 **ETDA** ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ETDA Recommendation on ICT Standard
for Electronic Transactions

ชมธอ. 30-2565

ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ

BIOMETRIC TECHNOLOGY PERFORMANCE TESTING

เวอร์ชัน 1.0

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

ICS 35.240.15

ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
ที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ

ชมธอ. 30-2565

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

อาคารเดอะ ไนน์ ทาวเวอร์ แกรนด์ พระรามเก้า (อาคารบี) ชั้น 21
เลขที่ 33/4 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310
หมายเลขโทรศัพท์: 0 2123 1234 หมายเลขโทรสาร: 0 2123 1200

ประกาศโดย

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

วันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2565

คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานเกี่ยวกับการพิสูจน์และยืนยันตัวตนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติ

ที่ปรึกษาคณะกรรมการ

ศาสตราจารย์ ดร. วุฒิพงศ์ อารีกุล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประธานคณะกรรมการ

นายชัยชนะ มิตรพันธ์

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการ

นางสมศรี หอกันยา

สำนักงานปลัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย

นายสัญญาชัย เตชนิวัตวิษ

กรมการปกครอง

นายณัฐภา พาชัยยุทธ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

นางสาวอาจารย์ ศุภปิโรจน์

ธนาคารแห่งประเทศไทย

นายสมเกียรติ วัฒนาประสพสุข

สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริม

การประกอบธุรกิจประกันภัย

นายวิบูลย์ ภัทรพิบูล

สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์

และตลาดหลักทรัพย์

นายศุภกาญจน์ บุญจันทร์

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง

กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

นายอาศิส อัญญาโพธิ์

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)

ศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

สภาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งประเทศไทย

นายสืบศักดิ์ สืบภักดี

สมาคมโทรคมนาคมแห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายยศ กิมสวัสดิ์

สมาคมธนาคารไทย

นายณัฐพล โลหะพิทักษ์

สมาคมบริษัทหลักทรัพย์ไทย

นายทำนุ อมาตยกุล

สมาคมประกันชีวิตไทย

นางสาวปิยกานต์ ญาณอุดม

สมาคมประกันวินาศภัยไทย

เลขานุการ

นายสมบัติ ชื่นอินทร์งาม

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ผู้ช่วยเลขานุการ

นายธวัชชัย พริ้งพร้อม

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

วิเคราะห์และจัดทำข้อเสนอแนะมาตรฐานฯ
ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ

ดร. อรุชา รุ่งโชคนันต์

ดร. กิตติพล โหระหงส์

นางสาวพลอยนภัส เกิดจิโรจน์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อกำหนดและข้อเสนอแนะสำหรับการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติในการลงทะเบียน พิสูจน์ยืนยันชีวมิติ และระบุชีวมิติ รวมถึงการทดสอบสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกระบบ เพื่อให้การใช้งานเทคโนโลยีชีวมิติมีความถูกต้องน่าเชื่อถือในระดับสากล มีความมั่นคงปลอดภัย มีธรรมาภิบาล และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะมาตรฐานนี้เหมาะกับหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบสมรรถนะของอัลกอริทึม หรือ ระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ โดยครอบคลุมข้อกำหนดและข้อเสนอแนะสำหรับการทดสอบระดับต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการนำอัลกอริทึมหรือระบบรู้จำชีวมิติไปประยุกต์ใช้งานทางด้านการบริหารจัดการอัตลักษณ์บุคคล ที่ต้องการใช้เทคโนโลยีชีวมิติในงานภาคบริการประชาชน

โดยมีการนำเสนอและรับฟังความคิดเห็นเป็นการทั่วไป ตลอดจนพิจารณาข้อมูล ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงให้ข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนยิ่งขึ้น รวมทั้งให้สามารถนำไปปรับใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

อาคารเดอะ ไนน์ ทาวเวอร์ แกรนด์ พระรามเก้า (อาคารบี) ชั้น 21 เลขที่ 33/4 ถนนพระราม 9

แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

โทรศัพท์: 0 2123 1234 โทรสาร: 0 2123 1200

E-mail: estandard.center@etda.or.th

Website: www.etda.or.th

คำนำ

การให้บริการประชาชนของภาครัฐหรือภาคเอกชน อาจประกอบด้วยขั้นตอนการพิสูจน์และยืนยันตัวตนที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง รัฐบาลได้ดำเนินงานพัฒนาระบบการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล ที่สอดคล้องกับนโยบายอำนวยความสะดวกในการประกอบธุรกิจ และการให้บริการกับประชาชน เพื่อให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัลที่สำคัญของประเทศ

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ได้ร่วมกันกำหนดแนวทางการพัฒนาระบบการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัลของประเทศ และจัดทำข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล ขึ้นประกอบด้วยมาตรฐานทั้งหมดสามฉบับ คือ ชมธอ. 18-2564 [1] ชมธอ. 19-2564 [2] และ ชมธอ. 20-2564 [3] โดยมาตรฐานทั้งสามฉบับดังกล่าวได้ครอบคลุมการใช้ชีวิตที่สำคัญสำหรับการพิสูจน์และยืนยันตัวตน

สำหรับข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายในการกำหนดข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นส่วนจำเป็นที่ต่อขยายจากมาตรฐานทั้งสามฉบับ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ ทั้งการลงทะเบียน การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ และการระบุชีวมิติ รวมถึงสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกระบบด้วยชีวมิติปลอม เพื่อให้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือในระดับสากล มีความมั่นคงปลอดภัย และมีธรรมาภิบาล ทั้งนี้การประยุกต์ใช้ข้อเสนอแนะมาตรฐานนี้ จะนำไปในภาพรวมเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ โดยในกรณีที่มีหน่วยงานกำกับดูแลเฉพาะของแต่ละภาคส่วน กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติเป็นการเฉพาะแล้ว ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของหน่วยงานที่กำกับดูแลเหล่านั้น

สารบัญ

หน้า

1. ขอบข่าย	1
2. บทนิยาม	1
3. อักษรย่อ	3
4. ภาพรวมข้อกำหนดการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ	4
4.1 ภาพรวมระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	4
4.2 สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	7
4.2.1 อัตราความผิดพลาด	7
4.2.2 อัตราการรองรับภาระงาน	8
4.3 แนวทางการทดสอบ	9
4.4 การวางแผนการทดสอบ	14
4.4.1 การระบุข้อมูลจำเพาะของระบบที่ต้องการทดสอบ	14
4.4.2 การควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบ	15
4.4.3 การเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ	16
4.4.4 การกำหนดขนาดข้อมูลทดสอบ	17
4.5 การเก็บข้อมูลทดสอบ	18
4.5.1 การหลีกเลี่ยงความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูล	18
4.5.2 ข้อมูลและรายละเอียดที่จัดเก็บ	19
4.5.3 การเก็บข้อมูลการลงทะเบียน	19
4.6 การวัดสมรรถนะและการวิเคราะห์ผลการทดสอบ	20
4.6.1 สมรรถนะการลงทะเบียนชีวมิติ	21
4.6.2 สมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ	21
4.6.3 การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับการใช้งานระยะยาว	22
4.6.4 ภาระการคำนวณ	22
4.6.5 ความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ	23
4.7 การรายงานผลการทดสอบ	23
4.8 การเก็บรักษาข้อมูลทดสอบ	26
4.9 การทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	27
4.9.1 การทดสอบระดับเทคโนโลยี	27
4.9.2 การทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน	30
4.9.3 ปัญหาที่มีผลต่อการทดสอบระดับเทคโนโลยีและระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน	33
4.9.4 การทดสอบระดับปฏิบัติการ	34
5. ข้อกำหนดการทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	38
5.1 สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	38
5.2 การวางแผนการทดสอบ	38
5.3 การเก็บข้อมูลทดสอบ	39
5.3.1 การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1	39

5.4	การวัดสมรรถนะ	42
5.4.1	สมรรถนะการเปรียบเทียบแบบ 1:1	42
5.4.2	สมรรถนะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	42
5.5	การรายงานผลการทดสอบ	43
6.	ข้อกำหนดการทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการระบุชีวมิติ	44
6.1	สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการระบุชีวมิติ	44
6.2	การวางแผนการทดสอบ	44
6.3	การเก็บข้อมูลทดสอบ	45
6.3.1	การเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N	45
6.4	การวัดสมรรถนะ	46
6.4.1	สมรรถนะระบบการระบุชีวมิติ	46
6.5	การรายงานผลการทดสอบ	48
7.	ข้อกำหนดการทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	49
7.1	ภาพรวมการป้องกันการโจมตีหลอก	49
7.2	การวัดสมรรถนะและการรายงานผลการทดสอบ	50
7.2.1	การทดสอบระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ	55
7.2.2	การทดสอบระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก	56
7.2.3	การทดสอบแบบเต็มระบบ	58
8.	แนวทางการทำงานของหน่วยงานทดสอบ	63
	บรรณานุกรม	65

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติทั่วไป	5
รูปที่ 2 ภาพรวมระบบการตรวจจับการโจมตีหลอกในระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	50
รูปที่ 3 ตัวอย่างผลกระทบต่อ IAPAR จากการปรับค่าเทรซโพลด์คะแนนเปรียบเทียบ	60
รูปที่ 4 ตัวอย่างการปรับค่าเทรซโพลด์ที่สามารถเพิ่มสมรรถนะ RIAPAR	61

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทใบหน้า	9
ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทลายม่านตา	11
ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทลายนิ้วมือ	12
ตารางที่ 4 รายละเอียดการทดสอบ	24
ตารางที่ 5 รายละเอียดสมรรถนะการลงทะเบียน	26
ตารางที่ 6 รายละเอียดสมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ	26
ตารางที่ 7 ความแตกต่างของการทดสอบสมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติแต่ละระดับ	37
ตารางที่ 8 รายละเอียดสมรรถนะการเปรียบเทียบแบบ 1:1	44
ตารางที่ 9 รายละเอียดสมรรถนะระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	44
ตารางที่ 10 รายละเอียดสมรรถนะระบบระบุชีวมิติ	48
ตารางที่ 11 ตัวอย่างปัจจัยและคะแนนตามแบบแผนของโครงการ BEAT [13] ที่ใช้ในการกำหนดระดับการโจมตี	51
ตารางที่ 12 ตัวอย่างเกณฑ์ระดับการโจมตีจากการรวมคะแนนของแต่ละปัจจัยและเกณฑ์ระดับการรับรอง การป้องกันการโจมตีของระบบตามแบบแผนของโครงการ BEAT [13]	53
ตารางที่ 13 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ	56
ตารางที่ 14 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก	58
ตารางที่ 15 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของการทดสอบแบบเต็มระบบ	62
ตารางที่ 16 ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบในระดับต่าง ๆ และรูปแบบการประยุกต์ใช้งาน	63



ประกาศสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดแนวทางในการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ
ในการลงทะเบียน พินิจยืนยันชีวมิติ และระบุชีวมิติ รวมถึงการทดสอบสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกระบบ
เพื่อให้การใช้งานเทคโนโลยีชีวมิติมีความถูกต้องน่าเชื่อถือในระดับสากล มีความมั่นคงปลอดภัย มีธรรมาภิบาล และ
เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ แห่งพระราชบัญญัติสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์
พ.ศ. ๒๕๖๒ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ จึงประกาศข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ
เลขที่ ขมธอ. ๓๐-๒๕๖๕ ปรากฏตามท้ายประกาศฉบับนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๕

ชยันต์ มิตรพันธ์

(นายชยันต์ มิตรพันธ์)

ผู้อำนวยการ

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ว่าด้วยการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ

1. ขอบข่าย

ข้อเสนอแนะมาตรฐานการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติฉบับนี้ เป็นข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในประเทศไทย ที่ต้องการเป็นผู้ทดสอบสมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการพิสูจน์และยืนยันตัวตนสำหรับการให้บริการประชาชนในประเทศไทย ข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบสมรรถนะการทำงานในการลงทะเบียน การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ และการระบุชีวมิติ รวมถึงสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกระบบด้วยชีวมิติปลอม ทำให้การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีชีวมิติมีความถูกต้องน่าเชื่อถือในระดับสากล มีความมั่นคงปลอดภัย และมีธรรมาภิบาล

ทั้งนี้การประยุกต์ใช้ข้อเสนอแนะมาตรฐานนี้ จะเป็นไปในภาพรวมเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติ โดยในกรณีที่มีหน่วยงานกำกับดูแลเฉพาะของแต่ละภาคส่วนกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเทคโนโลยีชีวมิติเป็นการเฉพาะแล้ว ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของหน่วยงานที่กำกับดูแลเหล่านั้น

ข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ อ้างอิงข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบตามมาตรฐานสากล คือ ISO/IEC 19795-1:2021 [6] ISO/IEC 19795-2:2007 [7] ISO/IEC 19795-3:2007 [8] ISO/IEC 19795-6:2012 [9] ISO/IEC 30107-1:2016 [10] และ ISO/IEC 30107-3:2017 [11] เป็นหลัก และนำข้อกำหนดดังกล่าวมาประยุกต์เป็นแนวทางการทดสอบของประเทศไทยที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

ในข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ จะใช้รูปแบบของคำที่ใช้แสดงออกถึงคุณลักษณะของเนื้อหาเชิงบรรทัดฐาน และเนื้อหาเชิงให้ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- “ต้อง” ใช้ระบุสิ่งที่เป็นข้อกำหนด ซึ่งต้องปฏิบัติตาม
- “ควร” ใช้ระบุสิ่งที่เป็นข้อแนะนำ
- “อาจ” ใช้ระบุสิ่งที่ยินยอมหรืออนุญาตให้ทำได้

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ลักษณะเฉพาะชีวมิติ (biometric characteristics) หมายถึง ลักษณะเฉพาะทางสรีรวิทยาหรือทางพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถใช้บอกความแตกต่าง และสามารถสกัดลักษณะเด่นที่สามารถทำซ้ำได้เพื่อใช้ในการรู้จำชีวมิติ [4]

ชมธอ. 30-2565

- 2.2 ลักษณะสำคัญชีวมิติ (biometric feature) หมายถึง ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่สกัดจากข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และใช้ในการเปรียบเทียบ [4]
- 2.3 การรู้จำชีวมิติ (biometric recognition) หมายถึง การรู้จำตัวบุคคลอัตโนมัติจากลักษณะเฉพาะชีวมิติ [4]
- 2.4 ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ (biometric samples) หมายถึง ลักษณะเฉพาะชีวมิติที่แทนด้วยข้อมูลแอนะล็อกหรือดิจิทัลก่อนการสกัดลักษณะเด่นชีวมิติ [4] เช่น ภาพใบหน้า ภาพลายนิ้วมือ ภาพม่านตา สัญญาณเสียงพูด
- 2.5 ข้อมูลชีวมิติ (biometric data) หมายถึง ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ หรือ การรวบรวมข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ที่อยู่ในทุกระบวนการประมวล รวมถึง ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ [4]
- 2.6 เทมเพลตชีวมิติ (biometric template) หมายถึง ชุดข้อมูลลักษณะสำคัญชีวมิติที่เก็บไว้ สามารถนำไปเปรียบเทียบกับลักษณะสำคัญที่สกัดได้จากข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ได้จากบุคคลกล่าวอ้าง [4]
- 2.7 ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ (biometric references) หมายถึง ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติอย่างน้อยหนึ่งข้อมูล ซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งก็ได้ โดยเป็นลักษณะประจำของบุคคลเจ้าของข้อมูลชีวมิติและถูกใช้เป็นตัวเปรียบเทียบชีวมิติ [4]
- 2.8 ข้อมูลทดสอบชีวมิติ (biometric probes) หมายถึง ชุดข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ป้อนเข้าอัลกอริทึมเพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ [4]
- 2.9 ชีวมิติหลายประเภท (multi-characteristic-type) หมายถึง การใช้ข้อมูลจากลักษณะเฉพาะชีวมิติหลายประเภท เช่น การใช้ใบหน้าร่วมกับม่านตาในระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ [5]
- 2.10 ชีวมิติหลายตำแหน่ง (multiinstance) หมายถึง การใช้ชีวมิติหลายตำแหน่งจากลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทเดียว เช่น การใช้ลายนิ้วมือ 10 นิ้วร่วมกัน หรือ การใช้ลายม่านตาซ้ายและขวาาร่วมกัน ในระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ [5]
- 2.11 ผู้ควบคุมการทดสอบ (experimenter) หมายถึง ผู้กำหนด ออกแบบ และวิเคราะห์การทดสอบ [6]
- 2.12 ผู้ดูแลการทดสอบ (test administrator) หมายถึง ผู้ดำเนินการทดสอบ [6]
- 2.13 ผู้สังเกตการณ์การทดสอบ (test observer) หมายถึง ผู้บันทึกข้อมูลทดสอบหรือผู้ตรวจการณ์การทดสอบ [6]
- 2.14 การทดสอบแบบออฟไลน์ (offline) หมายถึง การทดสอบที่มีการเก็บข้อมูลชีวมิติล่วงหน้า โดยจะทำการลงทะเบียนและหรือเปรียบเทียบชีวมิติในภายหลัง [6]
- 2.15 การทดสอบแบบออนไลน์ (online) หมายถึง การทดสอบที่ทำการลงทะเบียนหรือเปรียบเทียบชีวมิติทันทีหลังจากเก็บข้อมูลชีวมิติ [6]
- 2.16 อัตลักษณ์ของชุดข้อมูลทดสอบ (ground truth) หมายถึง ข้อมูลที่ถูกต้องของข้อมูลทดสอบ หรือเฉลยของข้อมูลทดสอบ เช่น ทดสอบระบุชีวมิติด้วยภาพใบหน้า ข้อมูลเจ้าของใบหน้าในภาพคือ เฉลยของข้อมูลทดสอบ

3. อักษรย่อ

อักษรย่อที่ใช้ในข้อเสนอแนะมาตรฐานฉบับนี้ มีดังต่อไปนี้

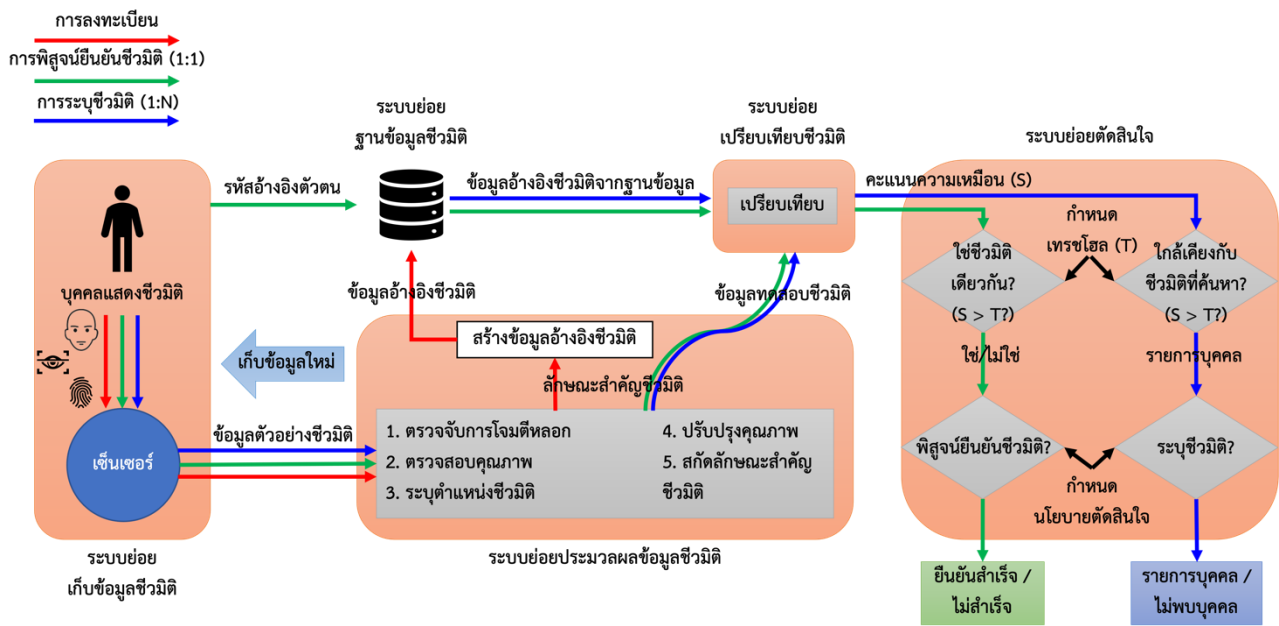
อักษรย่อ	คำเต็ม	คำภาษาไทย
APAR	Attack Presentation Acquisition Rate	อัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากการโจมตีหลอก
APCER	Attack Presentation Classification Error Rate	อัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอก
APCER _{AP}	Attack Presentation Classification Error Rate at the Given Attack Potential	อัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอกที่ระดับการโจมตีที่กำหนด
APNRR	Attack Presentation Non-Response Rate	อัตราการไม่ตอบสนองต่อการโจมตีหลอก
BPCER	Bona fide Classification Error Rate	อัตราความผิดพลาดการจำแนกชีวมิติจริง
BPNRR	Bona Fide Presentation Non-Response Rate	อัตราการไม่ตอบสนองต่อชีวมิติจริง
CAPNIR	Concealer Attack Presentation Non-Identification Rate	อัตราการระบุชีวมิติไม่สำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน
CAPRR	Concealer Attack Presentation Reject Rate	อัตราการปฏิเสธจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน
CMC	Cumulative Match Characteristic	กราฟเส้นโค้งการเข้าสู่คุณลักษณะเฉพาะสะสม
DCS-PD	Data Capture Subsystem Processing Duration	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ
DET	Detection-Error Tradeoff	กราฟเส้นโค้งการแลกเปลี่ยนการตรวจจับที่ผิดพลาด
FAR	False Acceptance Rate	อัตราการยอมรับผิดพลาด
FMR	False Match Rate	อัตราการเข้าสู่ผิดพลาด
FNIR	False Negative Identification Rate	อัตราความผิดพลาดเชิงลบจากการระบุชีวมิติผิดพลาด
FNMR	False Non-Match Rate	อัตราการไม่เข้าสู่ผิดพลาด
FPIR	False Positive Identification Rate	อัตราความผิดพลาดเชิงบวกจากการระบุชีวมิติผิดพลาด
FRR	False Rejection Rate	อัตราการปฏิเสธผิดพลาด
FS-PD	Full-System Processing Duration	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแบบเต็มระบบ
FTAR	Failure-to-Acquire Rate	อัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติล้มเหลว
FTER	Failure-to-Enrol Rate	อัตราการลงทะเบียนล้มเหลว
IAPAR	Impostor Attack Presentation Accept Rate	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน
IAPAR _{AP}	Impostor Attack Presentation Accept Rate at The Given Attack Potential	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนที่ระดับการโจมตีที่กำหนด

อักษรย่อ	คำเต็ม	คำภาษาไทย
IAPIR	Impostor Attack Presentation Identification Rate	อัตราการระบุชีวมิติสำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน
PAD	Presentation Attack Detection	การตรวจจับการโจมตีหลอก
PAI	Presentation Attack Instrument	เครื่องมือการโจมตีหลอกระบบ
PAIS	Presentation Attack Instrument Species	เครื่องมือการโจมตีหลอกประเภทต่าง ๆ
PS-PD	PAD Subsystem Processing Duration	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก
RIAPAR	Relative Impostor Attack Presentation Accept Rate	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนสัมพัทธ์
SAR	System Acceptance Rate	อัตราการยอมรับของระบบ
SDK	Software Development Kit	ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์
SEL	Selectivity	สมรรถนะการคัดเลือก
SIR	System Identification Rate	อัตราการระบุชีวมิติของระบบ
SRR	System Rejection Rate	อัตราการปฏิเสธของระบบ
TPIR	True Positive Identification Rate	อัตราการระบุชีวมิติถูกต้อง

4. ภาพรวมข้อกำหนดการทดสอบสมรรถนะการทำงานเทคโนโลยีชีวมิติ

4.1 ภาพรวมระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ

ระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ (automatic biometric recognition system) คือ ระบบที่ใช้ในการรู้จำตัวตนจากลักษณะเฉพาะชีวมิติ (biometric characteristics) ของบุคคล เช่น ลายนิ้วมือ ลายม่านตา ใบหน้า โดยทั่วไปสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การลงทะเบียน (enrollment) การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ (biometric verification) และการระบุชีวมิติ (biometric identification) โดยอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบย่อยต่าง ๆ ได้แก่ ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ (data capture subsystem) ระบบย่อยประมวลผลข้อมูลชีวมิติ (signal processing subsystem) ระบบย่อยฐานข้อมูลชีวมิติ (data storage subsystem) ระบบย่อยเปรียบเทียบชีวมิติ (comparison subsystem) และระบบย่อยตัดสินใจ (decision subsystem) ซึ่งภาพรวมของระบบและการทำงานแต่ละลักษณะแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติทั่วไป

การทำงานแต่ละลักษณะมีรายละเอียดดังนี้

(1) การลงทะเบียน (enrollment)

บุคคลที่ต้องการลงทะเบียนในระบบจะทำการธุรกรรม (transaction) การลงทะเบียนเพื่อสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ (biometric reference) สำหรับตนเองในระบบ โดยบุคคลจะแสดงชีวมิติ (biometric presentation) ที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติเพื่อเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ (biometric sample) ซึ่งในบางระบบอาจต้องใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหลายตัวอย่างในการลงทะเบียนเพื่อสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ จากนั้นระบบย่อยประมวลผลข้อมูลชีวมิติจะตรวจสอบและประมวลผลข้อมูล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการตรวจจับการโจมตีหลอก (presentation attack detection: PAD) การตรวจสอบคุณภาพ (quality check) การระบุตำแหน่งชีวมิติ (segmentation) การปรับปรุงคุณภาพ (enhancement) และการสกัดลักษณะสำคัญชีวมิติ (feature extraction) เพื่อสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและส่งไปลงทะเบียนในระบบย่อยฐานข้อมูลชีวมิติ หากตรวจพบการโจมตีหลอกหรือข้อมูลมีคุณภาพต่ำ ระบบจะปฏิเสธการลงทะเบียนและให้บุคคลส่งข้อมูลตัวอย่างชีวมิติเข้ามาใหม่ โดยข้อมูลอ้างอิงชีวมิติอาจถูกเก็บเป็นข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ หรือ เก็บเฉพาะข้อมูลลักษณะเฉพาะ (feature) ก็ได้ ซึ่งข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่มีเฉพาะข้อมูลลักษณะเฉพาะเรียกว่า “เทมเพลตชีวมิติ” ในการลงทะเบียนอาจมีการทดสอบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหรือการระบุชีวมิติเพื่อทดสอบว่าข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้

(2) การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ (biometric verification)

บุคคลที่ต้องการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติจะทำการธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นบุคคลคนเดียวกันกับบุคคลตามรหัสอ้างอิงที่ลงทะเบียนในระบบ การทำงานลักษณะนี้เป็นการเปรียบเทียบชีวมิติแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one) โดยบุคคลจะแสดงชีวมิติที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติเพื่อเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติพร้อมกับให้รหัสอ้างอิงตัวตน ซึ่งรหัสอ้างอิงนี้อาจอยู่ในรูปแบบ

สมาร์ทการ์ด (smart card) อาร์เอฟไอดี (radio-frequency identification: RFID) บาร์โค้ด (barcode) พินโค้ด (pin code) รหัสผ่าน (password) หรือ รูปแบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสมในการใช้งาน โดยระบบจะดึงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติจากระบบย่อยฐานข้อมูลชีวมิติตามรหัสอ้างอิง และใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลทดสอบชีวมิติ (biometric probe) ที่ได้จากการแสดงชีวมิติของบุคคล ซึ่งการทำงานของระบบย่อยประมวลผลข้อมูลชีวมิติในการสร้างข้อมูลทดสอบชีวมิติจะเหมือนกับกรณีของการลงทะเบียน ซึ่งผลลัพธ์การเปรียบเทียบจากระบบเปรียบเทียบข้อมูลชีวมิติจะได้เป็นคะแนนเปรียบเทียบ (comparison score) ซึ่งอาจเป็นคะแนนความเหมือน (similarity score) หรือคะแนนความไม่เหมือน (dissimilarity score) จากนั้นระบบย่อยจะตัดสินใจกำหนดผลลัพธ์จากคะแนนความเหมือนเป็น “ใช่” (yes หรือ match) เมื่อคะแนนความเหมือนมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ (threshold) ซึ่งเป็นค่าคะแนนความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ และให้ผลเป็น “ไม่ใช่” (no หรือ non-match) เมื่อคะแนนความเหมือนน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเทรชโฮลด์ และให้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นยืนยันสำเร็จ หรือไม่สำเร็จ ตามนโยบายการตัดสินใจของระบบ เช่น ระบบที่ใช้ชีวมิติประเภทเดียว (ระบบรู้จำใบหน้า) อาจกำหนดให้นโยบายตัดสินใจพิจารณาผลลัพธ์ คะแนนความเหมือนปัจจัยเดียว หรือ อาจให้พิจารณาค่าคุณภาพร่วมด้วย และระบบที่ใช้ชีวมิติหลายประเภท (multi-characteristic-type) เช่น ระบบที่ใช้ใบหน้าร่วมกับลายม่านตา อาจกำหนดให้นโยบายตัดสินใจพิจารณาผลลัพธ์จากชีวมิติหลายประเภทร่วมกัน

(3) การระบุชีวมิติ (biometric identification)

ธุรกรรมการระบุชีวมิติอาจเกิดจากการป้อนข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากเจ้าหน้าที่ หรือการแสดงชีวมิติของบุคคลที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ เพื่อระบุชีวมิติจากข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ การทำงานลักษณะนี้เป็นการเปรียบเทียบชีวมิติแบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one-to-many) โดยระบบย่อยประมวลผลข้อมูลชีวมิติจะสร้างข้อมูลทดสอบชีวมิติจากข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ จากนั้นระบบเปรียบเทียบข้อมูลชีวมิติจะเปรียบเทียบข้อมูลทดสอบชีวมิติกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติทั้งหมดในระบบย่อยฐานข้อมูลชีวมิติและให้ผลลัพธ์เป็นคะแนนความเหมือนของทุกคู่การเปรียบเทียบ จากนั้นระบบย่อยตัดสินใจจะกำหนดผลลัพธ์จากคะแนนความเหมือนเป็น รายการบุคคล (candidate list) ที่เรียงลำดับรายการตามคะแนนความเหมือนซึ่งเรียงจากมากไปน้อย โดยอันดับที่ 1 คือคะแนนสูงที่สุด ซึ่งคะแนนความเหมือนต้องมีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์ และมีจำนวนรายการไม่เกินที่กำหนด และให้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นรายการบุคคล หรือ ไม่พบบุคคลในฐานข้อมูล ตามนโยบายการตัดสินใจของระบบ ซึ่งอาจกำหนดให้พิจารณาจากผลลัพธ์คะแนนความเหมือนปัจจัยเดียว หรือ อาจให้พิจารณาค่าคุณภาพร่วมด้วย หรือ อาจให้พิจารณาคะแนนความเหมือนจากชีวมิติหลายประเภทร่วมกัน หรือ ในกรณีที่ระบบที่ใช้ชีวมิติหลายตำแหน่ง (multiinstances) เช่น การใช้ตาซ้ายและตาขวาร่วมกัน ลายนิ้วมือจากมือซ้ายและมือขวา 10 นิ้วร่วมกัน ระบบระบุชีวมิติจะนำผลลัพธ์รายการบุคคลที่ได้จากแต่ละตำแหน่งมารวมเป็นผลลัพธ์รายการบุคคลสุดท้าย

ในการทำธุรกรรมการลงทะเบียน หรือ การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ หรือ การระบุชีวมิติ แต่ละธุรกรรมอาจประกอบด้วย การเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหนึ่งครั้ง หรือ หลายครั้ง ก็ได้ขึ้นกับนโยบายการตัดสินใจที่กำหนด เช่น กำหนดให้สามารถทำการเก็บได้สามครั้งในการทำธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหนึ่งธุรกรรม ดังนั้น หากไม่สามารถเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ดีพอจะทำการเปรียบเทียบได้ภายในสามครั้ง การทำธุรกรรมนั้นจะ

ล้มเหลว และการเก็บแต่ละครั้งอาจประกอบด้วยการแสดงชีวมิติหนึ่งครั้ง หรือ หลายครั้ง ก็ได้ขึ้นกับการทำงานของเซ็นเซอร์ นโยบายคุณภาพข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการตั้งค่าการจำกัดจำนวนข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหรือจำกัดเวลาในการเก็บแต่ละครั้ง เช่น ระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ประมวลผลชุดข้อมูลตัวอย่างชีวมิติตามลำดับเวลา (sequence of samples) ในการเก็บหนึ่งครั้ง โดยการเก็บหนึ่งครั้งเป็นการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหลายตัวอย่างในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อหาตัวอย่างที่ได้คะแนนเปรียบเทียบที่ดีที่สุด หรือเป็นการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแบบต่อเนื่องจนกว่าจะเจอตัวอย่างที่ทำให้พิสูจน์ยืนยันชีวมิติสำเร็จ หรือหมดเวลาที่กำหนดไว้

4.2 สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ

สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสามารถบ่งชี้ได้จาก อัตราความผิดพลาด (error rate) และอัตราการรองรับภาระงาน (throughput rate) ของระบบ

4.2.1 อัตราความผิดพลาด

อัตราความผิดพลาดของระบบเกิดจากการรวมอัตราความผิดพลาดพื้นฐาน ซึ่งอัตราความผิดพลาดพื้นฐานประกอบด้วย ความผิดพลาดจากการเปรียบเทียบชีวมิติและความผิดพลาดจากการสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติหรือข้อมูลทดสอบชีวมิติ โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

- (1) อัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติล้มเหลว (failure-to-acquire rate: FTAR) คือ อัตราส่วนของกระบวนการการเก็บข้อมูลที่ไม่สามารถสร้างลักษณะสำคัญชีวมิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบได้ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2)
- (2) อัตราการลงทะเบียนล้มเหลว (failure-to-enrol rate: FTER) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการลงทะเบียนที่ไม่สามารถสร้างและเก็บข้อมูลอ้างอิงชีวมิติลงในฐานข้อมูลได้ตามนโยบายการลงทะเบียน (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1)
- (3) อัตราการไม่เข้าคู่ผิดพลาด (false non-match rate: FNMR) คือ อัตราส่วนของการเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินเป็น “ไม่ใช่” (non-match) (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.1)
- (4) อัตราการเข้าคู่ผิดพลาด (false match rate: FMR) คือ อัตราส่วนของการเปรียบเทียบบุคคลคนละคนที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินเป็น “ใช่” (match) (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.1)
- (5) อัตราการปฏิเสธผิดพลาด (false rejection rate: FRR) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ดำเนินการโดยบุคคลเจ้าของข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ (ตัวจริง) แต่ถูกปฏิเสธโดยระบบ (ยืนยันไม่สำเร็จ) ซึ่งนับรวมธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ล้มเหลวจากการเก็บข้อมูล (FTAR) และธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ล้มเหลวจากคะแนนเปรียบเทียบต่ำกว่าหรือเท่ากับค่าเทรชโฮลด์ (FNMR) ตามอัตราการเก็บข้อมูลสำเร็จ (1-FTAR) (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2)
- (6) อัตราการยอมรับผิดพลาด (false acceptance rate: FAR) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ดำเนินการโดยบุคคลที่ไม่ใช่เจ้าของข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ (ตัวปลอม) แต่ถูกยอมรับโดย

ระบบ (ยืนยันสำเร็จ) ซึ่งพิจารณาธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่สำเร็จจากคะแนนเปรียบเทียบมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ (FMR) ตามอัตราการเก็บข้อมูลสำเร็จ (1-FTAR) (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2)

- (7) อัตราความผิดพลาดเชิงลบจากการระบุชีวมิติผิด (false negative identification rate: FNIR) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการระบุชีวมิติ ที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (mated identification transaction) แต่ไม่พบรายการบุคคลที่ใช้ค้นหาในผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)
- (8) อัตราความผิดพลาดเชิงบวกจากการระบุชีวมิติผิด (false positive identification rate: FPIR) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการระบุชีวมิติ ที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (non-mated identification transaction) แต่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมามีหนึ่งรายการหรือมากกว่า (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)
- (9) สมรรถนะการคัดเลือก (selectivity: SEL) คือ จำนวนรายการเฉลี่ยของผลลัพธ์รายการบุคคลที่มีคะแนนเปรียบเทียบมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ ในการทำธุรกรรมการระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)
- (10) อัตราการระบุชีวมิติถูกต้อง (true positive identification rate: TPIR) คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการระบุชีวมิติ ที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (mated identification transaction) โดยรายการบุคคลที่ใช้ค้นหาอยู่ภายในลำดับที่กำหนดในผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)

4.2.2 อัตราการรองรับภาระงาน

อัตราการรองรับภาระงานวัดจากจำนวนบุคคลที่ระบบสามารถประมวลผลได้ในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งจะขึ้นกับความเร็วในการคำนวณของระบบ และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับระบบ เช่น 1,000 คนต่อชั่วโมง การวัดอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละการประยุกต์ใช้งานของระบบ เช่น การใช้ระบบประตูอัตโนมัติ การเริ่มปฏิสัมพันธ์กับระบบของแต่ละบุคคลจะขึ้นกับการสิ้นสุดการใช้งานของคนก่อนหน้า (การเดินเข้าประตู การเปิดประตู การออกจากประตู) ดังนั้นการวัดอัตราการรองรับภาระงานจึงมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) การวัดอัตราการรองรับภาระงานควรวัดระยะเวลาที่ระบบใช้ในการประมวลผลธุรกรรม โดยอาจรายงานความเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาตามการเปลี่ยนแปลงขนาดฐานข้อมูลในกรณีของระบบระบุชีวมิติ
- (2) การวัดอัตราการรองรับภาระงานควรวัดระยะเวลาที่เกิดจากการกระทำของบุคคล
- (3) การวัดระยะเวลาที่เกิดจากการกระทำของบุคคลต้องมีการกำหนดการเริ่มต้นการกระทำและการสิ้นสุดการกระทำในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน
- (4) การรายงานอัตราการรองรับภาระงานควรระบุรายการสรุปการกระทำ (brief actions list) ของบุคคลในการทำธุรกรรม
- (5) การรายงานระยะเวลาการทำธุรกรรมควรรายงานในรูปแบบของกราฟการกระจายตัวสะสมของระยะเวลาการทำธุรกรรม (cumulative distribution function of transaction times)

4.3 แนวทางการทดสอบ

การทดสอบระบบรับรู้จำชีวมิติอัตโนมัติที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทต่าง ๆ เช่น ใบหน้า ลายม่านตา และลายนิ้วมือ หรือ หลายประเภทร่วมกัน มีขั้นตอนการทดสอบหลักตามลำดับเหมือนกัน ดังนี้

- (1) การวางแผนการทดสอบ
- (2) การเก็บข้อมูลทดสอบ
- (3) การวัดสมรรถนะและวิเคราะห์ผลการทดสอบ
- (4) การรายงานผลการทดสอบ

โดยความแตกต่างในการทดสอบของลักษณะเฉพาะชีวมิติแต่ละประเภทที่ใช้ในระบบจะอยู่ที่นโยบายการเก็บข้อมูล และนโยบายการตัดสินใจ ซึ่งแตกต่างกันตามการประยุกต์ใช้งานระบบ และสภาพแวดล้อม โดยในที่นี้จะแจกแจงความแตกต่างของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ผู้ควบคุมการทดสอบควรพิจารณา เฉพาะลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภท ใบหน้า ลายม่านตา และลายนิ้วมือ เท่านั้น สำหรับลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทอื่น ๆ สามารถอ้างอิงได้จาก ISO/IEC 19795-3:2007 [8]

ในทางปฏิบัติการทดสอบปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อลักษณะเฉพาะชีวมิติแต่ละประเภทอาจไม่สามารถทำได้ ดังนั้นผู้ควบคุมการทดสอบควรเลือกปัจจัยที่ต้องการทดสอบตามสภาพแวดล้อมการประยุกต์ใช้ระบบและขอบเขตการใช้งาน โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทใบหน้าที่แสดงดังตารางที่ 1 ลายม่านตาแสดงดังตารางที่ 2 และลายนิ้วมือแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทใบหน้าที่

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
ปัจจัยชีวภาพ	พันธุกรรม	ความหลากหลายของรูปทรงใบหน้า และสีผิวจากความหลากหลายของพันธุกรรม	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้ เช่น ผู้ผลิตพัฒนาระบบโดยใช้ข้อมูลของคนทวีปยุโรปและระบบทำงานได้ดี แต่หากนำระบบมาใช้กับคนทวีปเอเชียอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยพันธุกรรม	-
	สุขภาพ	การเปลี่ยนแปลงของรูปทรงใบหน้าและสีผิวจากอาการป่วยหรือบาดเจ็บ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะและเงื่อนไขของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้	-
	อายุ	การเปลี่ยนแปลงของรูปทรงใบหน้า รอยย่น และสีผิวจากการเปลี่ยนแปลงตามวัย	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูล	-

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
			ตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้	
	เพศ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้	-
	การแสดงผลออกทางใบหน้า	การเปลี่ยนแปลงของรูปทรงใบหน้า รอยย่นจากการเปลี่ยนแปลงการแสดงผลออก	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้ โดยยิ่งแสดงผลออกทางใบหน้าน้อยยิ่งส่งผลกระทบต่อ	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้
ปัจจัยสังคม	อาชีพ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างภายนอกเฉพาะบางอย่างตามอาชีพ	-
	ทรงผม/หมวดเครา/การแต่งหน้าและอื่น ๆ	การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดจาก หมวดเครา สีสผม การแต่งหน้า ทาปาก การตกแต่งขนตา รอยสัก เจาบนใบหน้า ทรงผมที่ปิดบังใบหน้า รวมถึงอุปกรณ์ตกแต่งต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ปิดดวงตา หน้ากากอนามัย	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้
	แว่นตา	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้ รวมถึงยังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเงาและแสงสะท้อนจากแว่น	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้
ปัจจัยสภาพแวดล้อม	ท่าทาง	การเปลี่ยนแปลงของมุมมองใบหน้าจากท่าทางของบุคคล	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้ โดยมุมมองใบหน้าปกติคือ มุมมองใบหน้าตรง หากมุมมองใบหน้าเปลี่ยนไปจากมุมมองใบหน้าตรงมากขึ้นจะส่งผลให้	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
			อัตราความผิดพลาดเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน	
	แสง	การเปลี่ยนแปลงจากทิศทางแสงและจำนวนแหล่งกำเนิดแสง	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้	-
	พื้นหลัง	ความหลากหลายของพื้นหลังขณะถ่ายภาพใบหน้า	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากพื้นหลังมีความซับซ้อนซึ่งทำให้การระบุตำแหน่งใบหน้าทำได้ยาก	-
	ความละเอียดภาพ	การเปลี่ยนแปลงของระยะการถ่ายภาพใบหน้าและความละเอียดของภาพ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้	-
	ระยะเวลาระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่มากขึ้น	-
	ความผิดรูป	ความผิดรูปของใบหน้าที่เกิดจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของกล้อง เช่น เลนส์ และระยะโฟกัส	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากความผิดรูประหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติแตกต่างกัน	-

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทลายม่านตา

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
ปัจจัยชีวภาพ	สุขภาพ	การเปลี่ยนแปลงของลายม่านตาจากอาการป่วย การศัลยกรรม หรือ การช้ำ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะและเงื่อนไขของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้	-
	ลักษณะการเปิดตา	การเปลี่ยนแปลงของความกว้างในการเปิดตา	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากเปิดตาไม่กว้าง	-
ปัจจัยสังคม	แว่นตา/คอนแทคเลนส์	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูล	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตาม

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
			ตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้ รวมถึงยังได้รับผลกระทบจากชนิดของคอนแทคเลนส์ (ชนิดใส มีสี หรือมีลวดลาย) และการเปลี่ยนแปลงของเงาและแสงสะท้อนจากแว่นหรือคอนแทคเลนส์	นโยบายการเก็บข้อมูลได้
ปัจจัยสภาพแวดล้อม	แสง	ความเปลี่ยนแปลงจากทิศทางแสง ความเข้มแสงอินฟราเรด และแหล่งกำเนิดแสงรอบข้าง	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้น หากแสงที่ใช้และสภาพแสงรอบข้างไม่เหมาะสม	-
	ระยะเวลา ระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่มากขึ้น	-

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบที่ใช้ลักษณะเฉพาะชีวมิติประเภทลายนิ้วมือ

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
ปัจจัยชีวภาพ	สุขภาพ	การเปลี่ยนแปลงของผิวหนังจากอาการบาดเจ็บ เช่น แผลเป็นแบบหูด หรือ แผลเป็นแบบรอยดัด	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้น หากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้	-
	อายุ	การเปลี่ยนแปลงของรูปร่างนิ้วมือ ความยืดหยุ่นของผิวหนัง และรอยย่น จากการเปลี่ยนแปลงตามวัย	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้น หากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้ โดยทั่วไปอายุของคนในวัยหนุ่มสาวมักไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	-
	สภาพผิวหนัง	การเปลี่ยนแปลงของสภาพผิวหนัง เช่น ผิวแห้ง ผิวเปียกน้ำ หรือผิวชุ่มเหงื่อ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้น หากลักษณะเฉพาะและเงื่อนไขของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากที่ออกแบบหรือเรียนรู้ไว้ โดยยิ่งสภาพผิวหนัง	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้

ชนิดปัจจัย	ปัจจัย	คำอธิบายปัจจัย	ผลกระทบต่ออัตราความผิดพลาด	ความร่วมมือจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
			เปลี่ยนแปลงมากยิ่งขึ้นทำให้อัตราความผิดพลาดเพิ่มขึ้น	
	มือข้างที่ถนัด	หากใช้เซ็นเซอร์ชนิดนี้นี้จะได้รับการเคลื่อนที่ของนิ้ว ซึ่งจะแตกต่างกันระหว่างการใช้มือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากใช้มือข้างที่ไม่ถนัด	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้
	ตำแหน่งนิ้วมือ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากใช้นิ้วนาง หรือนิ้วก้อย เนื่องจากมีขนาดเล็กและมักมีรอยย่น	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้
ปัจจัยสังคม	อาชีพ และรูปแบบการดำเนินชีวิต	การเปลี่ยนแปลงของสภาพผิวหนัง เช่น ความหยาบ ความหนา รอยย่น รอยพับจากการทำงาน หรือ งานอดิเรกต่าง ๆ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพผิวหนังตามอาชีพและรูปแบบการดำเนินชีวิต	-
ปัจจัยสภาพแวดล้อม	ระยะเวลา ระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ และ ข้อมูลทดสอบชีวมิติ	-	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่มากขึ้น	-
	ความผิดรูป	ความผิดรูปของลายนิ้วมือที่เกิดจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของเซ็นเซอร์	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากความผิดรูประหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติแตกต่างกัน	-
	ชนิดเซ็นเซอร์	ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของลายนิ้วมือจากเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากลักษณะเฉพาะของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ลงทะเบียนไว้	-
	อุณหภูมิ และความชื้น	ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากอุณหภูมิและความชื้น ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพผิวหนัง หรือส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซ็นเซอร์	อัตราความผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นหากสภาพผิวหนังหรือการทำงานของเซ็นเซอร์เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิและความชื้น	ขอความร่วมมือให้เปลี่ยนพฤติกรรมตามนโยบายการเก็บข้อมูลได้

4.4 การวางแผนการทดสอบ

ในการวางแผนการทดสอบสมรรถนะของระบบ ผู้ควบคุมการทดสอบต้องกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ในการทดสอบ ได้แก่

- (1) ระบบที่ต้องการทดสอบ
- (2) การประยุกต์ใช้งานระบบ (พิสูจน์ยืนยันชีวมิติ หรือ ระบุชีวมิติ หรือทั้งสอง)
- (3) สภาพแวดล้อม (พื้นหลัง แสง สภาพอากาศ)
- (4) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบ (โครงสร้างประชากร)
- (5) ประเภทสมรรถนะที่ต้องการวัด
- (6) วิธีการสร้างชุดข้อมูลทดสอบ

เพื่อระบุเกณฑ์วิธีการทดสอบ การควบคุมสภาพแวดล้อม (environment controls) การเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ (test subjects selection) และขนาดข้อมูลทดสอบ (test size)

4.4.1 การระบุข้อมูลจำเพาะของระบบที่ต้องการทดสอบ

ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุข้อมูลของระบบที่ต้องการทดสอบเพื่อกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล ได้แก่

- (1) ระบบมีการบันทึกข้อมูลการทำธุรกรรมโดยอัตโนมัติหรือไม่ หากระบบไม่มีการบันทึกผู้ดูแลการทดสอบ หรือ ผู้สังเกตการณ์การทดสอบจะต้องบันทึกข้อมูลธุรกรรมด้วยตนเอง (manually)
- (2) ระบบมีการบันทึกข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ หรือ ข้อมูลลักษณะสำคัญชีวมิติในแต่ละธุรกรรมหรือไม่ หากเป็นการทดสอบแบบออฟไลน์ ต้องมีการบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ทดสอบลงทะเบียนและหรือเปรียบเทียบภายหลัง
- (3) ระบบให้ผลลัพธ์เป็นคะแนนเปรียบเทียบ หรือเป็นการตัดสินว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ถ้าเป็นการตัดสินควรทดสอบด้วยค่าเทรซโพลด์ของคะแนนเปรียบเทียบหลายค่าเพื่อสร้างกราฟเส้นโค้งการแลกเปลี่ยนการตรวจจับที่ผิดพลาด (detection-error tradeoff: DET) แต่หากเป็นคะแนนเปรียบเทียบควรมีข้อมูลอื่น ๆ ประกอบในการระบุความหมายของคะแนน เช่น เป็นคะแนนความเหมือน หรือความไม่เหมือน ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของระบบ เพื่อใช้กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบเปรียบเทียบชีวมิติ
- (4) ผู้ผลิตมีชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ (software development kit: SDK) ให้หรือไม่ หากเป็นการทดสอบแบบออฟไลน์ต้องใช้ SDK ในการสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ ข้อมูลทดสอบชีวมิติ และคำนวณคะแนนเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติกับข้อมูลทดสอบชีวมิติ ถ้าไม่มี SDK ต้องทดสอบออนไลน์เท่านั้น
- (5) ต้องมีการปรับแต่ง (modification) ระบบสำหรับการทดสอบหรือไม่ และการปรับแต่งมีผลต่อสมรรถนะของระบบหรือไม่

- (6) ระบบสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบอิสระ (independent reference) หรือไม่ ถ้าระบบสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบไม่อิสระ (dependent reference) เช่น ระบบการรู้จำใบหน้าที่สร้างเทมเพลตชีวมิติจากวิธีใบหน้าลักษณะเฉพาะ (eigenface) ซึ่งอาศัยการเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของใบหน้าจากภาพทั้งหมดในฐานข้อมูลในการสร้างภาพใบหน้าพื้นฐาน (basis-image) เพื่อสร้างเทมเพลตชีวมิติ การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน (non-mated comparison) จะใช้วิธีแตกต่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบอิสระ (อ้างอิงข้อกำหนด 5.3.1)
- (7) ระบบมีการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ (biometric reference adaptation) หลังจากพิสูจน์ยืนยันชีวมิติสำเร็จหรือไม่ หากมีต้องกำหนดจำนวนครั้งการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติก่อนการวัดสมรรถนะ (อ้างอิงข้อกำหนด 5.3.1)
- (8) มีการแนะนำการตั้งค่าเทรชโฮลด์ของคุณภาพข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และค่าเทรชโฮลด์ของคะแนนเปรียบเทียบสำหรับการประยุกต์ใช้งานระบบจากผู้ผลิตหรือไม่ หากมีควรทดสอบด้วยค่าที่แนะนำจากผู้ผลิต
- (9) มีการกำหนดอัตราความผิดพลาดเป้าหมายของระบบหรือไม่ หากมีการกำหนดอาจใช้เป็นตัวกำหนดขนาดกลุ่มข้อมูลทดสอบที่เหมาะสมได้ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.4 (1))
- (10) สามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบได้หรือไม่ หากสามารถระบุได้ปัจจัยดังกล่าวต้องได้รับการควบคุมและบันทึกในรายงานการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.2)

4.4.2 การควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบต้องกำหนดให้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งจาก 4 กลุ่มดังต่อไปนี้ เพื่อกำหนดวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

- (1) ปัจจัยที่รวมอยู่ในโครงสร้างการทดสอบในรูปแบบตัวแปรอิสระ (independent variable) ซึ่งสามารถสังเกต รายงาน และวิเคราะห์ผลกระทบได้ เช่น เพศ อายุ
- (2) ปัจจัยควบคุมตามเงื่อนไขการทดสอบ ซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทดสอบ เช่น การใช้นิ้วหัวแม่มือซ้ายนิ้วเดียวในการรู้จำ
- (3) ปัจจัยสุ่มที่อยู่นอกเหนือการทดสอบ เช่น การวางนิ้วบนเซ็นเซอร์ มุมมองใบหน้า
- (4) ปัจจัยที่มีผลกระทบน้อยและสามารถละเว้นได้ ซึ่งทำให้การทดสอบลดความซับซ้อนที่ไม่จำเป็นได้ เช่น มีหลักฐานว่าการวางนิ้วบนเซ็นเซอร์ในมุมต่าง ๆ มีผลกระทบต่อสมรรถนะระบบน้อยมาก การทดสอบระบบดังกล่าวจึงสามารถละเว้นการพิจารณาปัจจัยการวางนิ้วบนเซ็นเซอร์ได้

วิธีการควบคุมปัจจัยเหล่านี้ต้องถูกกำหนดก่อนทำการเก็บข้อมูล ซึ่งอาจกำหนดจากการทำการทดสอบเบื้องต้น (preliminary testing) เพื่อระบุว่าปัจจัยใดมีผลกระทบมากและต้องควบคุม และปัจจัยใดมีผลกระทบน้อยและสามารถละเว้นได้

นอกจากปัจจัยทั้ง 4 กลุ่มข้างต้น ในการวางแผนการทดสอบยังต้องคำนึงถึงปัจจัยของระยะเวลาระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติในฐานข้อมูล และข้อมูลทดสอบชีวมิติ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะระบบ โดยยิ่งช่วงเวลาห่างกันมากยิ่งยากที่จะเข้าสู่ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติของบุคคลเดียวกัน

ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า “เทมเพลตเปลี่ยนตามวัย” (template ageing) ในการทดสอบต้องเก็บข้อมูลทดสอบชีวมิติห่างจากข้อมูลอ้างอิงชีวมิติสำหรับการเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันตามระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงตามการประยุกต์ใช้งานของระบบ หากไม่สามารถระบุระยะเวลาได้ควรใช้ระยะเวลาที่มากที่สุดเท่าที่ทำได้ในทางปฏิบัติ

4.4.3 การเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ

ข้อกำหนดในการเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้

- (1) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องไม่รวมบุคคลที่เคยให้ข้อมูลชีวมิติสำหรับการพัฒนาหรือปรับแต่งระบบที่กำลังทำการทดสอบ
- (2) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบควรมีโครงสร้างประชากร (demographic) เหมือนกับกลุ่มผู้ใช้งานจริงของระบบ ซึ่งการเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบอาจได้จากการสุ่มจากผู้ใช้งานจริง หรือ จากอาสาสมัครก็ได้
- (3) การเลือกบุคคลจากอาสาสมัครต้องควบคุมอย่างเหมาะสมให้แน่ใจว่าสามารถแทนกลุ่มผู้ใช้งานจริงและสะท้อนความหลากหลายของกลุ่มผู้ใช้งานจริงได้ เพื่อป้องกันความเบี่ยงเบน ในการทดสอบ เช่น บุคคลที่ใช้ในการทดสอบที่เป็นผู้พิการหรือผู้สูงอายุอาจมีน้อยกว่าในกลุ่มผู้ใช้งานจริง
- (4) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบควรได้รับการอบรมเพื่อควบคุมการกระทำและพฤติกรรมให้เป็นไปตามการประยุกต์ใช้งานของระบบ หากการทดสอบมีลักษณะเป็นกิจวัตรต่อเนื่องอาจทำให้บุคคลเหนื่อยล้า และทำให้บุคคลเปลี่ยนพฤติกรรม ซึ่งผู้ควบคุมการทดสอบต้องพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในการออกแบบการทดสอบด้วย
- (5) ก่อนเริ่มการทดสอบบุคคลที่ใช้ในการทดสอบควรได้รับการแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการทดสอบ วิธีการเก็บข้อมูล การใช้และการเผยแพร่ข้อมูลทดสอบ และจำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ (number of session) ซึ่งข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มบุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องไม่ถูกเปิดเผย การบริหารจัดการข้อมูลของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นไปตามกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
- (6) การลงทะเบียนและการรู้จำตัวตนหรือการเปรียบเทียบชีวมิติมักดำเนินการคนละช่วงเวลา ซึ่งควรกำหนดช่วงระยะเวลาตามที่เกิดขึ้นจริงของการประยุกต์ใช้งานของระบบ หากระยะเวลาห่างกันมาก บุคคลที่ใช้ในการทดสอบบางคนอาจไม่สามารถทำการทดสอบจนครบตามกำหนดได้ ดังนั้น ในการเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบควรคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย
- (7) สำหรับการประยุกต์ใช้งานที่เก็บข้อมูลโดยที่บุคคลไม่เจตนาให้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ (passive capturing) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบควรปฏิบัติตามอิริยาบถปกติในการให้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ซึ่งอาจทำได้โดยการเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง และใช้ RFID ในการระบุรหัสอ้างอิงตัวตนในการทดสอบโดยบุคคลที่ใช้ในการทดสอบไม่ต้องระบุรหัสอ้างอิงตัวตน
- (8) หากมีการใช้ข้อมูลทดสอบจากการสังเคราะห์ (synthetic data) หรือทำเทียมขึ้นมา หรือสร้างจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจริง ต้องรายงานการใช้ให้เหตุผล อธิบายสมมุติฐานความเหมาะสมในการสร้าง และอธิบายวิธีการสร้างข้อมูล ซึ่งการรายงานผลการทดสอบจะต้องแยกแยะระหว่างข้อมูลจริง (non-synthetic data) กับข้อมูลสังเคราะห์ หากในการทดสอบมีการใช้ข้อมูลจริงกับข้อมูลสังเคราะห์ผสมกันต้องรายงานรายละเอียดการผสมข้อมูลด้วย

4.4.4 การกำหนดขนาดข้อมูลทดสอบ

จำนวนข้อมูลทดสอบ (จำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ จำนวนธุรกรรม) มีผลกับความแม่นยำของสมรรถนะที่วัดได้ หากใช้ข้อมูลทดสอบมากความแม่นยำในการวัดสมรรถนะก็จะมากตาม ซึ่งข้อกำหนดในการกำหนดจำนวนข้อมูลทดสอบมีดังนี้

- (1) จำนวนข้อมูลทดสอบอาจใช้กฎเลข 3 (rule of 3) หรือกฎเลข 30 (rule of 30) ในการกำหนดจำนวนข้อมูลทดสอบอย่างน้อยที่ต้องใช้ในการทดสอบตามอัตราความผิดพลาด และความเชื่อมั่นเป้าหมายของระบบ โดยรายละเอียดแต่ละกฎมีดังนี้

กฎเลข 3 (Rule of 3) คือ กฎที่กำหนดค่าความผิดพลาดที่ต่ำที่สุดจากข้อมูลทดสอบที่มีการกระจายตัวเหมือนกันอิสระ (independent identical distributed) n จำนวน ซึ่งกำหนดให้ค่าความผิดพลาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ p ที่ความเชื่อมั่น 95% และให้ค่าความผิดพลาดเท่ากับ 0 ที่ความเชื่อมั่น 5% โดย $p \approx \frac{3}{n}$ ตัวอย่างเช่น มีข้อมูลทดสอบจำนวน 300 ($n = 300$) ซึ่งจากการทดสอบมีค่าความผิดพลาดเท่ากับ 0 จากกฎเลข 3 ทำให้บอกได้ว่าความผิดพลาดที่ต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ของระบบนี้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ $p = \frac{3}{300} = 1\%$ ที่ความเชื่อมั่น 95% จากกฎดังกล่าว สามารถหาจำนวนข้อมูลทดสอบได้โดยการกำหนดค่าความผิดพลาดเป้าหมายของระบบ เช่น ระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติกำหนดให้อัตรา FMR = 0.1% จะต้องใช้จำนวนคะแนนเปรียบเทียบบุคคลคนละคนเท่ากับ $n = \frac{3}{p} = \frac{3}{0.1\%} = 3,000$ และกำหนดอัตรา FNMR = 3% จะต้องใช้จำนวนคะแนนเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันเท่ากับ $n = \frac{3}{p} = \frac{3}{3\%} = 100$

กฎเลข 30 (Rule of 30) คือกฎที่กำหนดจากการแจกแจงแบบทวินาม (binomial distribution) โดยกำหนดให้ค่าความผิดพลาดที่แท้จริงเท่ากับ $\pm 30\%$ ของค่าความผิดพลาดที่วัดได้ ที่ความเชื่อมั่น 90% เช่น การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันจำนวน 3,000 มีการตัดสินผิดพลาดว่าไม่ใช่คนเดียวกันจำนวน 30 ค่าความผิดพลาดที่วัดได้คือ $\frac{30}{3000} = 1\%$ ดังนั้นจากกฎเลข 30 ทำให้บอกได้ว่าค่าความผิดพลาดที่แท้จริง จะอยู่ในช่วง 0.7% ถึง 1.3% ที่ความเชื่อมั่น 90% จากกฎดังกล่าว สามารถหาจำนวนข้อมูลทดสอบได้โดยการกำหนดค่าความผิดพลาดเป้าหมายของระบบ เช่น ระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติกำหนดให้อัตรา FMR = 0.1% จะต้องใช้จำนวนคะแนนเปรียบเทียบบุคคลคนละคนเท่ากับ $n = \frac{30}{p} = \frac{30}{0.1\%} = 30,000$ และกำหนดอัตรา FNMR = 3% จะต้องใช้จำนวนคะแนนเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันเท่ากับ $n = \frac{30}{p} = \frac{30}{3\%} = 1,000$ ซึ่งรายละเอียดการคำนวณอ้างอิงได้จาก ISO/IEC 19795-1:2021 [6]

- (2) ข้อมูลทดสอบอาจได้จากการเก็บข้อมูลธุรกรรมหลายธุรกรรมต่อหนึ่งบุคคลและต่อหนึ่งระบบ เช่น การทดสอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงตามวัยของชีวมิติ พฤติกรรมของบุคคล การปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ ซึ่งจำนวนและความถี่ในการเก็บข้อมูลธุรกรรมต่อหนึ่งบุคคลควรสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้งานระบบ
- (3) เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเป็นตัวบ่งชี้ความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ หากมีจำนวนข้อมูลทดสอบเท่ากันจะให้ความสำคัญของจำนวนบุคคลที่ใช้ทดสอบสูงกว่าจำนวนธุรกรรมที่ใช้ในการทดสอบจากปัจจัยความอิสระของข้อมูลทดสอบ ดังนั้นจำนวนบุคคลที่ใช้ทดสอบต้อง

กำหนดให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ แล้วจึงพิจารณาความจำเป็นในการเก็บข้อมูลหลายธุรกรรมต่อหนึ่งบุคคล เพื่อให้ได้จำนวนธุรกรรมสำหรับทดสอบตามเป้าหมาย

- (4) การรายงานผลการทดสอบควรรายงานความไม่แน่นอน (uncertainty) ของผลการทดสอบและวิธีคำนวณในรายงานการทดสอบ ซึ่งวิธีคำนวณจะขึ้นกับจำนวนบุคคลที่ใช้ทดสอบและจำนวนธุรกรรมต่อหนึ่งบุคคล (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.5)

4.5 การเก็บข้อมูลทดสอบ

4.5.1 การหลีกเลี่ยงความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูล

การเก็บชุดข้อมูลทดสอบซึ่งประกอบด้วยข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหรือลักษณะสำคัญชีวมิติ และการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (metadata) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับชีวมิติที่เก็บและข้อมูลระบุบุคคลเจ้าของชีวมิติ เช่น มุมมองใบหน้า ตำแหน่งนิ้วมือ เพศ อายุ วันและเวลาที่เก็บ อาจเกิดความผิดพลาดจากการทำงานของคน ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อกำหนดในการหลีกเลี่ยงความผิดพลาดทั้งจากการเก็บชุดข้อมูลทดสอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

- (1) การเก็บข้อมูลทดสอบควรลดจำนวนการป้อนข้อมูลด้วยคีย์บอร์ด โดยการใช้ซอฟต์แวร์ในการเก็บข้อมูลแบบอัตโนมัติ
- (2) ระหว่างการเก็บข้อมูลทดสอบต้องมีผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์การทดสอบหลายคนเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ป้อนเข้ามา
- (3) การเก็บข้อมูลทดสอบต้องมีการสำรองข้อมูลระหว่างการเก็บข้อมูล (built-in data redundancy)
- (4) ผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ทดสอบต้องมีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและสามารถป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้
- (5) ในการเก็บข้อมูลทดสอบต้องมีการกำหนดเกณฑ์เป้าหมายในการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติก่อนเริ่มทำการเก็บเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่เกิดจากการตัดสินใจของผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ทดสอบ เช่น ค่าคุณภาพที่ยอมรับได้ ลักษณะข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ต้องการเก็บ
- (6) หากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติระหว่างการเก็บข้อมูลต้องบันทึกรายละเอียดในรายงานการทดสอบโดยผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ทดสอบ
- (7) หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น การแก้ไขชุดข้อมูลทดสอบหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องควรแก้ไขโดยอ้างอิงจากข้อมูลสำรองและไม่ควรอ้างอิงผลลัพธ์จากการทดสอบอัลกอริทึม เช่น การเก็บข้อมูลชีวมิติอาจใส่ชื่อบุคคลสลับกัน หลังจากตรวจสอบข้อมูลก่อนทดสอบเปรียบเทียบทำให้รู้ว่าเกิดการสลับกันในการแก้ไขควรอ้างอิงจากข้อมูลสำรอง ไม่ควรนำข้อมูลไปทดสอบเปรียบเทียบด้วยอัลกอริทึมแล้วเชื่อผลลัพธ์จากอัลกอริทึม
- (8) ผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ทดสอบต้องไม่ลบหรือใช้กลไกอัตโนมัติใด ๆ ในการลบข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่เก็บมาเพื่อใช้ในการทดสอบ ยกเว้นข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์ในการลบที่มีการระบุไว้เป็นเอกสาร โดยต้องรายงานจำนวนข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ถูกลบในรายงานการทดสอบ

4.5.2 ข้อมูลและรายละเอียดที่จัดเก็บ

- (1) ระบบ**ควบคุม**บันทึกการทำธุรกรรมการลงทะเบียน การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ หรือการระบุชีวมิติ รวมถึงรายละเอียดข้อมูลบุคคลอ้างอิง (claimed identity) คะแนนเปรียบเทียบ และค่าคุณภาพ ซึ่งอาจบันทึกโดยอัตโนมัติเพื่อลดข้อผิดพลาดจากบันทึกด้วยมือ
- (2) ในการทดสอบการทำธุรกรรมการลงทะเบียน การเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันและการเปรียบเทียบบุคคลคนละคน แบบออนไลน์อาจต้องบันทึกผลลัพธ์ด้วยมือถ้าระบบไม่มีการบันทึกโดยอัตโนมัติ ซึ่ง**ต้อง**อาศัยการควบคุมโดยผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ทดสอบเพื่อรับรองความถูกต้องของการบันทึกข้อมูล
- (3) ถ้าเกณฑ์วิธีการทดสอบกำหนดให้รายงานสมรรถนะด้วยกราฟ DET แต่ระบบให้ผลลัพธ์เป็นการตัดสินใจว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในกรณีนี้**ต้อง**ทดสอบระบบด้วยค่าเทรชโฮลด์ต่าง ๆ เพื่อสร้างกราฟ DET ซึ่งผู้ผลิตอาจแนะนำช่วงค่าเทรชโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบที่เหมาะสมในการทดสอบ
- (4) แผนการเก็บข้อมูลต้องสอดคล้องกับกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

4.5.3 การเก็บข้อมูลการลงทะเบียน

การเก็บข้อมูลทดสอบการลงทะเบียน

- (1) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบ**ควร**ลงทะเบียนหนึ่งครั้งต่อหนึ่งระบบ โดยในการลงทะเบียนหนึ่งครั้งอาจมีการสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติมากกว่าหนึ่งรายการ (ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ 10 รายการของลายนิ้วมือ 10 นิ้วจากการลงทะเบียนหนึ่งครั้งของหนึ่งบุคคล)
- (2) หากมีการทดสอบการระบุชีวมิติในระบบที่มีการลงทะเบียนข้อมูลอ้างอิงชีวมิติมากกว่าหนึ่งรายการต่อหนึ่งบุคคล **ต้อง**รายงานจำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและจำนวนข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของแต่ละบุคคลควบคู่กับผลการทดสอบ
- (3) ในการทดสอบที่ใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติหลายรายการของบุคคลเดียวกันลงทะเบียนเสมือนหลายบุคคลเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ ผู้ดำเนินการทดสอบ**ต้อง**บันทึกเป็นเอกสารและรายงานลักษณะการใช้ข้อมูลดังกล่าว ซึ่งการใช้ข้อมูลการลงทะเบียนลักษณะนี้**ต้อง**ไม่ถูกพิจารณาเทียบเท่ากับการใช้ข้อมูลการลงทะเบียนจากหลายบุคคล (อ้างอิงข้อกำหนด 5.3.1 (1))
- (4) ในการลงทะเบียน**อาจ**มีการทดสอบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ใช้ลงทะเบียนเพื่อยืนยันว่าข้อมูลอ้างอิงชีวมิติสามารถใช้งานได้

เงื่อนไขการลงทะเบียน

- (1) เงื่อนไขการลงทะเบียน**ควร**กำหนดให้เป็นไปตามการประยุกต์ใช้งานของระบบ ซึ่ง**ควร**กำหนดตามคำแนะนำของผู้ผลิตและ**ควร**บันทึกรายละเอียดสภาพแวดล้อมในการลงทะเบียน เช่น เงื่อนไขสภาพแสงในการเก็บภาพ
- (2) การลงทะเบียนทุกธุรกรรม**ต้อง**ดำเนินการภายใต้เงื่อนไขการลงทะเบียนเดียวกัน เพื่อควบคุมผลกระทบจากลักษณะการแสดงชีวมิติของบุคคลกับเซ็นเซอร์ และลักษณะข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ได้จากเซ็นเซอร์ (presentation effect and channel effect)

- (3) ในการลงทะเบียนต้องมีการกำหนดกระบวนการลงทะเบียน และเกณฑ์ในการมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือการลงทะเบียนและการอบรมที่เหมาะสมสำหรับผู้ดูแลการทดสอบในการควบคุมการลงทะเบียน เพื่อป้องกันความเบี่ยงเบนของการทดสอบลงทะเบียนจาก ความเห็นและประสบการณ์ของผู้ดูแลการทดสอบ

การลงทะเบียนล้มเหลวและข้อผิดพลาดในการแสดงชีวมิติ

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการลงทะเบียนล้มเหลวและข้อผิดพลาดในการแสดงชีวมิติมีดังต่อไปนี้

- (1) ก่อนการทดสอบการลงทะเบียนควรกำหนดเกณฑ์ค่าคุณภาพในการยอมรับการลงทะเบียนตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (2) การเก็บข้อมูลการลงทะเบียนควรบันทึกค่าคุณภาพของทุกระบบการลงทะเบียน
- (3) ก่อนการทดสอบการลงทะเบียนต้องกำหนดวิธีปฏิบัติในการช่วยเหลือกรณีที่การลงทะเบียนล้มเหลว
- (4) ในการทดสอบการลงทะเบียนต้องบันทึกและรายงานทุกระบบการลงทะเบียนล้มเหลวเป็นอัตราการลงทะเบียนล้มเหลว (FTER) (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1) ในรายงานการทดสอบ
- (5) หากเกิดการลงทะเบียนล้มเหลวควรบันทึกและรายงานเหตุผลของการลงทะเบียนล้มเหลว เช่น คุณภาพของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติต่ำ การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติไม่สำเร็จจากการทดสอบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ใช้ลงทะเบียน
- (6) ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดในการลงทะเบียนที่ไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ระบบระบุให้เก็บข้อมูลลายนิ้วมือนิ้วชี้แต่บุคคลแสดงลายนิ้วมือนิ้วหัวแม่มือ ข้อมูลที่ผิดพลาดเหล่านี้ควรถูกนำออกและต้องบันทึกการเกิดปัญหาดังกล่าว
- (7) ในการทดสอบการรู้จำ หากพบข้อผิดพลาดของข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ใช้ลงทะเบียนสามารถแก้ไขข้อมูลอ้างอิงชีวมิติได้และต้องรายงานผลกระทบต่อสมรรถนะจากการแก้ไข
- (8) หากพบข้อผิดพลาดจากการเก็บข้อมูลอ้างอิงชีวมิติภายหลัง สามารถลบข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ผิดพลาดได้และต้องรายงานผลกระทบต่อผลการทดสอบ เช่น ทดสอบเปรียบเทียบชีวมิติของบุคคลเดียวกันหลังจากลงทะเบียนไป 1 เดือน แล้วพบว่าลงทะเบียนลายนิ้วมือผิดพลาดตำแหน่ง

4.6 การวัดสมรรถนะและการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ในแต่ละระบบย่อยหรือแต่ละลักษณะการทำงานของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติจะใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะที่แตกต่างกัน ในส่วนนี้จะกำหนดเฉพาะตัวชี้วัดสมรรถนะการลงทะเบียนและการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานของระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติและระบุชีวมิติ รวมถึงแนวทางการวิเคราะห์สมรรถนะในการใช้งานระยะยาว ภาระการคำนวณและความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ โดยตัวชี้วัดสมรรถนะของระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติและระบุชีวมิติจะถูกนำเสนอในบทที่ 5 และ 6 ตามลำดับ

4.6.1 สมรรถนะการลงทะเบียนชีวมิติ

สมรรถนะการลงทะเบียนชีวมิติสามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราการลงทะเบียนล้มเหลว (FTER) ซึ่ง FTER คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการลงทะเบียนที่ไม่สามารถสร้างและเก็บข้อมูลอ้างอิงชีวมิติลงในฐานข้อมูลได้ตามนโยบายการลงทะเบียน ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนธุรกรรมการลงทะเบียนล้มเหลวหารด้วยจำนวนธุรกรรมการลงทะเบียนทั้งหมด โดย FTER ต้องรวมธุรกรรมตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- ไม่สามารถแสดงลักษณะเฉพาะชีวมิติที่ระบบต้องการได้
- ไม่สามารถสร้างข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่มีคุณภาพดีพอที่ระบบยอมรับได้
- ไม่สามารถพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหรือระบุชีวมิติด้วยข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่สร้างขึ้นในการลงทะเบียนได้ (ในกรณีที่ระบบมีการทดสอบเพื่อยืนยันว่าข้อมูลอ้างอิงชีวมิติสามารถใช้งานได้)

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการลงทะเบียน มีดังต่อไปนี้

- (1) การวัด FTER ต้องวัดจากธุรกรรมการลงทะเบียนที่ล้มเหลวตามนโยบายการลงทะเบียนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
- (2) การรายงาน FTER ต้องรายงานควบคู่กับนโยบายการลงทะเบียน เช่น ค่าคุณภาพที่ยอมรับ และ ค่าคะแนนเปรียบเทียบที่ยืนยันว่าข้อมูลอ้างอิงชีวมิติสามารถใช้งานได้ จำนวนครั้งการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ หรือระยะเวลาที่อนุญาตระหว่างการลงทะเบียนในแต่ละธุรกรรม
- (3) การทดสอบการลงทะเบียนควรวัดและรายงานระยะเวลาที่ใช้และระยะเวลาเฉลี่ยในการทำธุรกรรมการลงทะเบียน (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)

4.6.2 สมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ

สมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติสามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติล้มเหลว (FTAR) ซึ่ง FTAR คืออัตราส่วนของกระบวนการการเก็บข้อมูลที่ไม่สามารถสร้างลักษณะสำคัญชีวมิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบได้ ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการเก็บข้อมูลล้มเหลวหารด้วยจำนวนครั้งการเก็บข้อมูลทั้งหมด โดย FTAR ต้องรวมถึงสาเหตุต่อไปนี้

- บุคคลไม่สามารถแสดงลักษณะเฉพาะชีวมิติที่ระบบต้องการได้ ซึ่งอาจเกิดจากอาการบาดเจ็บ หรือ ข้อจำกัดทางการแพทย์
- การทำงานของระบบล้มเหลว อาจเกิดจากการทำงานของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์
- ไม่สามารถระบุตำแหน่งชีวมิติ (segmentation fail) หรือไม่สามารถสกัดลักษณะสำคัญชีวมิติ (feature extraction fail) ได้
- ลักษณะสำคัญชีวมิติที่สกัดได้มีคุณภาพต่ำกว่าความต้องการของระบบ

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ มีดังต่อไปนี้

- (1) การวัด FTAR ต้องวัดจากธุรกรรมการทดสอบเปรียบเทียบที่ล้มเหลวจากการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ

- (2) การรายงาน FTAR ต้องรายงานควบคู่กับนโยบายการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ เช่น ค่าคุณภาพที่ยอมรับ จำนวนครั้งการแสดงชีวมิติ หรือระยะเวลาที่อนุญาตในการเก็บข้อมูล โดยค่าเทรชโฮลด์ของคุณภาพควรกำหนดตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- (3) ค่าเทรชโฮลด์ของคุณภาพที่ใช้สำหรับ FTAR FMR และ FNMR ต้องเท่ากัน
- (4) FTAR ต้องไม่ถูกใช้ในการคำนวณ FMR และ FNMR แต่ต้องใช้ในการคำนวณ FAR และ FRR
- (5) การทดสอบการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติควรวัดและรายงานระยะเวลาที่ใช้และระยะเวลาเฉลี่ยในการเก็บข้อมูล (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)
- (6) หากสามารถระบุขั้นตอนที่เกิด FTAR ได้ควรรายงาน FTAR ควบคู่กับอัตราความผิดพลาดที่แยกตามขั้นตอนที่เกิด FTAR เช่น ล้มเหลวที่ขั้นตอนแสดงชีวมิติ สามารถรายงานเป็น อัตราการเก็บภาพล้มเหลว (failure-to-capture rate) ล้มเหลวที่ขั้นตอนการสกัดลักษณะเฉพาะชีวมิติ สามารถรายงานเป็น อัตราการสกัดลักษณะสำคัญชีวมิติล้มเหลว (failure-to-extract rate)

4.6.3 การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับการใช้งานระยะยาว

ในการใช้งานระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติระยะยาวมักได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงตามวัยของลักษณะเฉพาะของชีวมิติจึงควรมีการวิเคราะห์ความเสถียรของลักษณะสำคัญชีวมิติที่ใช้ ซึ่งอาจวิเคราะห์จากคะแนนเปรียบเทียบชีวมิติของบุคคลคนเดียวกันในช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบและกำหนดระยะเวลาการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ

4.6.4 ภาระการคำนวณ

การวัดภาระการคำนวณ (computational workload) ควรวัดระยะเวลาการทำธุรกรรมและหน่วยความจำที่ต้องใช้ และอาจรวมไปถึงภาระการใช้งานหน่วยประมวลผล ระบบเครือข่าย และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล โดยการรายงานภาระการคำนวณทั้งหมดที่ใช้ในการทำหนึ่งธุรกรรม ต้องวัดให้ครอบคลุมทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรม ดังนี้

- ธุรกรรมการลงทะเบียน ประกอบด้วย
 - การสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติสำหรับการลงทะเบียนในฐานะข้อมูล
 - การสร้างดัชนี (index) ในฐานะข้อมูล (ถ้าจำเป็น)
 - การตรวจสอบการลงทะเบียนซ้ำ (ถ้ามี)
 - การเก็บข้อมูลอ้างอิงชีวมิติลงฐานข้อมูล
- ธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ ประกอบด้วย
 - การสร้างลักษณะเฉพาะจากข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ
 - การดึงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติตามรหัสอ้างอิงบุคคล
 - การเปรียบเทียบชีวมิติ
 - การตัดสินใจยืนยันสำเร็จ/ไม่สำเร็จ

- ธุรกรรมการระบุชี้วัด ประกอบด้วย
 - การสร้างลักษณะเฉพาะจากข้อมูลตัวอย่างชี้วัด
 - การเลือกข้อมูลก่อนการเปรียบเทียบ (ถ้ามี)
 - การระบุชี้วัดด้วยการเปรียบเทียบชี้วัดทั้งหมดในฐานข้อมูล
 - การสร้างผลลัพธ์รายการบุคคล

ในการเปรียบเทียบสมรรถนะอัลกอริทึมหรือระบบต่าง ๆ ต้องพิจารณาภาระการคำนวณและฮาร์ดแวร์ที่ใช้ด้วย สำหรับการเปรียบเทียบระบบระบุชี้วัดที่ต้องการลดภาระการคำนวณ ในขณะที่ยังรักษาความแม่นยำในการรู้จำ รายงานการทดสอบของแต่ละระบบต้องรายงานภาระการคำนวณและสมรรถนะการระบุชี้วัดในฐานข้อมูลขนาดต่าง ๆ

4.6.5 ความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ

ผลการทดสอบที่วัดได้จากการทดสอบอาจได้รับผลกระทบจากความผิดพลาดเชิงระบบและความผิดพลาดเชิงสุ่ม ซึ่งส่งผลให้ผลการทดสอบมีความไม่แน่นอน (ความไม่แน่นอนในที่นี้คือค่าความแปรปรวน (variance)) โดยความผิดพลาดเชิงระบบอาจเกิดจากความเบี่ยงเบนในกระบวนการทดสอบ เช่น บุคคลที่ใช้ในการทดสอบมีความเบี่ยงเบนจากโครงสร้างประชากรของผู้ใช้งานจริง ในขณะที่ความผิดพลาดสุ่มสามารถเกิดได้ตามธรรมชาติ อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของบุคคลและชี้วัด โดยผลกระทบจากความผิดพลาดเชิงระบบอาจตรวจสอบได้จากการวิเคราะห์อัตราความผิดพลาดของปัจจัยที่กำหนดเทียบกับอัตราความผิดพลาดรวมของระบบว่าได้รับผลกระทบหรือไม่ เช่น พิจารณาอัตราความผิดพลาดของกลุ่มผู้สูงอายุที่มีจำนวนน้อย ว่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อปรับจำนวนกลุ่มบุคคลอื่นในการทดสอบให้สมดุลตามโครงสร้างประชากรผู้ใช้งานจริง ในขณะที่ผลกระทบจากความผิดพลาดสุ่มจะลดลงตามจำนวนข้อมูลทดสอบที่เพิ่มขึ้นและสามารถประมาณค่าความไม่แน่นอนได้จากจำนวนข้อมูลทดสอบ ดังนั้นการรายงานผลการทดสอบควรรายงานค่าความไม่แน่นอนของผลการทดสอบที่ได้รับผลกระทบจากความผิดพลาดสุ่มและวิธีคำนวณค่าความไม่แน่นอนที่ใช้ ซึ่งวิธีคำนวณจะขึ้นกับจำนวนบุคคลที่ใช้ทดสอบและจำนวนธุรกรรมต่อหนึ่งบุคคล โดยอ้างอิงวิธีได้จาก ISO/IEC 19795-1:2021 [6]

4.7 การรายงานผลการทดสอบ

ผลการทดสอบแต่ละประเภทบ่งชี้สมรรถนะในแต่ละส่วนของระบบรู้จำชี้วัดดังนั้นการรายงานผลการทดสอบผลการทดสอบจึงมีความแตกต่างกัน โดยมีข้อกำหนดดังนี้

การรายงานตัวชี้วัดสมรรถนะ

- (1) การรายงานคะแนนเปรียบเทียบจากการเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันและบุคคลคนละคนควรรายงานด้วยกราฟฮิสโตแกรม (histogram) โดยแต่ละกราฟแสดงคะแนนเปรียบเทียบสำหรับแต่ละระบบหรือ กราฟกล่อง (boxplot) ที่สามารถแสดงคะแนนเปรียบเทียบหลายระบบพร้อมกันในกราฟเดียวซึ่งอาจจำเป็นต้องปรับมาตราส่วนคะแนน (rescaling) เพื่อใช้แสดงผลอย่างเหมาะสม
- (2) การรายงานอัตราความผิดพลาดควรรายงานอัตราความผิดพลาดที่เปลี่ยนแปลงตามค่าเทรซโฮลด์ที่ใช้ เช่น ให้แกนตั้งเป็นค่าอัตราความผิดพลาด และแกนนอนเป็นค่าเทรซโฮลด์

- (3) การรายงานสมรรถนะระบบ เช่น อัตราความผิดพลาดในการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ (FNMR) เปรียบเทียบกับ FMR หรือ FRR เปรียบเทียบกับ FAR) อัตราความผิดพลาดในการระบุชีวมิติ (FNIR) เปรียบเทียบกับ FPIR) ควรรายงานด้วยกราฟ DET ซึ่งเป็นกราฟที่ไม่ขึ้นกับค่าเทรชโฮลด์ ทำให้เปรียบเทียบสมรรถนะของระบบหลายระบบที่ทดสอบด้วยเงื่อนไขเดียวกันหรือสมรรถนะของระบบเดียวที่ทดสอบหลายเงื่อนไขได้ในกราฟเดียว ซึ่งอาจจำเป็นต้องปรับมาตราส่วนแกนแบบลอการิทึม (logarithm axis scale) หรือมาตราส่วนแกนแบบเบี่ยงเบนปกติ (normal deviate axis scale) เพื่อแสดงความแตกต่างของสมรรถนะบนกราฟบริเวณความผิดพลาดต่ำ
- (4) การรายงานสมรรถนะระบบการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิดควรรายงานด้วยกราฟเส้นโค้งการเข้าคู่คุณลักษณะเฉพาะสะสม (cumulative match characteristic curve: CMC) โดยแกนตั้ง คือ อัตราการระบุชีวมิติถูกต้อง (TPIR) และแกนนอน คือ ลำดับรายการบุคคลที่ใช้ค้นหาในผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา
- (5) การรายงานความเปลี่ยนแปลงสมรรถนะตามตัวแปรอิสระต่าง ๆ ในการทดสอบ เช่น การเปรียบเทียบบุคคลคนละคนในช่วงอายุต่าง ๆ ควรแสดงด้วยแผนภูมิที่แบ่งความแตกต่างด้วยสีของอุณหภูมิ (heat map)

การรายงานการทดสอบ

- (1) การรายงานรายละเอียดการทดสอบต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 4 พร้อมรายงานตัวชี้วัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบตามตารางที่ 5 – 6 และ 8 - 10 เพื่อใช้ในการตีความการวัดสมรรถนะอย่างถูกต้อง
- (2) การรายงานสมรรถนะการลงทะเบียนต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 5
- (3) การรายงานสมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 6

ตารางที่ 4 รายละเอียดการทดสอบ

รายละเอียดการทดสอบ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
ระบบที่ถูกทดสอบ	บังคับ	<p>รายละเอียดข้อมูลของผู้ผลิต (manufacturer) โมเดล รุ่น ชื่อ อัลกอริทึม เช่น เซอร์ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (user interface) อุปกรณ์สนับสนุน (supporting hardware) และอื่น ๆ โดยควรระบุรายละเอียดให้ครบถ้วนเพื่อให้สามารถจัดทำ การทดสอบซ้ำได้ใกล้เคียงเดิมที่สุด และสามารถเปรียบเทียบกับการทดสอบอื่นได้ เช่น</p> <p>(1) รายละเอียดของเซ็นเซอร์ควรประกอบด้วย ข้อมูลผู้ผลิต (manufacturer) โมเดล รุ่น และเฟิร์มแวร์</p> <p>(2) รายละเอียดของอัลกอริทึมเปรียบเทียบควรประกอบด้วย ข้อมูลผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ (provider) รุ่น และเลขการปรับปรุง (revision)</p> <p>(3) รายละเอียดของซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบ (ถ้ามี) เช่น ซอฟต์แวร์เพื่อการสาธิต ควรประกอบด้วย ข้อมูล</p>

รายละเอียดการทดสอบ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
		ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ ชื่อซอฟต์แวร์ รุ่น และเลขการสร้าง (build of application) (4) รายละเอียดของข้อมูลจำเพาะของแพลตฟอร์มที่ระบบที่ถูกทดสอบทำงานอยู่ควรประกอบด้วย ข้อมูลผู้ผลิต โมเดล ระบบปฏิบัติการ กำลังการประมวลผล หน่วยความจำ ชนิดฐานข้อมูล และขนาดฐานข้อมูล
รายละเอียดหน่วยงานที่ทำการทดสอบ	บังคับ	ข้อมูลหน่วยงาน สถานที่ตั้ง วันที่ทดสอบ
ระดับการทดสอบ	บังคับ	ในกรณีของการทดสอบระดับเทคโนโลยี ต้องระบุรายละเอียดชุดข้อมูลทดสอบที่ใช้ ในกรณีของการทดสอบระดับจำลองการประยุกต์ใช้งาน ต้องระบุรายละเอียดของสภาพการจำลองที่ใช้ ในกรณีของการทดสอบระดับปฏิบัติการ ต้องระบุรายละเอียดของการปฏิบัติในการใช้งาน
ขนาดข้อมูลทดสอบ	บังคับ	ต้องระบุจำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ เช่น (1) จำนวนรายการชีวิตที่ใช้ในการลงทะเบียนของแต่ละบุคคล เช่น ใช้นิ้ว 10 นิ้วในการลงทะเบียนนับเป็น 10 รายการ (2) จำนวนครั้งที่บุคคลทำการทดสอบ (3) จำนวนธุรกรรมของแต่ละบุคคลในการทดสอบแต่ละครั้ง
รายละเอียดบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ	บังคับ	(1) โครงสร้างประชากร เช่น เพศ อายุ (2) วิธีการรวบรวมบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและระดับความเหมือนของโครงสร้างประชากรเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ใช้งานจริง (3) ระดับการฝึกอบรม ความคุ้นชินในการใช้ระบบ และพฤติกรรมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
สภาพแวดล้อม	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.5.3 เงื่อนไขการลงทะเบียน (1) และ 5.3.1 เงื่อนไขการเก็บข้อมูล
ระยะเวลาระหว่างการลงทะเบียนและการทดสอบซ้ำ	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.2
ค่าคุณภาพและค่าเทรซโอสต์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทดสอบ	บังคับ	รายละเอียดค่าเทรซโอสต์ที่ใช้และค่าที่แนะนำให้ใช้ในการประยุกต์ใช้งานจริง (หากมีค่าต่างกัน)
ปัจจัยควบคุมที่อาจส่งผลกระทบต่อสมรรถนะ	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.2
วิธีการทดสอบ	บังคับ	ระบุรายละเอียดการดำเนินการทดสอบ การประเมินผลการทดสอบ นโยบายการลงทะเบียน และการตัดสินใจ
ความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ	ไม่บังคับ	ระบุค่าความไม่แน่นอนของผลการทดสอบและวิธีที่ใช้ในการคำนวณค่าไม่แน่นอน อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.5
ความเบี่ยงเบนจากแนวทางการทดสอบ	ไม่บังคับ	ระบุรายละเอียดที่ทำให้เกิดความเบี่ยงเบนจากแนวทางการทดสอบ

ตารางที่ 5 รายละเอียดสมรรถนะการลงทะเบียน

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FTER	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1
ระยะเวลาในการทำธุรกรรมการลงทะเบียน	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1 (3)
ภาระการคำนวณในการทำธุรกรรมการลงทะเบียน	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.4

ตารางที่ 6 รายละเอียดสมรรถนะการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FTAR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2
ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2 (5)

ในการรายงานผลการทดสอบควรรายงานความเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น เพศ อายุ ตำแหน่งชีวมิติ (เช่น แยกอัตราความผิดพลาด แต่ละตำแหน่งนิ้วมือ) และหากสามารถจำแนกสาเหตุของการเกิดความผิดพลาดในการทำธุรกรรมต่าง ๆ หรือระบุขั้นตอนที่เกิดความผิดพลาดได้ควรรายงานอัตราความผิดพลาดแยกตามสาเหตุ และขั้นตอนของกระบวนการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเข้าใจการทำงานของระบบ วิเคราะห์แนวโน้มสมรรถนะของระบบต่อปัจจัยต่าง ๆ และกำหนดแนวทางการปรับปรุงระบบ

4.8 การเก็บรักษาข้อมูลทดสอบ

ข้อกำหนดการเก็บรักษาข้อมูลทดสอบมีดังนี้

- (1) ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ ข้อมูลลักษณะสำคัญชีวมิติ ต้องเก็บรักษาให้สอดคล้องกับกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- (2) คะแนนเปรียบเทียบและผลลัพธ์การตัดสินใจจากระบบควรถูกเก็บรักษาไว้เช่นกัน
- (3) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องบันทึกข้อมูลวิธีที่ใช้ในการวัดสมรรถนะและข้อมูลที่ใช้ระบุตัวตนของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการลงทะเบียนข้อมูลและเก็บข้อมูลธุรกรรมต่าง ๆ
- (4) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบอย่างครบถ้วน เพื่อให้สามารถจัดทำกรทดสอบซ้ำได้ใกล้เคียงเดิมที่สุด สามารถระบุปัจจัยที่มีผลต่อความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ สามารถตรวจสอบการทดสอบได้ และสามารถเปรียบเทียบผลการทดสอบกับการทดสอบอื่นได้
- (5) ข้อมูลทั้งหมดต้องได้รับการปกป้องเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญหายหรือถูกเปลี่ยนแปลงไปจากต้นฉบับ ซึ่งถ้าจำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลต้องเก็บสำเนาต้นฉบับและระบุส่วนที่แก้ไขด้วย
- (6) การแสดงรายการข้อมูลที่เกิดพลาดควรแสดงข้อมูลที่เกิดพลาดต้นฉบับคู่กับข้อมูลที่ได้รับการแก้ไข

- (7) หน่วยงานที่ทำการทดสอบควรมีกลไกรองรับการขอรับข้อมูลบุคคลที่ใช้ทดสอบจากความต้องการของบุคคลนั้น ๆ ด้วย
- (8) การเก็บรักษาข้อมูลหรือการลบข้อมูลต้องเป็นไปตามกฎหมาย คำตัดสินของศาล และนโยบายของหน่วยงานที่เก็บข้อมูล

4.9 การทดสอบระบบรับรู้จำชีวิตอัตโนมัติ

การทดสอบสมรรถนะระบบรับรู้จำชีวิตอัตโนมัติสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้

4.9.1 การทดสอบระดับเทคโนโลยี

การทดสอบระดับเทคโนโลยี (technology evaluation) คือ การทดสอบสมรรถนะอัลกอริทึมต่าง ๆ โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบ (corpus) เดียวกัน ในบางการทดสอบอาจมีการให้ตัวอย่างข้อมูลทดสอบแก่ผู้พัฒนาหรือผู้ผลิตเพื่อใช้ในการพัฒนาหรือปรับแต่งอัลกอริทึมก่อนดำเนินการทดสอบ แต่ในการทดสอบจริงจะใช้ชุดข้อมูลทดสอบที่ไม่ได้เปิดเผยแก่ผู้พัฒนา โดยการทดสอบจะดำเนินการแบบออฟไลน์ คือ ใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวิตที่เก็บไว้ล่วงหน้า และทำการทดสอบลงทะเบียนหรือเปรียบเทียบชีวิตในภายหลัง ซึ่งการทดสอบลักษณะนี้สามารถทำซ้ำได้ เนื่องจากชุดข้อมูลทดสอบไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมรรถนะที่วัดได้จะขึ้นกับสภาพแวดล้อมและกลุ่มบุคคลที่ใช้ในการเก็บชุดข้อมูลทดสอบ

ซึ่งข้อกำหนดสำหรับการทดสอบระดับเทคโนโลยีมีดังต่อไปนี้

การออกแบบการทดสอบ

- (1) การออกแบบการทดสอบต้องออกแบบเพื่อประเมินการทำงานของระบบการเก็บข้อมูล การลงทะเบียนหรือการเปรียบเทียบในการประยุกต์ใช้งานระบบ ซึ่งอาจออกแบบโดยลอกเลียนการทำงานและกระบวนการปฏิบัติงานของการประยุกต์ใช้ระบบ เช่น ในการใช้งานจริงมีการใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวิตหลายตัวอย่างในการส่งไปลงทะเบียน ในการทดสอบก็ควรทดสอบในแนวทางเดียวกัน
- (2) หากมีการทดสอบเปรียบเทียบควรบันทึกคะแนนเปรียบเทียบในการทดสอบเปรียบเทียบแต่ละครั้ง
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องกำหนดและรายงานชนิดของการเปรียบเทียบที่ใช้ในการทดสอบ โดยเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดก็ได้ ชนิดการเปรียบเทียบ ได้แก่ การเปรียบเทียบเพื่อพิสูจน์ยืนยันชีวิต การเปรียบเทียบเพื่อระบุชีวิตแบบฐานข้อมูลเปิด การเปรียบเทียบเพื่อระบุชีวิตแบบฐานข้อมูลปิด
- (4) แผนการทดสอบต้องไม่เปลี่ยนวิธีการทำงานของระบบ โดยอาจมองระบบที่กำลังทดสอบเป็นกล่องดำที่ไม่จำเป็นต้องรู้ว่ากล่องดำทำงานอย่างไร เช่น ถ้าข้อมูลชีวิตเป็นภาพลายนิ้วมือความละเอียด 1000 dpi แต่ระบบรองรับได้แค่ 500 dpi ผู้ดูแลการทดสอบไม่ควรแปลงภาพหรือแจ้งให้ผู้ผลิตทราบว่าการรองรับภาพ 1000 dpi ถ้าเป็นระบบที่ใช้การรู้จำจากข้อมูลตัวอย่างชีวิตหลายตัวอย่าง เช่น ลายนิ้วมือ 10 นิ้ว ผู้ดูแลการทดสอบไม่ควรป้อนข้อมูลแยกทีละนิ้วและแนะนำคะแนนแต่ละนิ้วมารวมเอง ควรป้อนทั้ง 10 นิ้วเข้าระบบแล้วให้ระบบประมวลผลและรวมคะแนนให้

- (5) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องกำหนดนโยบายการควบคุมข้อมูลที่เปิดเผยแก่ผู้ผลิตก่อนเริ่มทำการทดสอบ ซึ่งควรระบุทั้งก่อนติดตั้งอุปกรณ์และขณะทดสอบ เช่น การให้ตัวอย่างข้อมูลทดสอบก่อนการทดสอบ และการเปิดเผยโครงสร้างประชากรของบุคคลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทดสอบ
- (6) แผนการทดสอบต้องระบุระยะเวลาในการเปิดเผยข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบแก่บุคคลภายนอกที่ไม่ใช่ผู้ผลิต หรือระบุเป็นการทดสอบที่ไม่เปิดเผยข้อมูลเลยก็ได้
- (7) การใช้คะแนนเปรียบเทียบที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบระบุชีวมิติ แทนคะแนนเปรียบเทียบที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ ในกรณีเปรียบเทียบบุคคลคนละคนต้องระบุเหตุผลและความเหมาะสมในการใช้แทนกัน เนื่องจากการเปรียบเทียบแบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติในบางระบบที่มีข้อมูลอ้างอิงชีวมิติมากกว่าหนึ่งรายการต่อหนึ่งบุคคลมักมีการเปรียบเทียบทุกข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของบุคคลดังกล่าวแล้วเลือกคะแนนที่ดีที่สุด ในขณะที่การเปรียบเทียบแบบระบุชีวมิติมักเปรียบเทียบชีวมิติหนึ่งรายการต่อหนึ่งบุคคล
- (8) แผนการทดสอบต้องกำหนดลำดับการใช้ข้อมูลทดสอบตามความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้งานระบบ เช่น การทำธุรกรรมการลงทะเบียนจะดำเนินการก่อนการทำธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหรือระบุชีวมิติ
- (9) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องตรวจสอบว่าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้รับการติดตั้งและตั้งค่าอย่างเหมาะสม และระบบทำงานอย่างถูกต้อง
- (10) ข้อมูลที่สามารถใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องถูกลบออก

การเก็บข้อมูลทดสอบ

- (1) ในการทดสอบที่กำหนดให้หนึ่งรายการบุคคลในฐานะข้อมูลเป็นบุคคลคนละคน หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องรายงานกระบวนการการเก็บข้อมูลที่บ่งชี้ได้ว่าแต่ละรายการในฐานะข้อมูลมาจากบุคคลคนละคน ไม่ใช่การลงทะเบียนชีวมิติที่ต่างกันจากบุคคลเดียวกันเสมือนเป็นคนละบุคคล เช่นลงทะเบียนข้อมูลลายนิ้วมือ 10 นิ้วจากคนหนึ่งคน เสมือนเป็นข้อมูลลายนิ้วมือจากคน 10 คน
- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานชนิดของตัวบ่งชี้ (type of identifier) ที่ใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ เช่น หมายเลขอ้างอิงบุคคลสำหรับใช้ในการทดสอบ และจำนวนและชนิดของข้อมูลส่วนบุคคลที่เก็บ เช่น เพศ อายุ
- (3) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีในการใช้ระบบจริงต้องนำมาใช้ในการทดสอบด้วย ซึ่งในรายงานการทดสอบต้องระบุชื่อและชนิดของข้อมูลที่ใช้ เช่น มุมมองใบหน้า ตำแหน่งนิ้วมือ เพศ อายุ
- (4) ถ้าข้อมูลทดสอบถูกเก็บภายใต้การควบคุมของหน่วยงานที่ทำการทดสอบ ต้องรายงานข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ควบคุมการทดสอบและบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ในแง่ของการฝึกอบรม พฤติกรรม และการแนะนำการเก็บข้อมูล
- (5) ข้อมูลทดสอบที่ถูกใช้ในการปรับแต่งสมรรถนะของระบบที่กำลังทดสอบหรือระบบย่อยใดระบบหนึ่งไปแล้ว ไม่ควรถูกนำมาใช้ทดสอบอีก หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ชุดข้อมูลทดสอบซ้ำได้ จะต้องมีกระบวนการบันทึกการใช้ซ้ำและรายละเอียดการทดสอบครั้งก่อนที่ทดสอบกับข้อมูลทดสอบนี้ในรายงานการทดสอบ

- (6) ข้อมูลทดสอบต้องถูกตรวจสอบความถูกต้องก่อนดำเนินการทดสอบ โดยการตรวจสอบข้อมูลทดสอบอาจดำเนินการโดยการคัดข้อมูลที่ไม่เหมาะสมกับการทดสอบออก การตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล และการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบข้อมูล
- (7) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุว่าข้อมูลทดสอบถูกตรวจสอบแล้วหรือยัง หากตรวจสอบแล้วต้องระบุรายละเอียดวิธีการตรวจสอบข้อมูลด้วย รวมถึงสัดส่วนและเกณฑ์การคัดข้อมูลออก
- (8) ผู้ควบคุมการทดสอบควรบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมระหว่างเก็บข้อมูลทดสอบในรายงานการทดสอบ
- (9) ในการทดสอบแบบออฟไลน์ที่มีการใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่เก็บมาก่อนการทดสอบ ในรายงานการทดสอบต้องระบุข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดก่อนที่ข้อมูลจะถูกใช้ในการทดสอบ โดยเฉพาะในกรณีที่มีการนำบางข้อมูลออก ไม่ว่าจะนำออกโดยคนหรือระบบอัตโนมัติ ซึ่งถือเป็นความผิดพลาดของแหล่งข้อมูล (failure at source)
- (10) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานเกณฑ์หรือนโยบายการตัดสินใจในการปฏิเสธการลงทะเบียนในรายงานการทดสอบ เช่น ตัดสินจากค่าเทรซโฮลด์คุณภาพ

การวัดสมรรถนะและการรายงานผลการทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบควรรายงานการกระจายตัวค่าคุณภาพ และ FTER ที่จำแนกตามกลุ่มโครงสร้างประชากรของบุคคลที่ใช้ทดสอบ หรือจำแนกตามสภาพแวดล้อมในการลงทะเบียน หรือจำแนกตามปัจจัยอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูลทดสอบ
- (2) ในกรณีที่ระบบไม่สามารถตรวจจับหรือระบุตำแหน่งชีวมิติหรือ ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติมีคุณภาพต่ำ ในการทดสอบแบบออฟไลน์กรณีดังกล่าวกำหนดเป็นการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติล้มเหลว (FTAR) และต้องบันทึกและรายงาน FTAR ในรายงานการทดสอบ
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องตามข้อกำหนด 4.7 5.5 และ 6.5
- (4) ถ้ามีการวัดระยะเวลาที่ใช้ในการทำธุรกรรมต้องระบุวิธีการวัด เช่น การทดสอบแบบออฟไลน์ระยะเวลาในการทำธุรกรรมการลงทะเบียนจะวัดแต่ระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติเท่านั้น ไม่มีระยะเวลาจากการปฏิสัมพันธ์ของคนกับระบบ
- (5) การรายงานสมรรถนะการรองรับภาระงานต้องรายงานเป็นค่าเฉลี่ยและอาจรายงานค่าทางสถิติอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ค่าน้อยที่สุด ค่ามากที่สุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- (6) ถ้าระบบใช้วิธีสร้างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติต่างจากการสร้างข้อมูลทดสอบชีวมิติ การวัดและการรายงานสมรรถนะการรองรับภาระงานต้องวัดและรายงานแยกกัน
- (7) การวัดและการรายงานสมรรถนะการรองรับภาระงานสำหรับการเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันและเปรียบเทียบบุคคลคนละคนต้องวัดและรายงานแยกกัน
- (8) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีที่ใช้บันทึกข้อมูลสมรรถนะในแต่ละส่วนและรายงานกระบวนการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล เช่น คะแนนเปรียบเทียบถูกบันทึกโดย

อัตโนมัติ และค่าคุณภาพข้อมูลตัวอย่างชีวมิติถูกบันทึกด้วยมือ ซึ่งตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องโดยผู้ดูแลการทดสอบ

- (9) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานสถาปัตยกรรมของระบบเก็บข้อมูล กระบวนการเก็บข้อมูล และการไหลของข้อมูลในระบบ
- (10) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีการได้มาของระบบทดสอบ เช่น การเชิญเข้าร่วมทดสอบ การเลือกจากหน่วยงานที่ทำการทดสอบซึ่งต้องระบุเกณฑ์ในการเลือก หรือติดต่อไปหาผู้ผลิตเพื่อทดสอบระบบเฉพาะ และระดับการมีส่วนร่วมของผู้ผลิตในการใช้งานระบบ
- (11) โครงสร้างรายงานการทดสอบต้องประกอบด้วย บทสรุปผู้บริหาร คุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลทดสอบ กระบวนการทดสอบ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล ผลการทดสอบ สมรรถนะ แผนการทดสอบฉบับสมบูรณ์

4.9.2 การทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน

การทดสอบระดับการจำลองประยุกต์ใช้งาน (scenario evaluation) คือการทดสอบสมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติแต่ละระบบ โดยจำลองสภาพแวดล้อมการประยุกต์ใช้งานจริงเพื่อทดสอบสมรรถนะของระบบแบบครบวงจร (end-to-end) ในแต่ละระบบทดสอบจะมีอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลชีวมิติของตัวเอง ซึ่งจะทำให้แต่ละระบบได้ชุดข้อมูลที่แตกต่างกันเล็กน้อย ดังนั้นในการเปรียบเทียบระบบหลายระบบจึงต้องมีการควบคุมกระบวนการเก็บข้อมูลให้ระบบที่ทดสอบทุกระบบอยู่ในสภาพแวดล้อมเหมือนกันและใช้บุคคลที่ใช้ในการทดสอบชุดเดียวกัน โดยการทดสอบสามารถดำเนินการแบบออนไลน์ คือ การทดสอบที่เก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติและทำการลงทะเบียนหรือเปรียบเทียบชีวมิติทันที หรือแบบออฟไลน์ก็ได้ขึ้นกับความต้องการของการทดสอบ ซึ่งการทดสอบลักษณะนี้สามารถทำซ้ำได้ หากสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมและบุคคลที่ใช้ในการทดสอบให้เหมือนกัน

ซึ่งข้อกำหนดสำหรับการทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งานมีดังต่อไปนี้

การออกแบบการทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุการประยุกต์ใช้งานที่จำลองในการทดสอบ เช่น ประยุกต์ใช้ในงานการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติในอาคารสำนักงาน
- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องกำหนดและรายงานชนิดของการเปรียบเทียบที่ใช้ในการทดสอบ โดยเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดก็ได้ ชนิดการเปรียบเทียบได้แก่ การเปรียบเทียบเพื่อพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ การเปรียบเทียบเพื่อระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิด การเปรียบเทียบเพื่อระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิด
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานสภาพแวดล้อมในการทดสอบรวมถึงระบุประเภทสถานที่ที่เป็นสถานที่ปิด (indoor) หรือสถานที่เปิด (outdoor)
- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องวัดและรายงานสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ เช่น อุณหภูมิและความชื้นมีผลกระทบต่อสมรรถนะของเซ็นเซอร์ลายนิ้วมือ ดังนั้นในการทดสอบต้องวัดและรายงานอุณหภูมิและความชื้น

- (5) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานคำแนะนำการทดสอบที่ให้แก่บุคคลที่ใช้ในการทดสอบก่อนเริ่มการทดสอบ
- (6) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานขอบเขตและวิธีฝึกอบรมบุคคลที่ใช้ในการทดสอบก่อนเริ่มการทดสอบ
- (7) ผู้ดูแลการทดสอบควรควบคุมการทดสอบตลอดการทดสอบ
- (8) การแนะนำบุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องเป็นไปตามการประยุกต์ใช้งานจริง เช่น ในการใช้งานจริงไม่มีการแนะนำการใช้งานเซ็นเซอร์ ในการทดสอบก็ต้องไม่มี
- (9) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องบันทึกนโยบายการแนะนำตามปัจจัยต่อไปนี้ จุดที่ให้การแนะนำการแนะนำเฉพาะที่ผู้ดูแลการทดสอบเตรียมให้แก่บุคคลที่ใช้ในการทดสอบ และแนวทางการแนะนำตามดุลยพินิจของผู้ดูแลการทดสอบ
- (10) ถ้ามีการแนะนำการทดสอบให้แก่บุคคลที่ใช้ในการทดสอบต้องมีการแนะนำในทุกะบบที่ทำการทดสอบ
- (11) ถ้าผู้ดูแลการทดสอบมีการแนะนำเกินกว่าที่มีการแนะนำในการประยุกต์ใช้งานจริง ต้องบันทึกและรายงานการแนะนำส่วนเกินและอัตราส่วนการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว
- (12) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องกำหนดนโยบายการควบคุมข้อมูลที่เปิดเผยแก่ผู้ผลิตก่อนเริ่มทำการทดสอบ ซึ่งควรระบุทั้งก่อนติดตั้งอุปกรณ์และขณะทดสอบ เช่น การให้ตัวอย่างข้อมูลทดสอบก่อนการทดสอบ และการเปิดเผยโครงสร้างประชากรของบุคคลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทดสอบ
- (13) แผนการทดสอบต้องระบุระยะเวลาในการเปิดเผยข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบแก่บุคคลภายนอกที่ไม่ใช่ผู้ผลิต ซึ่งอาจเป็นการทดสอบโดยไม่เปิดเผยก็ได้
- (14) ในการทดสอบหลายระบบต้องจัดลำดับการทดสอบแต่ละระบบให้มีความสมดุลกันในแง่ของความคุ้นชินกับระบบ ความจดจ่อในการทดสอบ และความเหนื่อยล้า ของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ เช่น ทดสอบ 5 ระบบ ระบบที่ถูกทดสอบเป็นลำดับสุดท้ายอาจได้รับผลกระทบจากความเหนื่อยล้าหรือความคุ้นชินของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ดังนั้นจึงต้องสลับลำดับระบบทดสอบเพื่อให้เกิดความสมดุล
- (15) การออกแบบการทดสอบต้องออกแบบเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะสำคัญชีวมิติแบบชั่วคราว (acclimatization) เช่น เมื่อบุคคลที่อยู่นอกอาคารซึ่งมีอากาศแห้งและหนาวเข้ามาในห้องทดสอบเพื่อเก็บลายนิ้วมือทันที เซ็นเซอร์ลายนิ้วมืออาจจับภาพลายนิ้วมือไม่ได้ ซึ่งต่างจากในอุณหภูมิปกติที่เซ็นเซอร์ลายนิ้วมือจะจับภาพลายนิ้วมือได้ ดังนั้นแผนการทดสอบที่ดีจะต้องให้เวลาบุคคลปรับอุณหภูมิก่อนเก็บลายนิ้วมือ

การเก็บข้อมูลทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานชนิดตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ เช่น หมายเลขอ้างอิงบุคคลสำหรับใช้ในการทดสอบ วิธีที่ใช้ในการอ้างอิงตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ วิธีที่ใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในระบบระบุชีวมิติ เช่น ระบุจากหมายเลขอ้างอิงบุคคล

- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบควรระบุว่าระบบมีการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวมิติในธุรกรรมการรู้จำหรือไม่ ถ้ามีควรระบุวิธีหรือรูปแบบที่ใช้ในการปรับปรุงด้วย
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานการกระจายตัวของระยะเวลาระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติกับข้อมูลทดสอบชีวมิติ
- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุวิธีการดำเนินการในการทำธุรกรรมเปรียบเทียบกับบุคคลคนเดียวกันและบุคคลคนละคน
- (5) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานการกระจายตัวของอายุและเพศของกลุ่มบุคคลที่ใช้ทดสอบ
- (6) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุกระบวนการบริหารจัดการบุคคลที่ใช้ทดสอบ โดยระบุวิธีการลงทะเบียน การตรวจสอบการไม่ซ้ำกันของบุคคลที่ใช้ทดสอบ จำนวนและชนิดของข้อมูลส่วนบุคคลที่เก็บ เช่น เพศ อายุ การใช้เครื่องหมายและป้ายในการระบุตัวตน
- (7) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานเกณฑ์หรือนโยบายการตัดสินใจในการลงทะเบียนและระบุว่าเป็นการใช้งานตามค่าตั้งต้นของระบบหรือเป็นการกำหนดค่าเอง
- (8) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานเกณฑ์หรือนโยบายการตัดสินใจในการเปรียบเทียบและระบุว่าเป็นการใช้งานตามค่าตั้งต้นของระบบหรือเป็นการกำหนดค่าเอง

การวัดสมรรถนะและการรายงานผลการทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงาน FTER รวมถึงจำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและธุรกรรม การลงทะเบียนที่ใช้ในการคำนวณ FTER หากเป็นระบบที่รองรับการทำธุรกรรมการลงทะเบียนหลายครั้งต้องคำนวณ FTER แยกในแต่ละครั้งของการทำธุรกรรม
- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานอัตราส่วนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบที่ลงทะเบียนไม่ได้ เนื่องจากไม่สามารถแสดงลักษณะเฉพาะชีวมิติที่ระบบต้องการได้
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานระยะเวลาในการลงทะเบียนโดยรายงานเป็นระยะเวลาเฉลี่ย ระยะเวลาน้อยที่สุด ระยะเวลามากที่สุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานการกระจายตัวค่าคุณภาพของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ใช้ในการลงทะเบียน
- (5) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องตามข้อกำหนด 4.7 5.5 และ 6.5
- (6) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องทำการวิเคราะห์สมรรถนะการลงทะเบียนและการเปรียบเทียบก่อนสรุปผลการทดสอบ (interim analysis) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการเก็บข้อมูลและการทำงานของระบบ โดยรายงานวิธีการวิเคราะห์และสิ่งผิดปกติที่นำไปสู่การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงการทดสอบ
- (7) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีที่ใช้บันทึกข้อมูลสมรรถนะในแต่ละส่วนและรายงานกระบวนการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล เช่น คะแนนเปรียบเทียบถูกบันทึกโดย

อัตโนมัติ และค่าคุณภาพข้อมูลตัวอย่างชีวมิติถูกบันทึกด้วยมือ ซึ่งตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องโดยผู้ดูแลการทดสอบ

- (8) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานสถาปัตยกรรมของระบบเก็บข้อมูล กระบวนการเก็บข้อมูล และการไหลของข้อมูลในระบบ
- (9) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีการได้มาของระบบทดสอบ เช่น การเชิญเข้าร่วมทดสอบ การเลือกจากหน่วยงานที่ทำการทดสอบซึ่งต้องระบุเกณฑ์ในการเลือก หรือติดต่อไปหาผู้ผลิตเพื่อทดสอบระบบเฉพาะ และระดับการมีส่วนร่วมของผู้ผลิตในการใช้งานระบบ
- (10) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานการจัดวางสภาพแวดล้อมทางกายภาพในการทดสอบ เช่น ขนาดพื้นที่ การปรากฏของแสงตามธรรมชาติและแสงที่จัดวาง ตำแหน่งเซ็นเซอร์ ตำแหน่งแต่ละระบบที่ทดสอบ และรูปถ่าย
- (11) โครงสร้างรายงานการทดสอบต้องประกอบด้วย บทสรุปผู้บริหาร การอธิบายสภาพการประยุกต์ใช้งาน (scenario description) กระบวนการทดสอบ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล ผลการทดสอบสมรรถนะ แผนการทดสอบฉบับสมบูรณ์

4.9.3 ปัญหาที่มีผลต่อการทดสอบระดับเทคโนโลยีและระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน

- (1) ถ้าหน่วยงานที่ทำการทดสอบกับผู้ผลิตระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติไม่เป็นอิสระต่อกันต้องระบุในรายงานการทดสอบ ซึ่งผู้ผลิตมีส่วนร่วมในการทดสอบได้เฉพาะการจัดการระบบ ติดตั้งและตั้งค่าซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์เท่านั้น ในขณะที่หน่วยงานที่ทำการทดสอบดำเนินการทดสอบลงทะเบียนและเปรียบเทียบชีวมิติโดยไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ผลิต
- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องบันทึกการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่ทำการทดสอบในการตั้งค่า ปรับแต่ง และปรับปรุงการใช้งานของระบบ
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องบันทึกการป้อนข้อมูลทางกายภาพหรือข้อมูลที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะของหน่วยงานที่ทำการทดสอบที่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์การทดสอบอย่างมาก
- (4) ในกรณีที่ทดสอบหลายระบบต้องบันทึกความแตกต่างของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบแต่ละระบบ
- (5) ปัญหาทางกฎหมายในการออกแบบการทดสอบ การดำเนินการ และการรายงานผลการทดสอบอาจใช้การทำข้อตกลงไม่เปิดเผยข้อมูลระหว่างผู้ผลิตและหน่วยงานที่ทำการทดสอบ รวมถึงข้อตกลงการใช้ข้อมูลส่วนบุคคลระหว่างบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและหน่วยงานที่ทำการทดสอบ
- (6) ชุดคำสั่ง (source code) ที่ใช้ในการทดสอบอาจเปิดเผยแก่ผู้ผลิตได้ตามความเหมาะสมและเป้าหมายของการทดสอบ
- (7) ในการทดสอบอาจอนุญาตให้ผู้ผลิตแสดงความคิดเห็นในรายงานการทดสอบได้ตามความเหมาะสมและเป้าหมายของการทดสอบ

4.9.4 การทดสอบระดับปฏิบัติการ

การทดสอบระดับปฏิบัติการ (operational evaluation) คือ การทดสอบเพื่อวัดสมรรถนะของระบบ รู้จำชีวมิติอัตโนมัติในการประยุกต์ใช้งานจริง ซึ่งมักจะเป็นการทดสอบแบบออนไลน์ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและกลุ่มผู้ใช้งานจริงของระบบ ซึ่งการทดสอบลักษณะนี้มีข้อจำกัดในการทำซ้ำ เนื่องจากไม่สามารถรู้หรือระบุความแตกต่างของสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติการของระบบได้ นอกจากนี้การระบุอัตลักษณ์ของชุดข้อมูลทดสอบทำได้ยาก โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีผู้ดูแลการทดสอบหรือผู้สังเกตการณ์ การทดสอบมาควบคุม

การทดสอบระดับปฏิบัติการพิจารณาสมรรถนะของบุคคลเช่นเดียวกับ อุปกรณ์ อัลกอริทึมและสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปสมรรถนะจะเปลี่ยนแปลงตามเวลาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ไม่ได้ควบคุม เช่น บุคคลส่วนใหญ่ลงทะเบียนในระบบตั้งแต่เริ่มใช้ระบบและมีการลงทะเบียนเพิ่มเพียงเล็กน้อย ทำให้สมรรถนะระบบดีขึ้นตามเวลาจากความคุ้นชินในการใช้ระบบของบุคคล หรืออาจแย่ลงจากการเปลี่ยนแปลงชีวมิติตามวัยของบุคคล นอกจากนี้สมรรถนะที่วัดได้ยังขึ้นกับการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ระบบ

การทดสอบอาจเป็นการตรวจติดตามสมรรถนะระบบที่ใช้งานจริงหรือการประเมินสมรรถนะระบบในการทดสอบปฏิบัติการก็ได้ โดยเป้าหมายการทดสอบอาจรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- ตรวจสอบสมรรถนะในการใช้งานจริงว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือตามที่ผู้ผลิตอ้างหรือไม่
- ตรวจสอบว่าต้องปรับปรุงหรือตั้งค่าเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มสมรรถนะระบบหรือไม่
- ประเมินสมรรถนะเมื่อมีจำนวนผู้ใช้งาน สถานที่ หรืออุปกรณ์เพิ่มขึ้น
- เก็บข้อมูลโครงสร้างประชากรผู้ใช้งานจริงและสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะระบบ
- เก็บข้อมูลสมรรถนะจากการใช้งานนำร่อง
- เก็บข้อมูลสมรรถนะเป็นบรรทัดฐานสำหรับระบบในอนาคต

โดยข้อมูลทดสอบอาจเป็นข้อมูลที่เก็บจากการทำงานจริงของระบบหรือข้อมูลที่เก็บเพิ่มเติมจากการทำงานในโหมดการทดสอบหรือข้อมูลที่เก็บจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบที่แยกจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง

การทดสอบระดับปฏิบัติการโดยทั่วไปอาจไม่สามารถระบุอัตลักษณ์ของชุดข้อมูลทดสอบได้ (ไม่ทราบตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ) การวัดสมรรถนะระบบจึงใช้ตัวชี้วัดเฉพาะสำหรับกรณีดังกล่าว โดยการวัดสมรรถนะของระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติจะพิจารณาจากอัตราการปฏิเสธของระบบ (System Rejection Rate (SRR)) และอัตราการยอมรับของระบบ (System Acceptance Rate (SAR)) โดย SRR คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ถูกระบบปฏิเสธ ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ถูกระบบปฏิเสธหารด้วยจำนวนธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติทั้งหมด ในขณะที่ SAR คืออัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ระบบยอมรับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $1 - SRR$ แต่หากระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบได้จะสามารถคำนวณ FNMR และ FMR ได้ (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.1) และหากระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบควบคู่กับ FTAR ได้จะสามารถคำนวณ FRR และ FAR ได้ (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2) สำหรับสมรรถนะของระบบการระบุชีวมิติจะพิจารณาจากอัตราการระบุชีวมิติของระบบ (system identification rate: SIR) โดย SIR คืออัตราส่วนของธุรกรรมการระบุชีวมิติที่ผลลัพธ์รายการบุคคลมีหนึ่งรายการหรือมากกว่า ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนธุรกรรมการระบุชีวมิติที่ผลลัพธ์รายการ

บุคคลมีหนึ่งรายการหรือมากกว่าหารด้วยจำนวนธุรกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด ซึ่งหากระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบได้จะสามารถคำนวณ FPIR และ FNIR ได้ (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)

ซึ่งข้อกำหนดสำหรับการทดสอบระดับปฏิบัติการมีดังต่อไปนี้

การออกแบบการทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการทดสอบก่อนออกแบบการทดสอบซึ่งประกอบด้วย เกณฑ์การเลือกระบบต่าง ๆ มาทดสอบ ข้อมูลจำเพาะของระบบที่นำมาทดสอบ ลักษณะการทำงานของระบบและการเปรียบเทียบชีวมิติ ประเภทสมรรถนะที่ต้องการวัด
- (2) การวางแผนการเก็บข้อมูลทดสอบต้องพิจารณาตามคุณลักษณะเฉพาะการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย แนวคิดการปฏิบัติงาน การแนะนำการใช้งาน นโยบายการตัดสินใจ การใช้ชีวมิติหลายตำแหน่ง สภาพแวดล้อม ปัจจัยการนำไปใช้งาน การเปลี่ยนแปลงของชีวมิติแบบชั่วคราว ความคุ้นชิน
- (3) การรายงานแนวคิดการปฏิบัติงานต้องรายงานตามปัจจัยดังนี้
 - การรวมระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติกับระบบภายนอก เช่น รวมระบบกับระบบประตูอัตโนมัติ
 - ระบบและวิธีการยืนยันตัวตนที่นำระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติไปใช้แทนหรือนำไปใช้ร่วมกัน
 - ประเภทการประยุกต์ใช้งาน เช่น การลงทะเบียน การควบคุมการใช้งานทางกายภาพหรือทางดิจิทัล
- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานคำแนะนำการทดสอบที่ให้แก่บุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
- (5) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องระบุปัจจัยเกี่ยวกับการแนะนำการใช้งานระหว่างการลงทะเบียนและการรู้จำของแต่ละระบบที่นำมาทดสอบ เช่น มีเจ้าหน้าที่ควบคุมการใช้งานหรือไม่ คำแนะนำการทดสอบที่ให้แก่บุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ข้อจำกัดของรูปลักษณ์และเครื่องแต่งกายของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ความแตกต่างของการตอบสนองของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบกับคำแนะนำการใช้งาน
- (6) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานนโยบายการตัดสินใจการลงทะเบียนและการเปรียบเทียบ
- (7) การใช้งานชีวมิติหลายตำแหน่งหากมีการรวมข้อมูลต้องรายงานวิธีการรวมที่ใช้
- (8) การรายงานสภาพแวดล้อมในการทดสอบควรครอบคลุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะระบบ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ แสง
- (9) หากมีการควบคุมสภาพแวดล้อมต้องรายงานปัจจัยควบคุมดังกล่าว
- (10) การรายงานปัจจัยการนำไปใช้งานควรรายงานการจัดวางสภาพแวดล้อมทางกายภาพในการทดสอบ เช่น ขนาดพื้นที่ การปรากฏของแสงตามธรรมชาติและแสงที่จัดวาง ตำแหน่งเซ็นเซอร์ ซึ่งพิจารณาตามข้อจำกัดด้านการรักษาความปลอดภัย สุขภาพ และความปลอดภัยการใช้งาน
- (11) การเปลี่ยนแปลงของชีวมิติแบบชั่วคราวควรสะท้อนตามการใช้งานจริงของระบบ

- (12) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานระดับความคุ้นชินของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบที่มีต่ออุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบก่อนทำการทดสอบ ซึ่งอาจรายงานในรูปแบบช่วงเวลาที่ใช้ อุปกรณ์ ชนิดอุปกรณ์ และ ความถี่ในการใช้
- (13) แผนการทดสอบต้องระบุการใช้งานและการตั้งค่าระบบ โครงสร้างประชากรของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ธุรกรรมที่ใช้ในการวัดสมรรถนะ
- (14) หน่วยงานที่ทำการทดสอบต้องกำหนดนโยบายการควบคุมข้อมูลที่เปิดเผยแก่ผู้ผลิตก่อนเริ่มทำการทดสอบ ซึ่งควรระบุทั้งก่อนติดตั้งอุปกรณ์และขณะทดสอบ เช่น การให้ตัวอย่างข้อมูลทดสอบก่อนการทดสอบ และการเปิดเผยโครงสร้างประชากรของบุคคลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทดสอบ
- (15) แผนการทดสอบต้องระบุระยะเวลาในการเปิดเผยข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบแก่บุคคลภายนอกที่ไม่ใช่ผู้ผลิต ซึ่งอาจเป็นการทดสอบโดยไม่เปิดเผยก็ได้

การเก็บข้อมูลทดสอบ

- (1) การรายงานการใช้งานและการตั้งค่าระบบ ต้องรายงานการใช้งานและการตั้งค่าระบบตั้งต้น การปรับแต่งการใช้งานและการตั้งค่าระบบสำหรับทดสอบ และผลกระทบของสมรรถนะของการปรับแต่งระบบสำหรับทดสอบ
- (2) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานความสัมพันธ์ของของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบกับผู้ให้บริการระบบที่นำมาทดสอบ เนื่องจากการทดสอบระดับปฏิบัติการมักใช้พนักงานของผู้ให้บริการระบบมาเป็นบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานชนิดตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการระบุตัวตน วิธีที่ใช้ในการอ้างอิงตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในระบบพิสูจน์ยืนยันตัวตน วิธีที่ใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในระบบระบุชีวมิติ วิธีกำหนดลำดับการปฏิสัมพันธ์ของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบกับระบบ จำนวนและชนิดของข้อมูลส่วนบุคคลที่เก็บ เช่น เพศ อายุ
- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานการกระจายตัวของระยะเวลาระหว่างข้อมูลอ้างอิงชีวมิติกับข้อมูลทดสอบชีวมิติ

การวัดสมรรถนะและการรายงานผลการทดสอบ

- (1) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีการวัดสมรรถนะการรองรับภาระงาน ซึ่งอาจกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยจำนวนธุรกรรมที่สำเร็จในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ภายในหนึ่งชั่วโมง ภายใต้เงื่อนไขคิวงานเต็ม โดยค่าที่วัดได้จะขึ้นกับระยะเวลาที่บุคคลรอในคิว หรืออาจกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่บุคคลหนึ่งคนทำธุรกรรมเสร็จหนึ่งธุรกรรมโดยไม่มีคิวงาน
- (2) การวัดและการรายงานสมรรถนะการรองรับภาระงานสำหรับการทำธุรกรรมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบที่ลงทะเบียนในระบบแล้วกับที่ยังไม่ได้ลงทะเบียนต้องวัดและรายงานแยกกัน
- (3) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องโดยการทดสอบระบบการพิสูจน์ยืนยันตัวตนประกอบด้วยอัตราการรองรับภาระงาน SRR จำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและจำนวนธุรกรรมที่ใช้คำนวณ SRR ในขณะที่การทดสอบระบบการระบุชีวมิติประกอบด้วยอัตราการรองรับ

ภาระงาน SIR จำนวนบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ จำนวนบุคคลในฐานะข้อมูลและจำนวนธุรกรรมที่ใช้คำนวณ SIR และผลการทดสอบอื่น ๆ ตามข้อกำหนด 4.7 5.5 และ 6.5

- (4) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องรายงานวิธีที่ใช้บันทึกข้อมูลสมรรถนะในแต่ละส่วน ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบกับระบบ รายงานกระบวนการตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของข้อมูล และเกณฑ์การคัดธุรกรรมออกจากการวัดสมรรถนะ
- (5) ผู้ควบคุมการทดสอบต้องเก็บข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับการทดสอบดังนี้ รูปถ่ายของสภาพแวดล้อมที่ชัดเจนพอจะบ่งชี้ตำแหน่งของอุปกรณ์และบุคคลระหว่างทดสอบ ประวัติการพูดคุยกับผู้ผลิตเกี่ยวกับการตั้งค่าและการทำงานของระบบ ตารางเอกสาร (spreadsheet) ที่ใช้ในการป้อนข้อมูล หากไม่สามารถเก็บข้อมูลดังกล่าวต้องระบุในรายงานการทดสอบพร้อมเหตุผล
- (6) โครงสร้างรายงานการทดสอบต้องประกอบด้วย เป้าหมาย ขอบเขต และคำอธิบายการทำงานระบบที่นำมาทดสอบ คำอธิบายคุณลักษณะเฉพาะการประยุกต์ใช้งาน แผนการทดสอบ กระบวนการทดสอบ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรักษาข้อมูล ผลการทดสอบสมรรถนะ รายละเอียดความเบี่ยงเบนไปจากแผนการทดสอบ รวมถึงจำนวนข้อมูลที่น่าออกจากการวัดสมรรถนะ ข้อสังเกตและคำอธิบายความเบี่ยงเบนไปจากแผนการทดสอบจากเจ้าหน้าที่

ตารางที่ 7 ความแตกต่างของการทดสอบสมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติแต่ละระดับ

ปัจจัยความแตกต่าง	การทดสอบระดับเทคโนโลยี	การทดสอบระดับการจำลองประยุกต์ใช้งาน	การทดสอบระดับปฏิบัติการ
สิ่งที่ทำการทดสอบ	อัลกอริทึมที่ทำงานในระบบย่อยต่าง ๆ	ระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ	ระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ
อัตลักษณ์ของชุดข้อมูลทดสอบ	รู้ แต่อาจมีความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการเก็บและการรวมข้อมูล	รู้ แต่อาจมีความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการเก็บและความผิดพลาดจากพฤติกรรมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ	ขึ้นอยู่กับ การควบคุมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชุดข้อมูลทดสอบ
การควบคุมพฤติกรรมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบโดยผู้ดูแลการทดสอบ	ควบคุมได้ในกระบวนการเก็บข้อมูลชีวมิติ	ควบคุมได้ ยกเว้น ไม่ได้มีการระบุให้ควบคุม	ควบคุมไม่ได้
การตอบสนองกลับทันทีของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในการใช้ระบบ	ไม่มี	มี	มี
การทำกรทดสอบซ้ำ	ได้ เนื่องจากชุดข้อมูลทดสอบไม่เปลี่ยนแปลง	ได้ หากมีการควบคุมสถานการณ์การทดสอบและกลุ่มบุคคลที่ใช้ในการทดสอบให้เหมือนเดิม	ไม่ได้
การควบคุมสภาพแวดล้อมในการทดสอบ	ควบคุมได้ในกระบวนการเก็บข้อมูลชีวมิติ	ควบคุมได้	ควบคุมไม่ได้
การบันทึกปฏิสัมพันธ์ของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ	บันทึกได้ในกระบวนการเก็บข้อมูลชีวมิติ	บันทึกได้	บันทึกได้ ระหว่างการลงทะเบียน หรือระหว่าง

ปัจจัยความแตกต่าง	การทดสอบระดับเทคโนโลยี	การทดสอบระดับการจำลอง ประยุกต์ใช้งาน	การทดสอบระดับ ปฏิบัติการ
			การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหรือ การระบุชีวมิติ
การรายงานผลการทดสอบ	เปรียบเทียบสมรรถนะของ อัลกอริทึมที่ทำงานในระบบ ย่อยต่าง ๆ โดยใช้ตัวบ่งชี้ สมรรถนะต่าง ๆ	เปรียบเทียบระบบรู้จำชีวมิติ อัตโนมัติ โดยใช้ตัวบ่งชี้ สมรรถนะต่าง ๆ ซึ่งเป็น สมรรถนะในการจำลอง การประยุกต์ใช้งาน	วัดสมรรถนะใน สภาพแวดล้อมระดับ ปฏิบัติการ
ตัวบ่งชี้สมรรถนะ	อัตราความผิดพลาดของ กระบวนการต่าง ๆ ในระบบ ซึ่งวัดสำหรับแต่ละ กระบวนการ	อัตรา FMR, FNMR, FPIR, FNIR, FTAR, FTER, FAR, FRR และอัตราการรองรับภาระงาน (End-To-End Throughput Rate)	อัตราการรองรับภาระงาน อัตรา FAR และ FRR ของ การทดสอบระดับปฏิบัติการ ต้องอาศัยอัตลักษณ์ของชุด ข้อมูลทดสอบ
ข้อจำกัด	ต้องเก็บชุดข้อมูลทดสอบให้ สอดคล้องกับการนำไป ประยุกต์ใช้	การปฏิบัติงานและอุปกรณ์ ของระบบต้องสอดคล้องกับ การนำไปประยุกต์ใช้	การปฏิบัติงานและอุปกรณ์ ของระบบต้องสอดคล้องกับ การนำไปประยุกต์ใช้
ผู้ทดสอบ	เก็บข้อมูลไว้ล่วงหน้า	ให้ผู้ทดสอบทำธุรกรรมผ่าน ระบบจริง	ให้ผู้ทดสอบทำธุรกรรมผ่าน ระบบจริง

5. ข้อกำหนดการทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ

5.1 สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ

สมรรถนะของระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติสามารถบ่งชี้ได้จาก อัตราการปฏิเสธผิดพลาด (FRR) และ อัตราการยอมรับผิดพลาด (FAR) ซึ่งเกิดจากการรวมอัตราความผิดพลาด FTAR FTER FNMR และ FMR (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.1) รวมถึงอัตราการรองรับภาระงานซึ่งแตกต่างกันตามการประยุกต์ใช้ระบบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)

5.2 การวางแผนการทดสอบ

การวางแผนการทดสอบสำหรับระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) ต้องกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ในการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4)
- (2) ต้องระบุข้อมูลจำเพาะของระบบที่ต้องการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.1)
- (3) ต้องกำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.2)
- (4) ต้องเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.3)
- (5) ต้องกำหนดขนาดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.4)

5.3 การเก็บข้อมูลทดสอบ

ในการเก็บข้อมูลทดสอบสำหรับระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด 4.5.1 เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูล
- (2) ข้อมูลรายละเอียดที่จัดเก็บต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 4.5.2
- (3) การเก็บข้อมูลการลงทะเบียนต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 4.5.3
- (4) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1 ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 5.3.1

5.3.1 การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1

การทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1 แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน (mated comparison trials) และการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน (non-mated comparison trials) โดยการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันเกิดจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบส่งข้อมูลตัวอย่างชีวมิติของตนเองไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของตนเองที่ลงทะเบียนไว้ในระบบ ในขณะที่การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนเกิดจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบส่งข้อมูลตัวอย่างชีวมิติของตนเองไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของบุคคลอื่นที่ลงทะเบียนไว้ในระบบ

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1 มีดังนี้

- (1) ในการทดสอบที่ใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติหลายรายการจากบุคคลเดียวกันลงทะเบียนเสมือนหลายบุคคลเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนต้องไม่ใช่ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติจากบุคคลเดียวกันในการทดสอบเปรียบเทียบ เช่น เก็บลายนิ้วมือ 10 นิ้วจากบุคคลหนึ่งและลงทะเบียนข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแต่ละนิ้วเสมือนหนึ่งบุคคลในฐานข้อมูล (จะปรากฏ 10 คน แต่ละคนมีข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ 1 นิ้วในฐานข้อมูล) การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนของเจ้าของนิ้วทั้ง 10 ดังกล่าวต้องไม่ทดสอบเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติจากนิ้วของตัวเอง แม้ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบนิ้วคนละตำแหน่งก็ตาม
- (2) การทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์สามารถกำหนดได้จากระดับการทดสอบ ดังนี้
 - การทดสอบระดับเทคโนโลยีต้องทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์
 - การทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งานต้องทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์
 - การทดสอบระดับปฏิบัติการต้องทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์

แต่ในบางกรณีการทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งานและระดับปฏิบัติการอาจทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์ควบคู่ไปด้วยได้ หากระบบที่ทดสอบสามารถบันทึกข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและข้อมูลทดสอบชีวมิติได้ โดยรายงานผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์ควบคู่ไปกับผลการทดสอบแบบออนไลน์ ในกรณีที่ทำการทดสอบเปรียบเทียบทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ ต้องใช้อัลกอริทึมและกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้เหมือนกันทั้งสองกรณี

เงื่อนไขการเก็บข้อมูล

- (1) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบต้องเก็บภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับการประยุกต์ใช้งานของระบบ และต้องไม่เปลี่ยนสภาพแวดล้อมระหว่างกระบวนการการเก็บข้อมูล
- (2) ระดับความคุ้นเคยและการอบรมการใช้งานระบบของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ควรอยู่ในระดับเดียวกับผู้ใช้งานจริง
- (3) การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน และการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน ต้องทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน
- (4) การเก็บข้อมูลต้องดำเนินการภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน เพื่อควบคุมผลกระทบจากลักษณะการแสดงชีวิติตีของบุคคลกับเซ็นเซอร์ และลักษณะข้อมูลตัวอย่างชีวิติตีที่ได้จากเซ็นเซอร์

การเก็บข้อมูลสำหรับระบบที่มีการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวิติตีหลังจากพิสูจน์ยืนยันชีวิติตีสำเร็จ

- (1) หากมีการใช้งานระบบของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบในช่วงเวลาระหว่างการลงทะเบียนและการเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน ต้องกำหนดจำนวนครั้งการใช้งานระบบก่อนการเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน และระบุในรายงานการทดสอบ
- (2) การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน ควรปิดการทำงานการปรับปรุงข้อมูลอ้างอิงชีวิติตี หากไม่สามารถปิดได้ ต้องทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนหลังจากทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันเสร็จสิ้น เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการพิสูจน์ยืนยันชีวิติตีผิด

การเก็บข้อมูลสำหรับชุดข้อมูลทดสอบ

- (1) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบ ต้องบันทึกจำนวนครั้งการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวิติตีทุกครั้งไม่ว่าจะเก็บข้อมูลสำเร็จหรือล้มเหลว
- (2) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบ ต้องเก็บค่าคุณภาพของข้อมูลตัวอย่างชีวิติตี
- (3) ในการทดสอบเปรียบเทียบ ต้องเก็บคะแนนเปรียบเทียบ
- (4) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบ ต้องเก็บข้อมูลธุรกรรมทุกธุรกรรมเข้าสู่ชุดข้อมูลทดสอบในกรณีของธุรกรรมพิสูจน์ยืนยันชีวิติตีที่ไม่สำเร็จบางระบบอาจไม่บันทึกธุรกรรมดังกล่าว ดังนั้นในกรณีนี้ ต้องบันทึกธุรกรรมด้วยมือ
- (5) การนำข้อมูลในชุดข้อมูลทดสอบออก ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ในการนำออกที่มีการระบุไว้เป็นเอกสารเท่านั้น

การทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์

การเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์ ดำเนินการโดยให้บุคคลที่ใช้ในการทดสอบทำการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวิติตีของตนเอง และทำการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน โดยสุ่มเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวิติตีของบุคคลคนอื่นที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูลตามจำนวนที่กำหนด โดยมีข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลดังนี้

- (1) ในการทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์ต้องเก็บคะแนนเปรียบเทียบควบคุมกับข้อมูลอ้างอิงตัวตนของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบและบุคคลเจ้าของข้อมูลอ้างอิงชีวมิติในฐานะข้อมูล
- (2) ในการทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์ไม่ควรให้บุคคลที่ใช้ในการทดสอบทราบว่าเป็นการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันหรือบุคคลคนละคน เพื่อป้องกันการเปลี่ยนพฤติกรรมของบุคคล

การทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์

การเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์จะใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหรือลักษณะสำคัญชีวมิติที่เก็บมาก่อนหน้าในการทดสอบ ซึ่งการทดสอบแบบออฟไลน์นี้ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลทดสอบชีวมิติแต่ละรายการกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติทั้งหมดได้ (full cross-comparison approach)

การทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์ดำเนินการแบบเดียวกับการทดสอบเปรียบเทียบแบบออนไลน์ โดยทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกันจากข้อมูลทดสอบชีวมิติกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของบุคคลเดียวกัน และทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน โดยใช้ข้อมูลทดสอบชีวมิติแต่ละรายการที่ใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน สุ่มเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของบุคคลคนอื่นตามจำนวนที่กำหนด หรือใช้การเปรียบเทียบข้อมูลทดสอบชีวมิติแต่ละรายการกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของบุคคลคนอื่นทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีที่มีสมรรถนะกว่าวิธีสุ่มเปรียบเทียบ ถ้าแต่ละบุคคลที่ใช้ในการทดสอบทำธุรกรรมจำนวนเท่ากัน [12] โดยมีข้อกำหนดในการเก็บข้อมูลดังนี้

- (1) ในการทดสอบเปรียบเทียบแบบออฟไลน์ต้องเก็บคะแนนเปรียบเทียบควบคุมกับข้อมูลอ้างอิงของข้อมูลทดสอบชีวมิติและข้อมูลอ้างอิงของข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ
- (2) หากมีการเพิ่มจำนวนฐานข้อมูล (background database) โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหรือข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ได้จากการเก็บคนละสภาพแวดล้อมและคนละกลุ่มบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งเป็นวิธีเพิ่มจำนวนฐานข้อมูลที่ไม่ใช่แนวปฏิบัติที่ดี ต้องรายงานขนาดฐานข้อมูลที่เพิ่ม ลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของฐานข้อมูลที่ใช้ เช่น เป็นฐานข้อมูลภาพถ่ายใบหน้าจากกล้องวงจรปิด และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สภาพแวดล้อมในการเก็บข้อมูล

การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนแบบออฟไลน์ในระบบที่ใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบไม่อิสระ

ในการทดสอบเปรียบเทียบควรใช้วิธีการทดสอบ โดยการลงทะเบียนจะละเว้นการลงทะเบียน 1 คนจากบุคคลที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด และใช้บุคคลที่ละเว้นดังกล่าวเปรียบเทียบกับบุคคลที่เหลือทั้งหมดในฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน ซึ่งจะวนสลับบุคคลที่ละเว้นจนกว่าจะครบจำนวนบุคคลที่ใช้ทดสอบทั้งหมด ทั้งนี้ มักจะเรียกวิธีการนี้ว่า วิธีแจ๊คไคฟ (jack-knife)

การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนแบบออฟไลน์โดยใช้การเปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงชีวมิติ

การเปรียบเทียบบุคคลคนละคนโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติในฐานข้อมูลสามารถทำได้ หากการลงทะเบียนและการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติถูกดำเนินการภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน เช่น ลักษณะการแสดงชีวมิติของบุคคลกับเซ็นเซอร์เหมือนกัน ใช้ลักษณะสำคัญชีวมิติเหมือนกัน ใช้ค่าเทรซโสดด์คุณภาพค่าเดียวกัน

การใช้ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากการทำธุรกรรมเปรียบเทียบหลายตัวอย่าง

ในบางกรณี ระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติอาจเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติแบบต่อเนื่อง เช่น การเก็บข้อมูลในช่วงเวลาหนึ่งและเก็บข้อมูลตัวอย่างที่ให้คะแนนเปรียบเทียบดีที่สุด

ในกรณีนี้ ตัวอย่างข้อมูลชีวมิติที่ได้ อาจไม่ใช่ตัวอย่างชีวมิติที่เหมาะสมในการทดสอบเปรียบเทียบ เช่น ข้อมูลตัวอย่างที่ได้คะแนนดีที่สุดในการเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน อาจไม่เหมาะสำหรับการใช้ทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน ในการกำหนดว่าข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ได้จากการเปรียบเทียบบุคคลเดียวกัน เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบบุคคลคนละคนหรือไม่ **ต้องพิจารณาว่าข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่เลือกขึ้นกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ใช้หรือไม่และมีผลกระทบต่อคะแนนเปรียบเทียบหรือไม่** หากพิจารณาแล้ว ข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่เลือกขึ้นกับข้อมูลอ้างอิงชีวมิติและมีผลกระทบต่อคะแนนเปรียบเทียบ **ต้องเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติทั้งหมด** เพื่อใช้ในการทดสอบแบบออฟไลน์ หรือทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนแบบออนไลน์เท่านั้น

5.4 การวัดสมรรถนะ

5.4.1 สมรรถนะการเปรียบเทียบแบบ 1:1

สมรรถนะการเปรียบเทียบชีวมิติแบบ 1:1 สามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราการไม่เข้าคู่ผิดพลาด (FNMR) และอัตราการเข้าคู่ผิดพลาด (FMR) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

FNMR คืออัตราส่วนของการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินใจเป็น “ไม่ใช่” (non-match) ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนธุรกรรมการเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินใจเป็น “ไม่ใช่”หารด้วยจำนวนธุรกรรมการเปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันทั้งหมด

FMR คืออัตราส่วนของการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินใจเป็น “ใช่” (match) ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนธุรกรรมการเปรียบเทียบบุคคลคนละคนที่ได้ผลลัพธ์การตัดสินใจเป็น “ใช่”หารด้วยจำนวนธุรกรรมการเปรียบเทียบบุคคลคนละคนทั้งหมด

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการเปรียบเทียบชีวมิติแบบ 1:1 มีดังต่อไปนี้

- (1) ในการทดสอบ **ควร**กำหนดนโยบายการทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนเกี่ยวกับบุคคลที่มีพันธุกรรมเหมือนกัน เช่น ฝาแฝด พี่-น้อง พ่อแม่-ลูก ว่าสามารถทดสอบเปรียบเทียบเป็นบุคคลคนละคนได้หรือไม่
- (2) การรายงาน FNMR **ต้อง**รายงานควบคู่กับ FMR ที่ใช้ค่าเทรซโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบเดียวกัน หรือแสดงเป็นกราฟ DET แทน
- (3) ถ้าระบบที่กำลังทดสอบใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบไม่อิสระ การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคน **ควร**ทดสอบตามข้อกำหนด 5.3.1 การทดสอบเปรียบเทียบบุคคลคนละคนแบบออฟไลน์ในระบบที่ใช้ข้อมูลอ้างอิงชีวมิติแบบไม่อิสระ

5.4.2 สมรรถนะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ

สมรรถนะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติสามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราการปฏิเสธผิดพลาด (FRR) และอัตราการยอมรับผิดพลาด (FAR) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

FRR คืออัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่เปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันแต่ถูกปฏิเสธโดยระบบ (ยืนยันไม่สำเร็จ) โดยแต่ละธุรกรรมอาจประกอบด้วยการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหนึ่งครั้ง หรือหลายครั้งก็ได้ขึ้นกับนโยบายการตัดสินใจที่กำหนด ซึ่ง FRR นับรวมธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ถูกปฏิเสธโดยระบบจากคะแนนเปรียบเทียบต่ำกว่าค่าเทรซโฮลด์ (FNMR) และธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ล้มเหลว

จากการเก็บข้อมูล (FTAR) ถ้าธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหนึ่งครั้ง FRR จะสามารถคำนวณได้จากสมการ (1)

$$FRR = FTAR + FNMR(1 - FTAR) \quad (1)$$

FAR คือ อัตราส่วนของธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่เปรียบเทียบบุคคลคนละคนแต่ถูกยอมรับโดยระบบ (ยืนยันสำเร็จ) โดยแต่ละธุรกรรมอาจประกอบด้วยการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหนึ่งครั้ง หรือ หลายครั้ง ก็ได้ขึ้นกับนโยบายการตัดสินใจที่กำหนด ซึ่ง FAR ไม่นับรวมธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่ล้มเหลวจากการเก็บข้อมูล (FTAR) ถ้าธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีการพยายามเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติหนึ่งครั้ง FAR จะสามารถคำนวณได้จากสมการ (2)

$$FAR = FMR(1 - FTAR) \quad (2)$$

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีดังต่อไปนี้

- (1) การรายงาน FRR ต้องรายงานควบคู่กับ FAR พร้อมรายงานค่าเทรซโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบค่าเทรซโฮลด์คุณภาพ จำนวนครั้งการแสดงผลชีวมิติที่อนุญาตหรือระยะเวลาที่อนุญาตในการเก็บข้อมูล และนโยบายการตัดสินใจ หรือแสดงเป็นกราฟ DET แทน
- (2) การทดสอบระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติควรวัดและรายงานระยะเวลาที่ใช้และระยะเวลาเฉลี่ยในการทำธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)
- (3) หากต้องการลดผลกระทบจากธุรกรรมที่ใช้เวลามากผิดปกติ (outlier) ซึ่งอาจเกิดจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ หรือถูกขัดจังหวะขณะทำธุรกรรม ระยะเวลาเฉลี่ยในการทำธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติต้องคำนวณจากธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติที่เปรียบเทียบบุคคลคนเดียวกันและยืนยันสำเร็จ โดยใช้ค่ามัธยฐาน (median) ของระยะเวลาที่ใช้ในการทำธุรกรรมของบุคคลที่ใช้ในการทดสอบแต่ละคน จากนั้นจึงนำค่ามัธยฐานทั้งหมดมาคำนวณค่าเฉลี่ย

5.5 การรายงานผลการทดสอบ

การรายงานผลการทดสอบระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) การรายงานผลการทดสอบระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติควรรายงานตัวชี้วัดสมรรถนะดังนี้ คะแนนเปรียบเทียบ กราฟ DET ของ FNMR กับ FMR และกราฟ DET ของ FRR กับ FAR โดยรายงานตามข้อกำหนด 4.7
- (2) การรายงานผลการทดสอบระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติต้องรายงานรายละเอียดการทดสอบตามตารางที่ 4 พร้อมรายงานตัวชี้วัดสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบตามตารางที่ 8 - 9 เพื่อใช้ในการตีความการวัดสมรรถนะอย่างถูกต้อง
- (3) การรายงานสมรรถนะการเปรียบเทียบแบบ 1:1 ต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 8
- (4) การรายงานสมรรถนะระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 9

ตารางที่ 8 รายละเอียดสมรรถนะการเปรียบเทียบแบบ 1:1

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FMR/FNMR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.1 แนะนำให้รายงานในรูปแบบของกราฟ DET
FTER	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1 หากไม่ได้ทำการทดสอบการลงทะเบียน ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ
FTAR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2 หากไม่ได้ทำการทดสอบการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ
ภาวะการคำนวณของการเปรียบเทียบชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.4

ตารางที่ 9 รายละเอียดสมรรถนะระบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FAR/FRR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2 แนะนำให้รายงานในรูปแบบของกราฟ DET
FTER	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1 หากไม่ได้ทำการทดสอบการลงทะเบียน ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ
FTAR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2 หากไม่ได้ทำการทดสอบการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำธุรกรรมการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2 (2) (3)
ภาวะการคำนวณของการเปรียบเทียบชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.4

6. ข้อกำหนดการทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการระบุชีวมิติ

6.1 สมรรถนะของระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติสำหรับการระบุชีวมิติ

สมรรถนะของระบบระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิดสามารถบ่งชี้ได้จาก อัตราความผิดพลาดเชิงลบจากการระบุชีวมิติผิด (FNIR) อัตราความผิดพลาดเชิงบวกจากการระบุชีวมิติผิด (FPIR) และสมรรถนะการคัดเลือก (SEL) และสมรรถนะของระบบระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิดสามารถบ่งชี้ได้จาก อัตราการระบุชีวมิติถูกต้อง (TPIR) (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.1) รวมถึงอัตราการรองรับภาระงานซึ่งแตกต่างกันตามการประยุกต์ใช้ระบบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)

6.2 การวางแผนการทดสอบ

การวางแผนการทดสอบสำหรับระบบระบุชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) ต้องกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ในการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4)
- (2) ต้องระบุข้อมูลจำเพาะของระบบที่ต้องการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.1)

- (3) ต้องกำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมรรถนะของระบบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.2)
- (4) ต้องเลือกบุคคลที่ใช้ในการทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.3)
- (5) ต้องกำหนดขนาดข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.4.4)

6.3 การเก็บข้อมูลทดสอบ

ในการเก็บข้อมูลทดสอบสำหรับระบบการระบุชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด 4.5.1 เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูล
- (2) ข้อมูลรายละเอียดที่จัดเก็บต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 4.5.2
- (3) การเก็บข้อมูลการลงทะเบียนต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 4.5.3
- (4) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด 6.3.1

6.3.1 การเก็บข้อมูลทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N มีดังนี้

- (1) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N ต้องดำเนินการเก็บและบันทึกข้อมูลแบบเดียวกับการเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:1 (อ้างอิงข้อกำหนด 5.3.1) ยกเว้นการบันทึกผลลัพธ์การทดสอบระบุชีวมิติต้องเป็นรายการบุคคลที่อาจมีมากกว่าหนึ่งรายการแต่ไม่เกินจำนวนที่กำหนดหรือ อาจไม่มีรายการเลยในกรณีไม่พบบุคคลที่ค้นหา
- (2) การเก็บข้อมูลการทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N ต้องบันทึกคะแนนเปรียบเทียบและค่าคุณภาพของแต่ละรายการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ค่าเทรซโฮลด์ที่ควรใช้ในการประยุกต์ใช้ระบบ
- (3) การทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N อาจทดสอบแบบออฟไลน์ เพื่อทดสอบปรับขนาดฐานข้อมูลขนาดต่าง ๆ และวิเคราะห์ผลกระทบสมรรถนะการระบุชีวมิติที่แปรผันตามขนาดฐานข้อมูล
- (4) การทดสอบเปรียบเทียบแบบ 1:N อาจใช้การเลือกข้อมูล (pre-selection) เพื่อลดจำนวนข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ต้องเปรียบเทียบ เช่น ค้นหาหลายนิ้วมือชนิดกันหอย ระบบจะเลือกเปรียบเทียบเฉพาะข้อมูลอ้างอิงชีวมิติของลายนิ้วมือชนิดกันหอยเท่านั้น
- (5) หากต้องการวัดสมรรถนะการเลือกข้อมูลต้องบันทึกจำนวนข้อมูลอ้างอิงชีวมิติที่ระบบเลือกขึ้นมาเพื่อใช้เปรียบเทียบของทุกระบบการทดสอบระบุชีวมิติ

การทดสอบระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิด (ค้นหาโดยใช้บุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล)

- (1) การทดสอบระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิดต้องมีการทดสอบระบุชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (mate search) และบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (non-mate search) เพื่อระบุอัตรา FNIP และ FPIR ตามลำดับ
- (2) การทดสอบระบุชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูลและบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล ควรดำเนินการภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน เช่น ลักษณะการแสดงชีวมิติของบุคคลกับเซ็นเซอร์เหมือนกัน ใช้ลักษณะสำคัญชีวมิติเหมือนกัน ใช้ค่าเทรซโฮลด์คุณภาพค่าเดียวกัน

- (3) บุคคลที่ใช้ในการทดสอบกรณีค้นหาบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล ต้องไม่ใช่บุคคลที่ลงทะเบียนล้มเหลว

6.4 การวัดสมรรถนะ

6.4.1 สมรรถนะระบบการระบุชีวมิติ

ตัวชี้วัดสมรรถนะของระบบการระบุชีวมิติขึ้นกับคุณลักษณะเฉพาะการทำงานและการตั้งค่าต่าง ๆ ของระบบหรืออัลกอริทึมเปรียบเทียบ โดยการคำนวณและรายงานสมรรถนะของระบบระบุชีวมิติ ต้องระบุพารามิเตอร์การทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- (1) จำนวนบุคคลในฐานข้อมูล (N)
- (2) จำนวนลำดับรายการบุคคลที่พิจารณา (R) โดยผลลัพธ์รายการบุคคลจะถูกพิจารณาตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง R (ลำดับที่ 1 คือ รายการบุคคลที่มีคะแนนเปรียบเทียบดีที่สุด และผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับจะมีจำนวนไม่เกิน L ซึ่ง $R \leq L$)
- (3) ค่าเทรซโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบ (T)

สมรรถนะของระบบการระบุชีวมิติสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ชนิด คือ สมรรถนะการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิด และสมรรถนะการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิด ดังต่อไปนี้

สมรรถนะการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิดสามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราความผิดพลาดเชิงลบจากการระบุชีวมิติผิด (FNIR) อัตราความผิดพลาดเชิงบวกจากการระบุชีวมิติผิด (FPIR) และสมรรถนะการคัดเลือก (SEL) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

FNIR คืออัตราส่วนของธุรกรรมการระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (mated identification transaction) แต่ไม่พบรายการบุคคลที่ใช้ค้นหาในผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา FNIR จะสามารถคำนวณได้จากสมการ (3)

$$FNIR = \frac{| \{i \in M_{DB} | m_i \notin C_i \} |}{|M_{DB}|} \quad (3)$$

เมื่อ

M_{DB} คือ ธุรกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด โดยใช้ชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล DB

m_i คือ รายการบุคคลในฐานข้อมูลของบุคคลที่ใช้ค้นหา ของธุรกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

C_i คือ ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา ของธุรกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

$|\cdot|$ คือ จำนวนสมาชิกของเซต

ผลลัพธ์รายการบุคคลประกอบด้วยรายการบุคคลในฐานข้อมูลที่มีชีวมิติใกล้เคียงกับชีวมิติของบุคคลที่ใช้ค้นหา ซึ่งอาจเป็นรายการบุคคลที่มีคะแนนความเหมือน (ในที่นี้ยกตัวอย่างคะแนนเปรียบเทียบเป็นคะแนนความเหมือน) มากที่สุด R ลำดับแรกหรือมีคะแนนความเหมือนมากกว่าค่าเทรซโฮลด์ T โดยการคำนวณ FNIR เมื่อมีการกำหนดค่า R หรือค่าเทรซโฮลด์ T สามารถคำนวณได้จากสมการ (4)

$$FNIR(N, R, T) = \frac{| \{i \in M_{DB} | (rank_i(m_i) > R) \text{ or } (score_i(m_i) \leq T) \} |}{|M_{DB}|} \quad (4)$$

เมื่อ

M_{DB} คือ ชุดกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด โดยใช้ชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล DB

m_i คือ รายการบุคคลในฐานข้อมูลของบุคคลที่ใช้ค้นหา ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

$rank_i()$ คือ ฟังก์ชันที่ให้ผลลัพธ์เป็นลำดับในผลลัพธ์รายการบุคคล ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

$score_i()$ คือ ฟังก์ชันที่ให้ผลลัพธ์เป็นคะแนนความเหมือน ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

FPIR คืออัตราส่วนของชุดกรรมการระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล (non-mated identification transaction) แต่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมามีหนึ่งรายการหรือมากกว่า FPIR จะสามารถคำนวณได้จากสมการ (5)

$$FPIR = \frac{| \{i \in U_{DB} | |C_i| > 0 \} |}{|U_{DB}|} \quad (5)$$

เมื่อ

U_{DB} คือ ชุดกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด โดยใช้ชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล DB

C_i คือ ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมาประกอบด้วยรายการบุคคลที่มีคะแนนความเหมือนมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ การคำนวณ FPIR เมื่อมีการกำหนดค่าเทรชโฮลด์ T สามารถคำนวณได้จากสมการ (6)

$$FPIR(N, T) = \frac{| \{i \in U_{DB} | score_i(t_i) > T \} |}{|U_{DB}|} \quad (6)$$

เมื่อ

U_{DB} คือ ชุดกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด โดยใช้ชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล DB

t_i คือ รายการบุคคลในฐานข้อมูลที่ระบบตอบกลับมา ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

$score_i()$ คือ ฟังก์ชันที่ให้ผลลัพธ์เป็นคะแนนความเหมือน ของชุดกรรมการระบุชีวมิติครั้งที่ i

SEL คือจำนวนเฉลี่ยของผลลัพธ์รายการบุคคลที่มีคะแนนความเหมือนมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ T ในการทำชุดกรรมการระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล โดยคำนวณได้จากสมการ (7)

$$SEL(N, R, T) = \frac{1}{|U_{DB}|} \sum_{i \in U} |C_i(R, T)| \quad (7)$$

เมื่อ

U_{DB} คือ ชุดกรรมการระบุชีวมิติทั้งหมด โดยใช้ชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล DB

$C_i(R, T)$ คือ ผลลัพธ์รายการบุคคลที่อยู่ภายในลำดับ R และมีคะแนนความเหมือนมากกว่าค่าเทรชโฮลด์ T

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลเปิดมีดังต่อไปนี้

- (1) การรายงาน FPIR ต้อง รายงานควบคู่กับ FNIR พร้อมรายงานค่าเทรชโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบจำนวนลำดับรายการบุคคลที่พิจารณา จำนวนบุคคลในฐานข้อมูล และนโยบายการตัดสินใจ หรือแสดงเป็นกราฟ DET แทน
- (2) การรายงานสมรรถนะของระบบการระบุชีวมิติที่เปลี่ยนแปลงตามขนาดของฐานข้อมูล ควร รายงานด้วยกราฟ DET ที่ขนาดฐานข้อมูลต่าง ๆ
- (3) การทดสอบระบบการระบุชีวมิติ ควร วัดและรายงานระยะเวลาที่ใช้ในการทำธุรกรรมการระบุชีวมิติ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.2.2)

สมรรถนะการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิดสามารถบ่งชี้ได้ด้วยอัตราการระบุชีวมิติถูกต้อง (TPIR) โดยมีรายละเอียดดังนี้

TPIR คืออัตราส่วนความถูกต้องจากการค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล โดยผลลัพธ์รายการบุคคลที่ใช้ค้นหาอยู่ในลำดับ R หรือสูงกว่า ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (8)

$$TPIR(N, R, 0) = 1 - FNIR(N, R, 0) \quad (8)$$

ข้อกำหนดการวัดสมรรถนะและการรายงานผลการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิดมีดังต่อไปนี้

- (1) การรายงานผลการระบุชีวมิติแบบฐานข้อมูลปิด ควร รายงาน TPIR ในรูปแบบของกราฟเส้นโค้งการเข้าคู่คุณลักษณะเฉพาะสะสม (CMC)

6.5 การรายงานผลการทดสอบ

การรายงานผลการทดสอบระบบระบุชีวมิติมีข้อกำหนดดังนี้

- (1) การรายงานผลการทดสอบระบบระบุชีวมิติ ควร รายงานตัวชี้วัดสมรรถนะดังนี้ คะแนนเปรียบเทียบกราฟ DET ของ FPIR กับ FNIR สำหรับระบบฐานข้อมูลเปิด และกราฟ CMC ของ TPIR สำหรับระบบฐานข้อมูลปิดโดยรายงานตามข้อกำหนด 4.7
- (2) การรายงานผลการทดสอบระบบระบุชีวมิติ ต้อง รายงานรายละเอียดการทดสอบตามตารางที่ 4
- (3) การรายงานสมรรถนะระบบระบุชีวมิติ ต้อง รายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 รายละเอียดสมรรถนะระบบระบุชีวมิติ

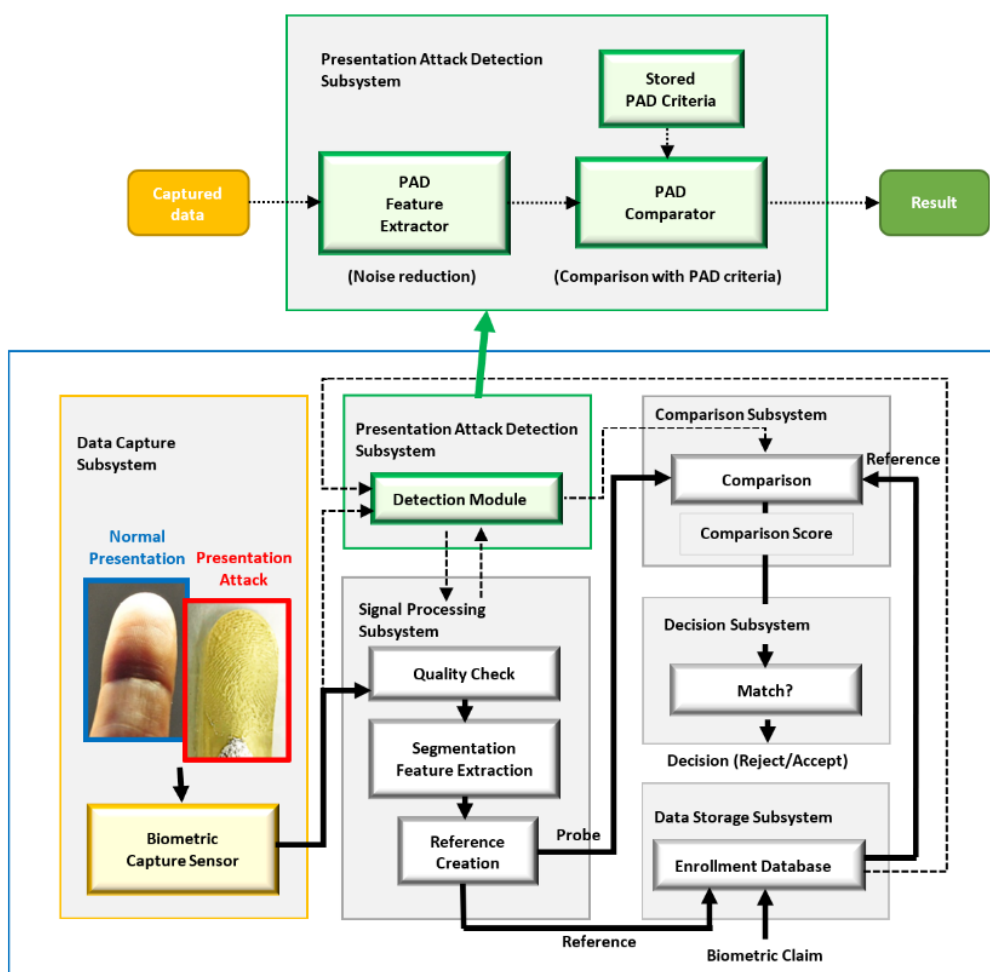
ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FPIR/FNIR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1 แนะนำให้รายงานในรูปแบบของกราฟ DET
จำนวนบุคคลในฐานข้อมูล	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1
FTEP	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1 หากไม่ได้ทำการทดสอบการลงทะเบียน ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	การรายงาน	รายละเอียดที่ต้องระบุ
FTAR	บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2 หากไม่ได้ทำการทดสอบการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ให้ระบุค่าเป็น ไม่ทราบ
SEL	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1
ผลการทดสอบแบบฐานข้อมูลปิด	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำธุรกรรมการระบุชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1
ภาระการคำนวณการทำธุรกรรมการระบุชีวมิติ	ไม่บังคับ	อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.4

7. ข้อกำหนดการทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ

7.1 ภาพรวมการป้องกันการโจมตีหลอก

โดยอ้างอิงจากมาตรฐาน ISO/IEC 30107-1:2016 [10] การวัดสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกสามารถแสดงได้ในหลายรูปแบบ ได้แก่ ความผิดพลาดในการจำแนกระหว่างชีวมิติจริงกับชีวมิติสังเคราะห์ การไม่ตอบสนองต่อเครื่องมือปลอมแปลง เวลาประมวลผลที่ใช้ หรือตัวชี้วัดอื่น ๆ โดยค่าชี้วัดทั้งหมดเหล่านี้สามารถนำมาประเมินความปลอดภัยและสมรรถนะของระบบหรือผลิตภัณฑ์เมื่อถูกโจมตีด้วยเครื่องมือการโจมตีหลอกประเภทต่าง ๆ (presentation attack instrument species: PAIS) ได้



รูปที่ 2 ภาพรวมระบบการตรวจจับการโจมตีหลอกในระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ

รูปที่ 2 แสดงถึงภาพรวมระบบการตรวจจับการโจมตีหลอกในระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติ ซึ่งรูปแบบการวิเคราะห์สมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอก (PAD) ของระบบหรือผลิตภัณฑ์สามารถรายงานผลการทดสอบเป็นแบบเฉพาะระบบย่อยหรือแบบเต็มระบบได้ ดังนี้

- การรายงานผลการทดสอบสำหรับ ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ (data capture subsystem)
- การรายงานผลการทดสอบสำหรับ ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก (PAD subsystem)
- การรายงานผลการทดสอบสำหรับ แบบเต็มระบบ (full system)

7.2 การวัดสมรรถนะและการรายงานผลการทดสอบ

ในการวัดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอก หน่วยงานทดสอบหรือผู้ควบคุมการทดสอบต้องพิจารณารูปแบบการโจมตีหลอกที่แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในช่วงเวลาที่ทำกรทดสอบ โดยรูปแบบเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นรูปแบบขั้นต่ำที่ต้องพิจารณา แต่อาจยังไม่ครอบคลุมทุกรูปแบบการโจมตีหลอกที่เป็นไปได้สำหรับระบบชีวมิติที่กำลังทดสอบ ดังนั้นผู้ควบคุมการทดสอบอาจพัฒนาการโจมตีหลอกรูปแบบอื่นเพิ่มเติมตามความเหมาะสมสำหรับทดสอบระบบชีวมิติ ซึ่งการทดสอบจะดำเนินการเฉพาะระดับการโจมตีที่กำหนดและระดับการโจมตีที่ต่ำกว่าทั้งหมดเพื่อรับรองว่าระบบชีวมิติที่ถูกทดสอบสามารถป้องกันการโจมตีหลอกที่ระดับการโจมตีดังกล่าวได้

หน่วยงานทดสอบแต่ละหน่วยงานสามารถกำหนดเกณฑ์ระดับการโจมตีที่เหมาะสมตามบริบทการใช้งานหรือบริบทการทดสอบและออกไปรับรองผลการทดสอบได้ โดยอาจอ้างอิงแนวทางการกำหนดระดับการโจมตีได้จากแบบแผนของโครงการประเมินและการทดสอบชีวมิติ (biometric evaluation and testing project: BEAT) [13] FIDO Alliance [14] และ iBeta [15]

โครงการ BEAT กำหนดระดับการโจมตีโดยพิจารณาจาก 6 ปัจจัย ดังตารางที่ 11 และพิจารณาระดับของแต่ละปัจจัยแยกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การระบุรูปแบบการโจมตีหลอกและการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้ โดยขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอก คือ การสร้างรูปแบบการโจมตีหลอกที่สามารถใช้กับระบบที่กำลังทดสอบได้ (โจมตีสำเร็จ) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ เอกสารที่อธิบายลำดับขั้นตอนการโจมตีหลอกระบบ ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะถูกใช้ในขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้ สำหรับขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้ คือ การโจมตีหลอกระบบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริงได้สำเร็จ โดยใช้ข้อมูลจากเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอก ดังนั้นปัจจัยแต่ละปัจจัยจึงถูกพิจารณาแยกตามขั้นตอนและกำหนดเป็นค่าคะแนน โดยผลรวมคะแนนของทุกปัจจัยจากทั้ง 2 ขั้นตอนจะใช้ในการกำหนดระดับการโจมตีซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ พื้นฐาน (basic) สูงกว่าพื้นฐาน (enhanced-basic) ปานกลาง (moderate) สูง (high) และสูงที่สุด (beyond high) และการรับรองระดับการป้องกันของระบบแบ่งเป็น 5 ระดับเช่นกัน ได้แก่ ไม่จัดระดับ (no rating) พื้นฐาน (basic) สูงกว่าพื้นฐาน (enhanced-basic) ปานกลาง (moderate) และสูง (high) ดังตารางที่ 12 โดยการรับรองระบบว่าสามารถป้องกันการโจมตีในระดับใด จะขึ้นกับระดับการโจมตีที่สำเร็จ เช่น ระบบสามารถป้องกันรูปแบบการโจมตีหลอกในระดับปานกลางและต่ำกว่าได้ทั้งหมด แต่ไม่สามารถป้องกันรูปแบบการโจมตีหลอกที่อยู่ในระดับสูงได้ ระบบดังกล่าวจะถูกรับรองว่าสามารถป้องกันได้ในระดับปานกลาง ซึ่งการพิจารณาว่ารูปแบบการโจมตีหลอกใดสำเร็จจะพิจารณาจากการทดสอบโจมตีหลอก

10 ครั้ง ถ้าระบบยอมรับ 2 ครั้งขึ้นไปจะถือว่าโจมตีสำเร็จ แต่ถ้าโจมตีสำเร็จ 1 ครั้งหรือน้อยกว่าจากการโจมตีทั้งหมด 10 ครั้งจะถือว่าไม่สำเร็จ อย่างไรก็ตามการทดสอบและรายงานผลลักษณะนี้ไม่สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 30107-3:2017 [11] ดังนั้นการทดสอบและการรายงานผลต้องทำตามข้อกำหนด 7.2.1 – 7.2.3 สำหรับการรับรองระบบว่าสามารถป้องกันการโจมตีในระดับใดอาจกำหนดเกณฑ์ตามตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์สามารถอ้างอิงได้จาก FIDO Alliance [14] และ iBeta [15]

ตารางที่ 11 ตัวอย่างปัจจัยและคะแนนตามแบบแผนของโครงการ BEAT [13] ที่ใช้ในการกำหนดระดับการโจมตี

ปัจจัย	ระดับ	การระบุรูปแบบการโจมตีหลอก	การนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้
ระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก (elapsed time)	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 วัน	0	0
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 สัปดาห์	1	2
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 สัปดาห์	2	4
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เดือน	4	8
	มากกว่า 1 เดือน	8	16
ความเชี่ยวชาญ (expertise)	บุคคลที่ไม่เชี่ยวชาญ	0	0
	บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับต้น	2	4
	บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูง	4	8
	บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูงหลายคน	8	0 (ไม่ระบุ)
ความรู้เกี่ยวกับระบบที่กำลังถูกทดสอบ (knowledge of target of evaluation)	ข้อมูลที่ได้หาได้ทั่วไป	0	0 (ไม่ระบุ)
	ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่ใช้ระบบ	2	0 (ไม่ระบุ)
	ข้อมูลที่ได้จากภายในหน่วยงานที่พัฒนาระบบและไม่เปิดเผยสู่ภายนอก	4	0 (ไม่ระบุ)
	ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มบุคคลเฉพาะภายในหน่วยงานที่พัฒนาระบบ	8	0 (ไม่ระบุ)
โอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบ (window of opportunity)	ง่าย	0	0
	ปานกลาง	2	4
	ยาก	4	8
ชนิดเครื่องมือ (equipment)	ทั่วไป	0	0
	เฉพาะทาง	2	4
	สั่งทำ	4	8
การเข้าถึงคุณลักษณะชีวมิติ (access to biometrics characteristics)	ทันที	0 (ไม่ระบุ)	0
	ง่าย	0 (ไม่ระบุ)	2
	ปานกลาง	0 (ไม่ระบุ)	4
	ยาก	0 (ไม่ระบุ)	8

รายละเอียดของแต่ละปัจจัยมีดังต่อไปนี้

- (1) ระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก (elapsed time) คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการโจมตีหลอกที่สามารถใช้กับระบบที่กำลังทดสอบได้ (โจมตีสำเร็จ) รวมถึงระยะเวลาในการติดตั้งหรือสร้างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอก และระยะเวลาที่ใช้ในการนำข้อมูลจากเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้โจมตีระบบ เช่น ระยะเวลาในการสร้างลายนิ้วมือปลอมจากภาพ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับได้แก่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 วัน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 สัปดาห์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 สัปดาห์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เดือน และมากกว่า 1 เดือน
- (2) ความเชี่ยวชาญ (expertise) คือ ระดับความเชี่ยวชาญและความรู้ทั่วไปที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับระบบที่กำลังทดสอบของบุคคลที่โจมตีระบบ โดยแบ่งเป็น 4 ระดับได้แก่ บุคคลที่ไม่เชี่ยวชาญ บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับต้น บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูง บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูงหลายคน
- (3) ความรู้เกี่ยวกับระบบที่กำลังถูกทดสอบ (knowledge of target of evaluation) คือ ความรู้เกี่ยวกับระบบที่ต้องมีเพื่อใช้ในการโจมตี โดยแบ่งเป็น 4 ระดับได้แก่ ข้อมูลที่หาได้ทั่วไป ข้อมูลที่หาได้จากกลุ่มผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่ใช้ระบบ ข้อมูลที่หาได้จากภายในหน่วยงานที่พัฒนาระบบและไม่เปิดเผยสู่ภายนอก ข้อมูลที่หาได้จากกลุ่มบุคคลเฉพาะภายในหน่วยงานที่พัฒนาระบบ เช่น รูปแบบของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ขนาดภาพ และความละเอียดภาพ ซึ่งหากข้อมูลเหล่านี้สามารถหาได้จากเว็บไซต์ของผู้ผลิตจะถือเป็นข้อมูลที่หาได้ทั่วไป
- (4) โอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบ (window of opportunity) คือ ระดับความยากของการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบ ทั้งขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกและการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้กับระบบ เช่น ความง่ายในการหาซื้ออุปกรณ์หรือระบบที่กำลังถูกทดสอบและความเข้มงวดของการรักษาความปลอดภัยของระบบ เช่น การแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่เมื่อผู้ใช้ป้อนชีวมิติล้มเหลวหลายครั้ง โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ง่าย ปานกลาง ยาก
- (5) ชนิดเครื่องมือ (equipment) คือ ประเภทของเครื่องมือที่ต้องใช้ในการโจมตี รวมถึงฐานข้อมูลชีวมิติ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ทั่วไป เฉพาะทาง ส่งทำ โดยระดับทั่วไปคือเครื่องมือที่มีราคาถูกสามารถหาได้ง่ายและใช้งานได้ง่าย เช่น คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โทรศัพท์มือถือ วัสดุสำหรับประดิษฐ์อุปกรณ์ด้วยตัวเอง วัสดุสำหรับงานอดิเรก ระดับเฉพาะทาง คือ เครื่องมือที่มีราคาสูงพอสมควรที่ไม่ได้หาได้ตามท้องตลาดทั่วไปและมีรูปแบบการใช้งานเฉพาะทาง เช่น เครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการ เครื่องพิมพ์ขั้นสูงที่ใช้วัสดุหรือหมึกพิมพ์เฉพาะทาง เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าขั้นสูง ระดับสั่งทำ คือ เครื่องมือที่มีราคาสูงมากที่เข้าถึงยากและมีการควบคุมการซื้อขาย เช่น ระบบการพิมพ์เฉพาะที่สามารถปรับแต่งได้และใช้หมึกพิมพ์ชนิดพิเศษ ซึ่งรูปแบบการโจมตีหลอกใดที่ต้องการเครื่องมือในระดับเฉพาะทางในส่วนใดส่วนหนึ่งของการโจมตี ปัจจัยชนิดเครื่องมือนี้ต้องถูกกำหนดให้อยู่ในระดับเฉพาะทาง
- (6) การเข้าถึงคุณลักษณะชีวมิติ (access to biometrics characteristics) คือ ระดับความยากของการเข้าถึงคุณลักษณะชีวมิติแต่ละประเภท โดยแบ่งเป็น 4 ระดับได้แก่ ง่าย ปานกลาง ยาก

เช่น ใบหน้า 2 มิติ ภาพลายเซ็น และเสียงพูดจัดอยู่ในระดับทันที ลายนิ้วมือจัดอยู่ในระดับง่าย ลายม่านตา ใบหน้า 3 มิติ และลายนิ้วมือ 3 มิติจัดอยู่ในระดับปานกลาง ลายเส้นเลือดจัดอยู่ในระดับยาก

ตารางที่ 12 ตัวอย่างเกณฑ์ระดับการโจมตีจากการรวมคะแนนของแต่ละปัจจัยและเกณฑ์ระดับการรับรอง การป้องกันการโจมตีของระบบตามแบบแผนของโครงการ BEAT [13]

ค่าคะแนนรวม	ระดับการโจมตี	ระดับการรับรองการป้องกันการโจมตีของระบบ
น้อยกว่า 10	พื้นฐาน (basic)	ไม่จัดระดับ (no rating)
10 ถึง 19	สูงกว่าพื้นฐาน (enhanced-basic)	พื้นฐาน (basic)
20 ถึง 29	ปานกลาง (moderate)	สูงกว่าพื้นฐาน (enhanced-basic)
30 ถึง 39	สูง (high)	ปานกลาง (moderate)
มากกว่าหรือเท่ากับ 40	สูงที่สุด (beyond high)	สูง (high)

ตัวอย่างการกำหนดระดับการโจมตีตามแบบแผนของโครงการ BEAT สำหรับการใช้งานระบบรู้จำลายนิ้วมือที่มีการตรวจจับการโจมตีหลอกชั้นสูงมีรายละเอียดดังนี้ โดยทั่วไประบบประเภทนี้มักใช้ในบริบทการควบคุมการเข้าถึงพื้นที่ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมเปิด ซึ่งผู้ใช้งานสามารถป้อนลายนิ้วมือได้หลายครั้งเพื่อเข้าพื้นที่ เช่น ป้อนลายนิ้วมือครั้งแรกพิสูจน์ยืนยันชีวมิติไม่สำเร็จก็สามารถป้อนลายนิ้วมือได้อีกหลายครั้งจนกว่าจะสามารถพิสูจน์ยืนยันชีวมิติสำเร็จ แต่ระบบอาจตรวจจับว่ามีพฤติกรรมผิดปกติและแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ได้ในกรณีตัวอย่างนี้ระบบเป็นระบบที่มีการตรวจจับการโจมตีหลอกชั้นสูง โดยขั้นสูงในที่นี้หมายความว่าหากไม่มีความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับระบบจะไม่สามารถระบุวิธีหรือรูปแบบการโจมตีหลอกที่ระบบตรวจจับไม่ได้ภายในเวลาที่เหมาะสมได้ นอกจากนี้ยังยังไม่มีเปิดเผยข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบสู่สาธารณะและไม่มีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับระบบแก่ผู้ซื้อ รวมถึงการซื้อขายระบบนี้ยังถูกจำกัดให้ขายแก่ผู้ใช้งานเฉพาะเจาะจงภายใต้ข้อตกลงการไม่เปิดเผยข้อมูล ดังนั้นการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เพื่อกำหนดระดับการโจมตีสามารถพิจารณาได้ดังนี้

- ปัจจัยระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก ในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกใช้เวลา 1 เดือน เพื่อจัดหาประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการโจมตีหลอกและรูปแบบการโจมตีหลอกที่เหมาะสม และในขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้จะใช้เวลา 1 วัน เพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการโจมตีหลอกและนำไปใช้โจมตีระบบ จึงทำให้ค่าคะแนนของปัจจัยนี้ในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกและขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้เท่ากับ 4 และ 0 ตามลำดับ
- ปัจจัยความเชี่ยวชาญ เนื่องจากข้อมูลวิธีการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบไม่ได้เปิดเผยสู่สาธารณะ รายละเอียดการวัดและการตัดสินใจเป็นการโจมตีถูกเก็บเป็นความลับ จึงต้องใช้วิธีเฉพาะเจาะจงในการสร้างเครื่องมือการโจมตีหลอก ในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกจึงต้องการบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับสูง ในขณะที่ขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้ต้องการบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญระดับต้น โดยค่าคะแนนของปัจจัยนี้เท่ากับ 4 ทั้ง 2 ขั้นตอน
- ปัจจัยความรู้เกี่ยวกับระบบที่กำลังถูกทดสอบ ระบบมีการปกป้องข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับกลไกการตรวจจับการโจมตีหลอก การไม่มีความรู้สำคัญนี้จึงไม่สามารถสร้างเครื่องมือการโจมตีหลอกที่ระบบที่ระบบยอมรับได้ภายในเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นการโจมตีระบบนี้จึงต้องการข้อมูลที่ทำได้จาก

ภายในหน่วยงานที่พัฒนาระบบและไม่เปิดเผยสู่ภายนอก โดยค่าคะแนนของปัจจัยนี้ในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอกเท่ากับ 4

- ปัจจัยโอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบ เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยจึงมีการควบคุมการซื้อขาย ดังนั้นในขั้นตอนการระบุรูปแบบการโจมตีหลอก โอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบจึงถูกจัดอยู่ในระดับยาก ในขณะที่ขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้ โอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบถูกจัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยค่าคะแนนของปัจจัยนี้เท่ากับ 4 ทั้ง 2 ขั้นตอน
- ปัจจัยชนิดเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการโจมตีระบบลายนิ้วมือนี้สามารถใช้เครื่องมือทั่วไปได้ โดยค่าคะแนนของปัจจัยนี้เท่ากับ 0 ทั้ง 2 ขั้นตอน
- ปัจจัยการเข้าถึงคุณลักษณะชีวมิติ การเข้าถึงลายนิ้วมือถูกจัดอยู่ในระดับง่าย โดยค่าคะแนนของปัจจัยนี้ในขั้นตอนการนำรูปแบบการโจมตีหลอกไปใช้เท่ากับ 2

จากการพิจารณาปัจจัยข้างต้น ผลคะแนนรวมที่ได้เท่ากับ 26 ดังนั้น ระดับการโจมตีถูกจัดให้อยู่ในระดับปานกลาง ถ้าระบบถูกโจมตีจากรูปแบบการโจมตีหลอกระดับปานกลางนี้สำเร็จ และสามารถป้องกันรูปแบบการโจมตีหลอกในระดับต่ำกว่าได้ทั้งหมด ระบบจะถูกรับรองว่าสามารถป้องกันการโจมตีได้ในระดับสูงกว่าพื้นฐาน สำหรับตัวอย่างการกำหนดระดับการโจมตีตามแบบแผนของโครงการ BEAT ของระบบประเภทอื่นสามารถอ้างอิงได้จาก [13]

การประยุกต์ใช้เกณฑ์การกำหนดระดับการโจมตีตามแบบแผนของโครงการ BEAT [13] สามารถอ้างอิงได้จาก FIDO Alliance [14] และ iBeta [15] โดย FIDO Alliance กำหนดให้ ปัจจัยความรู้เกี่ยวกับระบบที่กำลังถูกทดสอบอยู่ในระดับข้อมูลที่หาได้ทั่วไป และโอกาสในการเข้าถึงระบบที่กำลังถูกทดสอบอยู่ในระดับง่ายสำหรับทุกรูปแบบการโจมตีหลอก และพิจารณาปัจจัยที่เหลือทั้ง 4 ปัจจัยเพื่อกำหนดระดับการโจมตี โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ A ระดับ B และระดับ C ตามความยากในการติดตั้งเครื่องมือการโจมตีหลอก โดย ระดับ A คือง่ายที่สุด และระดับ C คือยากที่สุด สำหรับการรับรองระดับการป้องกันการโจมตีของระบบ FIDO Alliance จะกำหนดเกณฑ์ระดับการรับรองตามอัตรา IAPMR (อ้างอิงข้อกำหนด 7.2.3) โดยเป็นการทดสอบแบบเต็มระบบ ในขณะที่ iBeta กำหนดให้ ปัจจัยการเข้าถึงคุณลักษณะชีวมิติเป็นการได้จากบุคคลที่ให้ความร่วมมือสำหรับทุกรูปแบบการโจมตีหลอก และพิจารณาเพียง 3 ปัจจัย ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก ความเชี่ยวชาญ และชนิดเครื่องมือ เพื่อกำหนดระดับการโจมตี 2 ระดับคือ ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ซึ่งค่าระดับของแต่ละปัจจัยที่กำหนดโดย FIDO Alliance และ iBeta จะแตกต่างกันเช่น ระดับ A ของ FIDO Alliance กำหนดให้ปัจจัยระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 วัน ในขณะที่ระดับที่ 1 ของ iBeta กำหนดให้ปัจจัยระยะเวลาที่ใช้ในการโจมตีหลอก น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ชั่วโมง สำหรับการรับรองระดับการป้องกันการโจมตีของระบบ iBeta จะกำหนดเกณฑ์ระดับการรับรองตามอัตราการยอมรับการโจมตีหลอกและการปฏิเสธการป้อนชีวมิติจริงของระบบ โดยใช้ตัวชี้วัดสมรรถนะตามรูปแบบการทดสอบ เช่น ทดสอบเฉพาะระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกจะพิจารณาอัตรา APCER และ BPCER (อ้างอิงข้อกำหนด 7.2.2) หรือทดสอบแบบเต็มระบบจะพิจารณาอัตรา IAPAR และ FRR (อ้างอิงข้อกำหนด 7.2.3) ซึ่งการทดสอบการโจมตีหลอกระบบและรายงานผลของทั้ง FIDO Alliance และ iBeta ดำเนินการตามมาตรฐาน ISO/IEC 30107-3:2017 [11]

ทั้งนี้ระดับการโจมตีของแต่ละรูปแบบการโจมตีหลอกอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลาและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป ซึ่งหน่วยงานทดสอบแต่ละหน่วยงานควรปรับปรุงระดับการโจมตีของแต่ละรูปแบบการโจมตีหลอกให้เหมาะสมตามช่วงเวลาทดสอบ

หมายเหตุ: ปัจจัยของรูปแบบการโจมตีหลอกตามโครงการ BEAT [13] และระดับการโจมตีสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามยุคสมัยและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป ดังนั้นหน่วยงานทดสอบต้องตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยของรูปแบบการโจมตีหลอกเพื่อกำหนดระดับการโจมตีที่เหมาะสมในช่วงเวลาทำการทดสอบ โดยอาจอ้างอิงปัจจัยของรูปแบบการโจมตีหลอกจากแบบแผนหรือมาตรฐานอื่นที่เหมาะสมได้

การวัดสมรรถนะและทดสอบระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก และแบบเต็มระบบ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 30107-3:2017 [11] มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.2.1 การทดสอบระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ

การวัดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกในขั้นตอนการรับข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ สามารถทดสอบสมรรถนะของฮาร์ดแวร์เก็บข้อมูลชีวมิติ รวมทั้งซอฟต์แวร์ควบคุมการรับข้อมูลภายใน โดยตัวชี้วัดสมรรถนะของการทดสอบการตรวจจับการโจมตีหลอกในระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่

(1) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการรับข้อมูล

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากการโจมตีหลอก (attack presentation acquisition rate: APAR) หมายถึง อัตราที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติสามารถเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากการโจมตีหลอกได้ โดยพิจารณาจากค่าคุณภาพของข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกที่เก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติได้หารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกทั้งหมด
- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดย FTER (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1) ซึ่งจะวัดและรายงานเมื่อมีการทดสอบร่วมกับกระบวนการลงทะเบียน
- ค่าตัวชี้วัดที่ 3 นิยามโดย FTAR (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2) ซึ่งจะวัดและรายงานเมื่อมีการทดสอบร่วมกับกระบวนการรู้จำชีวมิติ

(2) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการไม่ตอบสนอง

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการไม่ตอบสนองต่อการโจมตีหลอก (attack presentation non-response rate: APNRR) หมายถึง อัตราที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติไม่ตอบสนอง (ใช่/ไม่ใช่) เมื่อทำการโจมตีหลอก ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกที่ระบบไม่ตอบสนองหารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกทั้งหมด
- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดยอัตราการไม่ตอบสนองต่อชีวมิติจริง (bona fide presentation non-response rate: BPNRR) หมายถึง อัตราที่ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติไม่ตอบสนอง (ใช่/ไม่ใช่) เมื่อทำการแสดงชีวมิติจริง ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการแสดงชีวมิติจริงที่ระบบไม่ตอบสนองหารด้วยจำนวนครั้งการแสดงชีวมิติจริงทั้งหมด

(3) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านเวลาการประมวลผล

- ค่าตัวชี้วัดนิยามโดยระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ (data capture subsystem processing duration: DCS-PD) ซึ่งคำนวณเป็นช่วงเวลาเฉลี่ย และควรรายงานแยกระหว่างการโจมตีหลอกและการแสดงชีวมิติจริง โดยการคำนวณจะไม่นรวมกรณีที่ระบบไม่ตอบสนอง

การรายงานสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ

ระบบย่อย	ตัวชี้วัด		ชนิดชีวมิติที่แสดง	การรายงาน
ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ	APAR	อัตราการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติจากการโจมตีหลอก	โจมตีหลอก	บังคับ
	FTER	อัตราความผิดพลาดจากการลงทะเบียนชีวมิติ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.1)	ชีวมิติจริง	บังคับเมื่อมีการทดสอบร่วมกับกระบวนการลงทะเบียน
	FTAR	อัตราความผิดพลาดจากการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ (อ้างอิงข้อกำหนด 4.6.2)	ชีวมิติจริง	บังคับเมื่อมีการทดสอบร่วมกับกระบวนการรู้จำชีวมิติ
	APNRR	อัตราการไม่ตอบสนองต่อการโจมตีหลอก	โจมตีหลอก	บังคับ
	BPNRR	อัตราการไม่ตอบสนองต่อชีวมิติจริง	ชีวมิติจริง	บังคับ
	DCS-PD	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ	ชีวมิติจริงหรือโจมตีหลอก	ไม่บังคับ

7.2.2 การทดสอบระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก

การทดสอบระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกเป็นกระบวนการพิเศษที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อตรวจสอบข้อมูลตัวอย่างชีวมิติที่ได้จากขั้นตอนการรับข้อมูล ก่อนเข้าระบบการเปรียบเทียบเพื่อพิสูจน์ยืนยันชีวมิติหรือระบุชีวมิติ ซึ่งอาจเป็นฮาร์ดแวร์และหรือซอฟต์แวร์ก็ได้ โดยตัวชี้วัดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกในระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่

(1) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการจำแนกประเภท

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอก (attack presentation classification error rate: APCER_{PAIS}) หมายถึง อัตราความผิดพลาดที่จำแนกการโจมตีหลอกเป็นชีวมิติจริง โดยจะรายงานแยกตามประเภทเครื่องมือการโจมตีหลอก PAIS ดังสมการ (9)

$$APCER_{PAIS} = 1 - \frac{1}{N_{PAIS}} \sum_{i=1}^{N_{PAIS}} Res_i \quad (9)$$

เมื่อ

N_{PAIS} คือ จำนวนการโจมตีหลอกทั้งหมดของเครื่องมือแต่ละประเภทที่ใช้ในการทดสอบ

Res_i คือ ผลลัพธ์การจำแนกของการโจมตีหลอกครั้งที่ i โดยมีค่าเป็น 1 เมื่อจำแนกว่าเป็นการโจมตีหลอกและมีค่า 0 เมื่อจำแนกว่าเป็นชีวิตจริง

- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดยอัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอกที่ระดับการโจมตีที่กำหนด (attack presentation classification error rate at the given attack potential: $APCER_{AP}$) หมายถึง อัตราความผิดพลาดสูงที่สุดที่จำแนกการโจมตีหลอกเป็นชีวิตจริงจากเครื่องมือการโจมตีหลอกทุกประเภทของระดับการโจมตีที่กำหนดและระดับการโจมตีที่ต่ำกว่าทั้งหมด ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (10)

$$APCER_{AP} = \max_{PAIS \in A_{AP}} (APCER_{PAIS}) \quad (10)$$

เมื่อ

A_{AP} คือ ประเภทเครื่องมือการโจมตีหลอกทั้งหมดของระดับการโจมตีที่กำหนดและระดับการโจมตีที่ต่ำกว่าทั้งหมด

- ค่าตัวชี้วัดที่ 3 นิยามโดยอัตราความผิดพลาดการจำแนกชีวิตจริง (bona fide classification error rate: $BPCER$) หมายถึง อัตราความผิดพลาดที่จำแนกชีวิตจริงเป็นการโจมตีหลอก ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (11)

$$BPCER = \frac{1}{N_{BF}} \sum_{i=1}^{N_{BF}} Res_i \quad (11)$$

เมื่อ

N_{BF} คือ จำนวนชีวิตจริงทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ

Res_i คือ ผลลัพธ์การจำแนกของการโจมตีหลอกครั้งที่ i โดยมีค่าเป็น 1 เมื่อจำแนกว่าเป็นการโจมตีหลอกและมีค่า 0 เมื่อจำแนกว่าเป็นชีวิตจริง

(2) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านการไม่ตอบสนอง

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการไม่ตอบสนองต่อการโจมตีหลอก ($APNRR$) หมายถึง อัตราที่ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกไม่ตอบสนอง (ใช่/ไม่ใช่) เมื่อทำการโจมตีหลอก ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกที่ระบบไม่ตอบสนองหารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกทั้งหมด
- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดยอัตราการไม่ตอบสนองต่อชีวิตจริง ($BPNRR$) หมายถึง อัตราที่ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกไม่ตอบสนอง (ใช่/ไม่ใช่) เมื่อทำการแสดงชีวิตจริง ซึ่ง

คำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการแสดงชีวมิติจริงที่ระบบไม่ตอบสนอง หารด้วยจำนวนครั้งการแสดงชีวมิติจริงทั้งหมด

(3) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านเวลา

- ค่าตัวชี้วัดนิยามโดยระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก (PAD subsystem processing duration: PS-PD) ซึ่งคำนวณเป็นช่วงเวลาเฉลี่ยและควรรายงานแยกระหว่างการโจมตีหลอกและการแสดงชีวมิติจริง โดยการคำนวณจะไม่รวมกรณีที่ระบบไม่ตอบสนอง

การรายงานสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอกต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก

ระบบย่อย	ตัวชี้วัด		ชนิดชีวมิติที่แสดง	การรายงาน
ส่วนการตรวจจับการโจมตีหลอก	APCER	อัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอก	โจมตีหลอก	บังคับ
	BPCER	อัตราความผิดพลาดการจำแนกชีวมิติจริง	ชีวมิติจริง	บังคับ
PAD subsystem	APNRR	อัตราการไม่ตอบสนองต่อการโจมตีหลอก	โจมตีหลอก	บังคับ
	BPNRR	อัตราการไม่ตอบสนองต่อชีวมิติจริง	ชีวมิติจริง	บังคับ
	APCER _{AP}	อัตราความผิดพลาดการจำแนกการโจมตีหลอกที่ระดับการโจมตีที่กำหนด	โจมตีหลอก	ไม่บังคับ
	PS-PD	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก	ชีวมิติจริงหรือโจมตีหลอก	ไม่บังคับ

7.2.3 การทดสอบแบบเต็มระบบ

การทดสอบแบบเต็มระบบเป็นการทดสอบระบบครบวงจร (end-to-end) เต็มรูปแบบ โดยจะวิเคราะห์รวมทั้งตั้งแต่ ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ ส่วนการตรวจจับการโจมตีหลอก และเพิ่มในส่วนขั้นตอนการเปรียบเทียบชีวมิติ (comparison subsystem) โดยอาจมีการแยกวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบได้ ดังนี้

- การตรวจสอบแบบที่ 1 จะมีการตรวจจับครอบคลุมใน (1) ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ (2) ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก และ (3) ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติ
- การตรวจสอบแบบที่ 2 จะมีการตรวจจับครอบคลุมใน (1) ระบบย่อยเก็บข้อมูลชีวมิติ และ (2) ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติ
- การตรวจสอบแบบที่ 3 จะมีการตรวจจับครอบคลุมใน (1) ระบบย่อยตรวจจับการโจมตีหลอก และ (2) ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติ
- การตรวจสอบแบบที่ 4 จะมีการตรวจจับเพียงในส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติ

โดยตัวชี้วัดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกในการทดสอบแบบเต็มระบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน ได้แก่

(1) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านเวลา

- ค่าตัวชี้วัดนิยามโดยระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแบบเต็มระบบ (full-system processing duration: FS-PD) ซึ่งจะวัดเป็นระยะเวลารวมทั้งระบบ ซึ่งระยะเวลาที่ใช้สำหรับการทดสอบโจมตีหลอกอาจแตกต่างกับการทดสอบด้วยชีวิตจริง ดังนั้นการวัด FS-PD จะใช้เพื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของกลไกการตรวจจับการโจมตีหลอก รวมถึงควรรายงาน FS-PD แบบเปิดใช้และไม่เปิดใช้กลไกการตรวจจับการโจมตีหลอกด้วย

(2) ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านความแม่นยำในการรู้จำ โดยจะแบ่งตามลักษณะการทำงานของระบบได้แก่ การพิสูจน์ยืนยันชีวมิติและการระบุชีวมิติ

ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านความแม่นยำในการรู้จำสำหรับการทดสอบระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ

การทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกในระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ ด้วยเครื่องมือการโจมตีหลอกประเภทต่าง ๆ (PAIS) จะมีรูปแบบการรายงาน ดังต่อไปนี้

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน (impostor attack presentation accept rate: IAPAR) หมายถึง อัตราส่วนของการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนที่สามารถเข้าระบบได้โดยที่ไม่ใช่เจ้าของชีวมิติ หรือ อัตราที่คะแนนเปรียบเทียบจากการโจมตีหลอกมีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์ โดยจะรายงานแยกตามประเภทเครื่องมือการโจมตีหลอก PAIS ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (12)

$$IAPAR(T) = \frac{1}{N_{PAIS}} \sum_{i=1}^{N_{PAIS}} H(v_i - T) \quad (12)$$

เมื่อ T คือ ค่าเทรชโฮลด์

N_{PAIS} คือ จำนวนการโจมตีหลอกทั้งหมดของเครื่องมือแต่ละประเภทที่ใช้ในการทดสอบ

$H(x)$ คือ ฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย โดย $H(0) = 1$ และ v คือคะแนนเปรียบเทียบของการโจมตีหลอก

- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดยอัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนที่ระดับการโจมตีที่กำหนด (impostor attack presentation accept rate at the given attack potential: $IAPAR_{AP}$) หมายถึง อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนสูงที่สุดจากเครื่องมือการโจมตีหลอกทุกประเภทของระดับการโจมตีที่กำหนดและระดับการโจมตีที่ต่ำกว่าทั้งหมด ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (13)

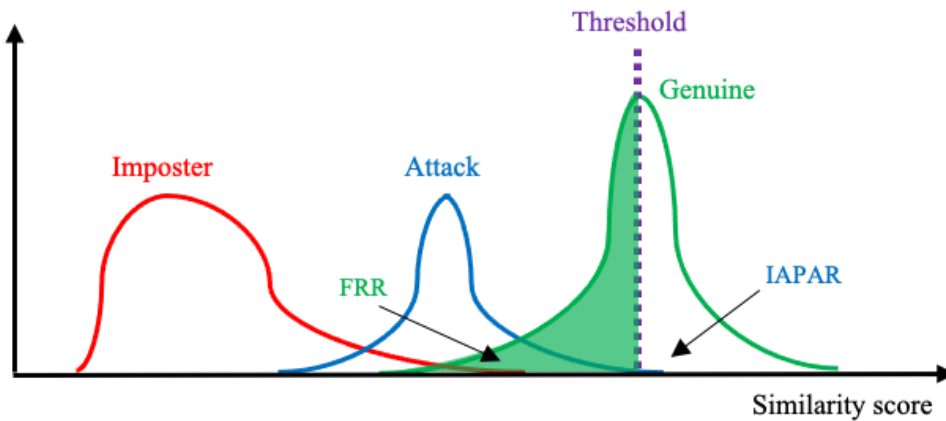
$$IAPAR_{AP} = \max_{PAIS \in A_{AP}} (IAPAR_{PAIS}) \quad (13)$$

เมื่อ

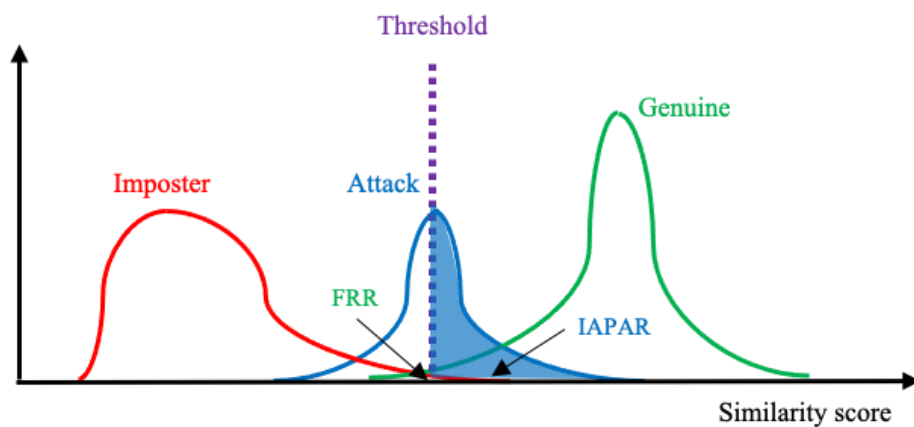
A_{AP} คือ ประเภทเครื่องมือการโจมตีหลอกทั้งหมดของระดับการโจมตีที่กำหนดและระดับการโจมตีที่ต่ำกว่าทั้งหมด

- ค่าตัวชี้วัดที่ 3 นิยามโดยอัตราการปฏิเสธจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน (concealer attack presentation reject rate: CAPRR) หมายถึง อัตราการปฏิเสธการเข้าระบบที่เกิดจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน เช่น ผู้ก่อการร้ายทำการสัลดกรรมใบหน้าแล้วระบบไม่สามารถรู้จำได้ว่าเป็นผู้ก่อการร้าย ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตนที่ระบบปฏิเสธการเข้าระบบหรือไม่สามารถรู้จำได้ว่าเป็นบุคคลที่ลงทะเบียนในระบบหารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตนทั้งหมด

ในการทดสอบแบบเต็มระบบสำหรับการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ ค่าเทรชโฮลด์ที่ทำให้อัตราการยอมรับจากการโจมตีหลอกต่ำสุด อาจจะไม่ใช้ตัวบ่งบอกสมรรถนะการรู้จำสูงสุด ตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 3 (ก) มีการกำหนดค่าเทรชโฮลด์ที่ทำให้ IAPAR มีค่าเท่ากับ 0% อาจทำให้ FRR มีสูงถึง 65% และในทางกลับกันในรูปที่ 3 (ข) ถ้าลดค่าเทรชโฮลด์ลงจะทำให้ค่า FRR ลดลงเหลือ 1% แต่ค่า IAPAR สูงขึ้นถึง 41%



(ก)



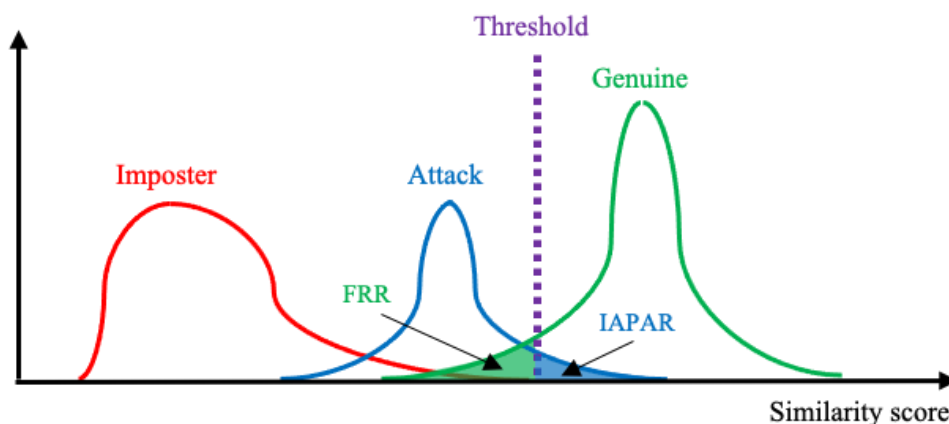
(ข)

รูปที่ 3 ตัวอย่างผลกระทบต่อ IAPAR จากการปรับค่าเทรชโฮลด์คะแนนเปรียบเทียบ

ดังนั้น การรายงานผลการทดสอบต้องมีการรายงาน อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนสัมพัทธ์ (relative impostor attack presentation accept rate: RIAPAR) เพื่อให้การวิเคราะห์สมรรถนะโดยรวมทั้งระบบการรู้จำและการป้องกันการโจมตีหลอกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอัตรา RIAPAR สามารถคำนวณได้จากสมการ (14)

$$RIAPAR(T) = IAPAR(T) + FRR(T) \quad (14)$$

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการกำหนดค่าเทรชโฮลด์ที่ทำให้ RIAPAR มีค่าต่ำสุด ซึ่งหมายถึงผลรวมระหว่างค่า FRR และค่า IAPAR มีค่าต่ำสุดและทำให้สมรรถนะการรู้จำที่มีระบบป้องกันการโจมตีหลอกมีสมรรถนะสูงสุด



รูปที่ 4 ตัวอย่างการปรับค่าเทรชโฮลด์ที่สามารถเพิ่มสมรรถนะ RIAPAR

ตัวชี้วัดสมรรถนะด้านความแม่นยำในการรู้จำสำหรับการทดสอบระบบการระบุชีวมิติ

การทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกในระบบการระบุชีวมิติแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่

- (1) การทดสอบการระบุชีวมิติเชิงบวก คือ การระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล เช่น ผู้โจมตีไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูลแต่พยายามปลอมชีวมิติเป็นบุคคลในฐานข้อมูล โดยผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมาจะใช้ในการบ่งชี้สมรรถนะ ซึ่งการทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกด้วยการปลอมแปลงประเภทต่าง ๆ (PAIS) จะมีรูปแบบการรายงานดังนี้
 - ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการระบุชีวมิติสำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน (impostor attack presentation identification rate: IAPIR) หมายถึง อัตราที่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา มีรายการบุคคลเป้าหมายที่ผู้โจมตีสวมตัวตน ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนที่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมา มีรายการบุคคลเป้าหมายหารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนทั้งหมด
 - ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดย FPIR (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1) รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวนบุคคลในฐานข้อมูล
- (2) การทดสอบการระบุชีวมิติเชิงลบ คือ การระบุชีวมิติที่ค้นหาด้วยชีวมิติของบุคคลที่ลงทะเบียนในฐานข้อมูล เช่น ผู้โจมตีลงทะเบียนในฐานข้อมูลแต่พยายามปลอมชีวมิติเป็นบุคคลที่ไม่ได้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล โดยผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมาจะใช้ในการบ่งชี้สมรรถนะ ซึ่งการทดสอบการป้องกันการโจมตีหลอกด้วยการปลอมแปลงประเภทต่าง ๆ (PAIS) จะมีรูปแบบการรายงานดังนี้

- ค่าตัวชี้วัดที่ 1 นิยามโดยอัตราการระบุชีวมิติไม่สำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน (concealer attack presentation non-identification rate: CAPNIR) ซึ่งหมายถึง อัตราที่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมาไม่มีรายการบุคคลของผู้โจมตี ซึ่งคำนวณได้จากการนำจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตนที่ผลลัพธ์รายการบุคคลที่ระบบตอบกลับมาไม่มีรายการบุคคลของผู้โจมตี ทหารด้วยจำนวนครั้งการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตนทั้งหมด
- ค่าตัวชี้วัดที่ 2 นิยามโดย FNIR (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1) รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวนบุคคลในฐานข้อมูล

การรายงานสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของการทดสอบแบบเต็มระบบต้องรายงานข้อมูลต่าง ๆ ในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 รายละเอียดสมรรถนะการตรวจจับการโจมตีหลอกของการทดสอบแบบเต็มระบบ

ระบบย่อย	ตัวชี้วัด		ชนิดชีวมิติที่แสดง	การรายงาน
ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติแบบพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	FAR/FRR	อัตราการยอมรับผิดพลาดและอัตราการปฏิเสธผิดพลาด (อ้างอิงข้อกำหนด 5.4.2)	ชีวมิติจริง	บังคับ
	IAPAR	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน	โจมตีหลอก	บังคับ
	RIAPAR	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนสัมพัทธ์	ชีวมิติจริงและโจมตีหลอก	บังคับ
	CAPRR	อัตราการปฏิเสธจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน	โจมตีหลอก	บังคับ
	IAPAR _{AP}	อัตราการยอมรับการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตนที่ระดับการโจมตีที่กำหนด	โจมตีหลอก	ไม่บังคับ
	FS-PD	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแบบเต็มระบบ	ชีวมิติจริงหรือโจมตีหลอก	ไม่บังคับ
ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติแบบระบุชีวมิติเชิงบวก	FPIR	อัตราความผิดพลาดเชิงบวกจากการระบุชีวมิติผิด (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)	ชีวมิติจริง	บังคับ
	IAPIR	อัตราการระบุชีวมิติสำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปลอมตัวตน	โจมตีหลอก	บังคับ
	FS-PD	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแบบเต็มระบบ	ชีวมิติจริงหรือโจมตีหลอก	ไม่บังคับ
ส่วนการเปรียบเทียบชีวมิติแบบระบุชีวมิติเชิงลบ	FNIR	อัตราความผิดพลาดเชิงลบจากการระบุชีวมิติผิด (อ้างอิงข้อกำหนด 6.4.1)	ชีวมิติจริง	บังคับ
	CAPNIR	อัตราการระบุชีวมิติไม่สำเร็จจากการโจมตีหลอกแบบปกปิดตัวตน	โจมตีหลอก	บังคับ
	FS-PD	ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลแบบเต็มระบบ	ชีวมิติจริงหรือโจมตีหลอก	ไม่บังคับ

8. แนวทางการทำงานของหน่วยงานทดสอบ

ในการทดสอบระบบรู้จำชีวมิติอัตโนมัติให้สอดคล้องกับมาตรฐานฉบับนี้ หน่วยงานทดสอบต้องดำเนินการวางแผนการทดสอบ เก็บข้อมูลทดสอบ วัดสมรรถนะ และรายงานผลการทดสอบ ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดต่าง ๆ โดยรายละเอียดความสอดคล้องของข้อกำหนดจะแตกต่างกันตามความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานระบบและระดับการทดสอบซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 16 ในขณะที่การทดสอบสมรรถนะการป้องกันการโจมตีหลอกหน่วยงานทดสอบต้องดำเนินการตามข้อกำหนด 7.2 ตามระดับการทดสอบของระบบการป้องกันการโจมตีหลอก

ตารางที่ 16 ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบในระดับต่าง ๆ และรูปแบบการประยุกต์ใช้งาน

ระดับการทดสอบ	รูปแบบการประยุกต์ใช้งาน	ข้อกำหนด
การทดสอบระดับเทคโนโลยี	ระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 5.2 – 5.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับเทคโนโลยี 4.9.1 และ 4.9.3
การทดสอบระดับเทคโนโลยี	ระบบการระบุชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 6.2 – 6.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับเทคโนโลยี 4.9.1 และ 4.9.3
การทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน	ระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 5.2 – 5.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน 4.9.2 และ 4.9.3
การทดสอบระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน	ระบบการระบุชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 6.2 – 6.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับจำลองประยุกต์ใช้งาน 4.9.2 และ 4.9.3
การทดสอบระดับปฏิบัติการ	ระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 5.2 – 5.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับปฏิบัติการ 4.9.4

ชมธอ. 30-2565

ระดับการทดสอบ	รูปแบบการประยุกต์ใช้งาน	ข้อกำหนด
การทดสอบระดับปฏิบัติการ	ระบบการระบุชีวมิติ	ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดทั่วไปของการเก็บข้อมูลตัวอย่างชีวมิติ และการลงทะเบียน 4.4 – 4.8 - ข้อกำหนดเฉพาะระบบการพิสูจน์ยืนยันชีวมิติ 6.2 – 6.5 - ข้อกำหนดเฉพาะระดับปฏิบัติการ 4.9.4

บรรณานุกรม

- [1] ชมธอ. 18-2564 ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล – กรอบการทำงาน (เวอร์ชัน 2.0)
- [2] ชมธอ. 19-2564 ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล – ข้อกำหนดของการพิสูจน์ตัวตน (เวอร์ชัน 2.0)
- [3] ชมธอ. 20-2564 ข้อเสนอแนะมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นต่อธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ว่าด้วยการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล – ข้อกำหนดของการยืนยันตัวตน (เวอร์ชัน 2.0)
- [4] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 2382-37:2017, Information technology — Vocabulary — Part 37: Biometrics”, February 2021.
- [5] International Organization for Standardization, “ISO/IEC TR 24722:2015, Information technology — Biometrics — Multimodal and other multibiometric fusion”, December 2015.
- [6] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 19795-1:2021, Information technology — Biometric performance testing and reporting — Part 1: Principles and framework”, May 2021.
- [7] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 19795-2:2007, Information technology — Biometric performance testing and reporting — Part 2: Testing methodologies for technology and scenario evaluation”, February 2007.
- [8] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 19795-3:2007, Information technology — Biometric performance testing and reporting — Part 3: Modality-specific testing”, December 2007.
- [9] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 19795-6:2012, Information technology — Biometric performance testing and reporting — Part 6: Testing methodologies for operational evaluation”, February 2012.
- [10] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 30107-1:2016, Information technology — Biometric presentation attack detection — Part 1: Framework”, January 2016.
- [11] International Organization for Standardization, “ISO/IEC 30107-3:2017, Information technology — Biometric presentation attack detection — Part 3: Testing and reporting”, September 2017.
- [12] J. L. Wayman, “Confidence interval and test size estimation for biometric data,” In Proceedings of the IEEE AutoID Conference, 1999.
- [13] N. Tekampe, A. Merle, J. Bringer, M. Gomez-Barrero, J. Fierrez, J. Galbally, “Towards the Common Criteria evaluations of biometric systems”, 2016. [Online]. Available: <https://www.beat-eu.org/project/deliverables-public/d6-5-toward-common-criteria-evaluations-of-biometric-systems>.
- [14] FIDO Alliance, “FIDO Biometrics Requirements”, 6 December 2021. [Online]. Available: <https://fidoalliance.org/specs/biometric/requirements/Biometrics-Requirements-v2.2-fd->

ชมธอ. 30-2565

20211206.pdf.

[15]iBeta, “ISO 30107-3 Presentation Attack Detection Test Methodology And Confirmation Letters”, [Online]. Available: <https://www.ibeta.com/iso-30107-3-presentation-attack-detection-confirmation-letters/>.