จะต้องมีนาฬิกาของตน (TSA Clock) ที่ทำการประสานเวลากับ UTC (k) ภายนอกองค์กร และมี Timestamp Unit (TSU) ที่ทำการรับค่าเวลาจาก TSA Clock ภายในองค์กร เพื่อนำไปใช้ในการออกโทเคนประทับเวลา

หมายเหตุ รูปที่ 1 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อในอุดมคติซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ ทั้งนี้ หากไม่สามารถดำเนินการเชื่อมต่อได้ตามรูปแบบดังกล่าว อาจใช้การเชื่อมต่อในรูปแบบอื่นที่ได้มีการตกลงร่วมกัน เพื่อให้ผลการทดสอบมีความใกล้เคียงกับวัตถุประสงค์มากที่สุด โดยให้บันทึกรูปแบบการเชื่อมต่อดังกล่าว พร้อมข้อสังเกตและข้อจำกัดในการทดสอบ (ถ้ามี) ไว้ในรายงานผลการทดสอบ

3.2.1 วิธีการทดสอบ

1. เตรียมอุปกรณ์วัดค่าเวลา เพื่อเชื่อมต่อกับ Network จำนวน 2 เส้น ดังนี้
 - a. เส้นที่ 1 (เส้นสีแดง) เชื่อมต่ออุปกรณ์วัดค่าเวลาเข้ากับ Network ที่ TSU เชื่อมต่ออยู่ และตั้งค่าเพื่อเรียกค่าเวลาจาก TSA Clock
 - b. เส้นที่ 2 (เส้นสีฟ้า) เชื่อมต่ออุปกรณ์วัดค่าเวลาเข้ากับ Network ที่ TSA Clock เชื่อมต่ออยู่ และตั้งค่าเพื่อเรียกค่าเวลาจาก UTC (k) ที่ TSA clock เชื่อมต่ออยู่
2. ดำเนินการวัดค่าความแม่นยำของเวลา โดยเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของเวลา (Time Offset) ระหว่างเส้นที่ 1 (เส้นสีแดง) และ เส้นที่ 2 (เส้นสีฟ้า) ซึ่งค่าดังกล่าวต้องไม่เกิน 1 วินาทีหรือดีกว่า
3. ให้อุปกรณ์วัดค่าเวลาทำงานอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

ภาคผนวก ก ตัวอย่างรายงานสรุปผลการทดสอบ

องค์ประกอบของรายงานสรุปผลการทดสอบ

| ข้อมูลรายการ | ความหมาย |
|----------------------------------|--|
| ช่วงระยะเวลาการทดสอบ | วันที่เริ่มการทดสอบ และวันที่สิ้นสุดการทดสอบ |
| ชื่อหน่วยงาน | ชื่อหน่วยงานที่ทดสอบ |
| ชื่อหน่วยงาน | ชื่อหน่วยงานที่รับการทดสอบ |
| ชื่อบริการ | ชื่อบริการของหน่วยงาน |
| คุณภาพของระบบเครือข่ายในการทดสอบ | ประกอบไปด้วย 1) ค่าความคงที่ของ Network Delay (jitter) 2) ค่า Max Delay |
| ความแม่นยำของเวลาในการทดสอบ | ค่าความคลาดเคลื่อนของเวลา (Offset) |
| สรุปผลการทดสอบ | ผลการทดสอบค่าความสอดคล้องของเวลากับมาตรฐานเวลาร่วมสากลที่ได้หลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น รวมถึงข้อสังเกต (ถ้ามี) |
| ข้อสังเกตและข้อจำกัดในการทดสอบ | ข้อสังเกตและข้อจำกัดที่พบในการทดสอบ |
| วันที่ออกรายงานการทดสอบ | วันที่ออกรายงานการทดสอบให้กับหน่วยงานที่รับการทดสอบ |

เอกสารอ้างอิง

- [1] ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการประทับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ เลขที่ ชมธอ. 33-2566, เวอร์ชัน 1.0.
- [2] International Organization for Standardization, "ISO/IEC 18014-4:2015 Information technology – Security techniques – Time-stamping services – Part 4: Traceability of time sources", April 2015.
- [3] IETF RFC 3628 Policy Requirements for Time-Stamping Authorities (TSAs), November 2003.