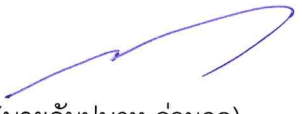


|                                                                                   |              |               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|------------|
|  | วิธีการทดสอบ | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01  |
|                                                                                   |              | แก้ไขครั้งที่ | 03         |
|                                                                                   |              | หน้า          | 1/14       |
|                                                                                   |              | ประกาศใช้     | 31 ม.ค. 68 |

วิธีการทดสอบความต้านทานทางชีปนวิธีของแผ่นเกราะ  
 (Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor)

| ผู้จัดทำ                                                                                                                       | ผู้ทบทวน                                                                                                                                                 | ผู้อนุมัติ                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>(นายกำปนาท อ่วมกุล)<br>นักพัฒนาอาวุโส 4 | น.ท.  ร.น.<br>(ณัฐภัทร คุ่มปรีดี)<br>ผอ.ส่วนควบคุมคุณภาพและการมาตรฐาน | น.ท. <br>(พีรพงษ์ แก้วพันธ์)<br>ผอ.ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย |
| 31 / ม.ค. / 68                                                                                                                 | 31 / ม.ค. / 68                                                                                                                                           | 31 / ม.ค. / 68                                                                                                                                    |

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซีปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 2/14      |

### บันทึกการแก้ไขเอกสาร

| แก้ไขครั้งที่ | รายการแก้ไข                                                                                                                                  | หน้าที่แก้ไข | DAR No. | หมายเหตุ |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------|
| 00            | ฉบับเริ่มใช้                                                                                                                                 | -            | D-01/66 |          |
| 01            | ข้อ 3.8 และข้อ 3.9 ปรับแก้ข้อความ                                                                                                            | 4            | D-12/23 |          |
|               | ข้อ 3.11 ตัดข้อความ “(อ้างอิงในภาคผนวก ก)” จากฉบับก่อนหน้า                                                                                   |              |         |          |
|               | ข้อ 4.15 และข้อ 4.16 ปรับแก้ข้อความ                                                                                                          | 5            |         |          |
|               | ข้อ 5.1.5 ปรับแก้ข้อความ                                                                                                                     | 6            |         |          |
|               | ข้อ 5.1.7 แทรกข้อย่อย 2) ทั้งข้อ และเรียงเลขข้อใหม่ตั้งแต่ข้อย่อย 3) และ 4)                                                                  | 7            |         |          |
|               | ข้อ 5.5.2 ข้อย่อย 4) ปรับแก้ข้อความ                                                                                                          | 9            |         |          |
|               | ข้อ 5.5.5 ตัดข้อความ “และระนาบฉากหน้าตั้งฉากกับแนวยิง ทำการตรวจสอบการทำงานเครื่องวัด” จากฉบับก่อนหน้า และปรับแก้ข้อความ                      | 10           |         |          |
| 02            | ข้อ 5.5.6 ตัดข้อความ “และตัวอย่างแผ่นเกราะตั้งฉากกับแนวยิง”, “ที่มีขนาดความหนา $0.5 \pm 0.05 \text{ mm}$ ” จากฉบับก่อนหน้า และปรับแก้ข้อความ |              | D-02/24 |          |
|               | ข้อ 5.6.1 ข้อย่อย 5) ปรับแก้ข้อความ                                                                                                          | 11           |         |          |
|               | ข้อ 6.11 แทรกข้อความ                                                                                                                         |              |         |          |
|               | ข้อ 3.9 ตัดข้อความ “ไม่ต่ำกว่า”                                                                                                              | 5            |         |          |
|               | ข้อ 4.14 แก้ไขข้อความจากเดิมเป็น “Steel Tape”                                                                                                |              |         |          |
|               | แทรกข้อ 4.15, 4.16 และเรียงเลขข้อใหม่ตั้งแต่ข้อ 4.17                                                                                         |              |         |          |
|               | ข้อ 4.17 ตัดข้อความ “หรือมีค่า tensile strength of 440 N/mm <sup>2</sup> )” และแก้ไขข้อความจากเดิม เป็น “ $0.5 \pm 0.05$ ”                   | 6            |         |          |
|               | ข้อ 4.18 ตัดข้อความ “ไม่น้อยกว่า”                                                                                                            |              |         |          |
|               | ข้อ 5.1.1 แก้ไขข้อความจากเดิมเป็น “ $30.5 \times 30.5$ ”                                                                                     |              |         |          |
|               | ข้อ 5.1.6 แก้ไขสภาวะแวดล้อมในการทดสอบจากเดิมเป็น<br>Temperature : 20 - 28 °C                                                                 | 8            |         |          |
|               | ข้อ 5.4.3 แก้ไขข้อความจากเดิมเป็น “24”                                                                                                       |              |         |          |
|               | ข้อ 5.5.2 ข้อ 2) แก้ไขข้อความจากเดิมเป็น “ $30.5 \times 30.5$ ”                                                                              | 9            |         |          |
|               | ข้อ 5.5.2 ข้อ 3) ตัดข้อความ “5 จุด” และเพิ่มหมายเหตุ                                                                                         |              |         |          |
|               | ข้อ 5.5.2 ข้อ 4) แก้ไขข้อความจากเดิมเป็น “ $0.5 \pm 0.05$ ”                                                                                  | 10           |         |          |



|                                                                                                           |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| วิธีการทดสอบ                                                                                              | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
| วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                                           | หน้า          | 3/14      |

[illegible]

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 4/14      |

## 1. วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้การปฏิบัติงานในการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะเป็นไปอย่างถูกต้อง

## 2. ขอบข่าย

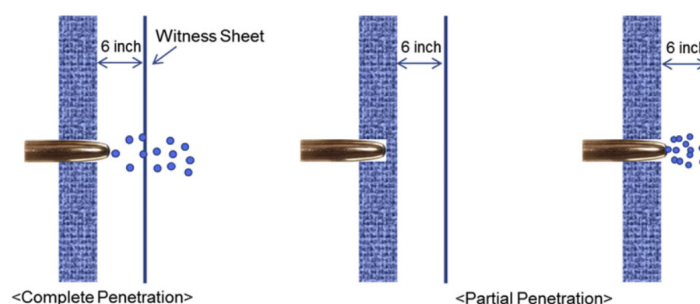
- 2.1 วิธีการทดสอบนี้ใช้เพื่อทดสอบตัวอย่างแผ่นเกราะครอบคลุมการทดสอบความต้านทานของแผ่นเกราะต่อการยิงด้วยกระสุน และหรือ สะเก็ด
- 2.2 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน ยุทธโประณักลาโหมว่าด้วย แผ่นเกราะกันกระสุน
- 2.3 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน NIJ Standard 0108.01 Ballistic Resistant Protective Materials
- 2.4 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน NATO STANDARD 4569 (EDITION 2) - PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMoured VEHICLES
- 2.5 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน NATO STANDARD (NATO/PfP UNCLASSIFIED : AEP-55, Volume 1 (Edition 2)) PROCEDURES FOR EVALUATING THE PROTECTION LEVEL OF ARMoured VEHICLES VOLUME 1 Kinetic Energy and Artillery Threat
- 2.6 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน MIL-DTL-46100E : ARMOR PLATE, STEEL, WROUGHT, HIGH-HARDNESS
- 2.7 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน MIL-PRF-46108C : PERFORMANCE SPECIFICATION ARMOR : TRANSPARENT
- 2.8 วิธีการทดสอบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการทดสอบตามข้อกำหนดของผู้ให้บริการที่ประสงค์ให้ตรวจสอบความทนทานของแผ่นเกราะต่อการยิงด้วยกระสุน และ/หรือ สะเก็ด

## 3. คำนิยาม

- 3.1 การทดสอบ (Testing) หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลของปริมาณในด้าน ประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ หรือคุณลักษณะตามที่ต้องการ โดยเป็นการแสดงถึงความสามารถเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าหรือผลอ้างอิง
- 3.2 ตัวอย่าง (Sample) หมายถึง ผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่ง ที่เป็นตัวแทนหรือไม่เป็นตัวแทนที่ถูกส่งมาทำการทดสอบ
- 3.3 แผ่นเกราะ (Armor Plate) คือ แผ่นวัสดุที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ป้องกันหรือลดภัยคุกคามที่เกิดจากกระสุน สิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ด

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 5/14      |

- 3.4 พลังงานจลน์ (Kinetic Energy, KE) คือ พลังงานของวัตถุที่สะสมอยู่ในวัตถุที่ส่งผลมาจากการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ใช้สูตรดังนี้  $KE = \frac{1}{2} \times mv^2$
- 3.5 สะเก็ด (Fragment) คือ วัตถุหรือวัสดุที่ถูกกระจายออกมาจากแรงกระทำของกระสุนหรือวัตถุระเบิด
- 3.6 ภัยคุกคาม (Threat) คือ พฤติกรรมใดๆ ที่เป็นอันตรายและส่งผลกระทบต่อสถานภาพและความปลอดภัยของบุคคล
- 3.7 การประเมินระดับการป้องกัน (Protection assessment) คือ การแสดงผลในการพิสูจน์ประสิทธิภาพของแผ่นเกราะต่อความสามารถในการป้องกันกระสุนหรือสะเก็ดระเบิดหรือวัตถุอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการทำลายพฤติกรรมของแผ่นเกราะ
- 3.8 การเจาะทะลุแผ่นเกราะแบบบางส่วน (Partial penetration : PP) คือ ลักษณะการเจาะแผ่นเกราะที่เกิดจากกระสุน ชิ้นส่วนของกระสุนปืน หรือเศษสะเก็ด โดยแบ่งรูปแบบของการเจาะเป็น 2 แบบคือ PP1 : กระสุนเจาะแผ่นเกราะแต่ไม่ทะลุ และไม่ทะลุผ่านแผ่น Witness plate ส่วน PP2 : กระสุนเจาะแผ่นเกราะทะลุแต่ไม่ทะลุผ่านแผ่น Witness plate
- 3.9 การเจาะทะลุแผ่นเกราะแบบสมบูรณ์ (Complete penetration : CP) คือ ลักษณะการเจาะทะลุแผ่นเกราะที่เกิดจากกระสุน ชิ้นส่วนของกระสุนปืน หรือเศษสะเก็ดทะลุผ่านแผ่นเกราะ และทะลุผ่านแผ่นรองรับการยิง (Witness plate) โดยแสงไฟจากหลอดที่ค่ากำลังไฟฟ้า 60 watt สามารถทะลุผ่านได้



(c) Protection Criterion

Definition of penetration.

### รูปที่ 1 ลักษณะการเจาะทะลุแผ่นเกราะ

- 3.10 แผ่นรองรับการยิง (Witness plate) คือ แผ่นวัสดุที่วางอยู่ด้านหลังแผ่นเกราะเป้าหมายเพื่อระบุผลกระทบของกระสุนหรือเศษซากที่เกิดจากการกระทำของกระสุน
- 3.11 สะเก็ดระเบิดจำลอง (Fragment simulating projectile (FSP)) คือ ชิ้นส่วนโลหะที่ผลิตขึ้นเพื่อจำลองลักษณะสะเก็ดระเบิดโดยมีขนาดและรูปตามที่กำหนด
- 3.12 Fair Hit คือ การยิงทดสอบที่กระสุนกระทบแผ่นเกราะห่างจากจุดกระทบก่อนหน้าหรือขอบของแผ่นเกราะอย่างน้อย 5 cm ( $\geq 5$  cm) โดยมีความเร็วตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

|                                                                                   |                                                                                                           |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                              | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                           | หน้า          | 6/14      |

หมายเหตุ กระสุนที่กระทบใกล้ขอบแผ่นเกราะน้อยกว่า 5 cm หรือจุดกระทบมีระยะใกล้จุดกระทบก่อนหน้า น้อยกว่า 5 cm ด้วยความเร็วตามที่กำหนดหรือสูงกว่าที่กำหนด (อ้างอิงในตารางที่ 1) แต่ไม่ทะลุ จะถือว่าเป็น Fair Hit

3.13 Strike Face คือ พื้นผิวของแผ่นเกราะที่กำหนดโดยผู้ผลิตให้เป็นพื้นผิวที่สัมผัสภัยคุกคามจากอาวุธ (Weapon Threat)

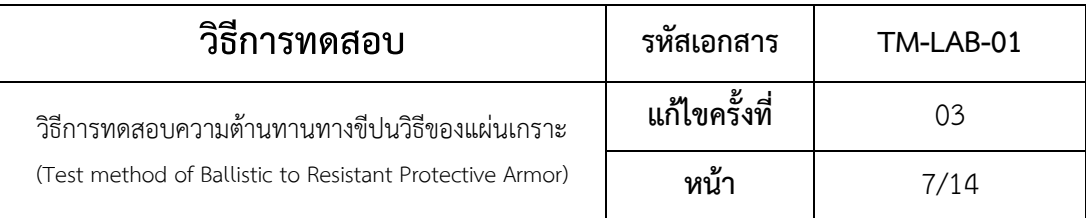
#### 4. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 4.1 ตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบ
- 4.2 ลากล้องปืนหรืออาวุธปืนพร้อมแท่นทดสอบ
- 4.3 กระสุนหรือสิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ดตามขนาดที่ใช้ในการทดสอบ
- 4.4 สนามทดสอบ
- 4.5 ชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen)
- 4.6 Thermo-Hygrometer
- 4.7 Steel Ruler
- 4.8 Fiberglass Measuring Tape 100 m.
- 4.9 Digital Level and Protractor
- 4.10 Weighing Machine
- 4.11 Analytical Balance
- 4.12 Digital Vernier Caliper
- 4.13 Anemometer
- 4.14 Steel Tape
- 4.15 เครื่องถอดประกอบหัวกระสุน
- 4.16 เลเซอร์ชี้เป้า
- 4.17 Witness Plate เป็นแผ่นอลูมิเนียมอัลลอย เกรด 2024-T3 หรือ เกรด 2024-T4 (ขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ ตัวอย่างแผ่นเกราะ) และมีความหนา  $0.5 \pm 0.05$  mm
- 4.18 หลอดไฟ 60 watt

#### 5. ขั้นตอนการทำงาน

- 5.1 เจ็อนไซในกระบวนการทดสอบ
  - 5.1.1 วิธีการทดสอบในเอกสารฉบับนี้เป็นการทดสอบทางซิปนวิธต่อความต้านทานของแผ่นเกราะ โดยตัวอย่างแผ่นเกราะที่ส่งมาทดสอบต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า  $30.5 \times 30.5$  cm





- | Armor Type                               | Test Ammunition      | Nominal Bullet Mass | Suggested Barrel Length | Required Bullet Velocity | Required Hits Per Armor Specimen | Permitted Penetrations |
|------------------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| I                                        | 22 LRHV              | 2.6 g               | 15 to 16.5 cm           | 320 ± 12 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | Lead                 | 40 gr               | 6 to 6.5 in             | 1050 ± 40 ft/s           |                                  |                        |
|                                          | 38 Special           | 10.2 g              | 15 to 16.5 cm           | 259 ± 15 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | RN Lead              | 158 gr              | 6 to 6.5 in             | 850 ± 50 ft/s            |                                  |                        |
| II-A                                     | 357 Magnum           | 10.2 g              | 10 to 12 cm             | 381 ± 15 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | JSP                  | 158 gr              | 4 to 4.75 in            | 1250 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
|                                          | 9 mm                 | 8.0 g               | 10 to 12 cm             | 332 ± 12 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | FMJ                  | 124 gr              | 4 to 4.75 in            | 1090 ± 40 ft/s           |                                  |                        |
| II                                       | 357 Magnum           | 10.2 g              | 15 to 16.5 cm           | 425 ± 15 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | JSP                  | 158 gr              | 6 to 6.5 in             | 1395 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
|                                          | 9 mm                 | 8.0 g               | 10 to 12 cm             | 358 ± 12 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | FMJ                  | 124 gr              | 4 to 4.75 in            | 1175 ± 40 ft/s           |                                  |                        |
| III-A                                    | 44 Magnum            | 15.55 g             | 14 to 16 cm             | 426 ± 15 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | Lead SWC Gas Checked | 240 gr              | 5.5 to 6.25 in          | 1400 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
|                                          |                      |                     |                         |                          | 5                                | 0                      |
|                                          | 9 mm                 | 8.0 g               | 24 to 26 cm             | 426 ± 15 m/s             |                                  |                        |
| III                                      | FMJ                  | 124 gr              | 9.5 to 10.25 in         | 1400 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
|                                          | 7.62 mm              | 9.7 g               | 56 cm                   | 838 ± 15 m/s             | 5                                | 0                      |
|                                          | 308 Winchester       | 150 gr              | 22 in                   | 2750 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
|                                          | FMJ                  |                     |                         |                          |                                  |                        |
| IV                                       | 30-06                | 10.8 g              | 56 cm                   | 868 ± 15 m/s             | 1                                | 0                      |
|                                          | AP                   | 166 gr              | 22 in                   | 2850 ± 50 ft/s           |                                  |                        |
| Special Requirement<br>(see sec. 2.2.7)* | *                    | *                   | *                       | *                        | *                                | *                      |
- \* These items must be specified by the user. All of the items must be specified.

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 8/14      |

ตารางที่ 1 ระดับการป้องกัน ชนิด/ประเภทของกระสุนที่ใช้ในการทดสอบ

5.1.6 สภาวะแวดล้อมในการทดสอบ Temperature : 20 - 28 °C

5.1.7 ผู้ขอรับบริการจะต้องดำเนินการ ดังนี้

- 1) จัดเตรียมกระสุน หรือสิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ดตามขนาดที่ใช้ในการทดสอบตามจำนวนที่ห้องปฏิบัติการกำหนดในการทดสอบ โดยแสดงหลักฐานค่าความเร็ว (Velocity) ของกระสุนที่ใช้ทดสอบ (ถ้ามี)
- 2) ในกรณีกระสุน หรือสิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ด มีค่าความเร็วไม่เป็นไปตามตารางที่ 1 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้
  - 2.1) ผู้ขอรับบริการดำเนินการเตรียมกระสุน หรือสิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ด ให้ได้ความเร็วตามที่กำหนด
  - 2.2) ถ้าผู้ขอรับบริการไม่สามารถดำเนินการตามข้อที่ 2.1) ทางห้องปฏิบัติการจะดำเนินการเตรียมกระสุน หรือสิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ด ให้ได้ความเร็วตามที่กำหนด
- 3) กำหนดขอบเขตการทดสอบอ้างอิงตามตารางที่ 1 ระดับการป้องกัน ชนิด/ประเภทของกระสุนที่ใช้ในการทดสอบ กรณีที่ต้องการให้มีการตัดสินผลต้องมีการระบุไว้ในใบคำขอรับบริการ
- 4) กรณีที่ผู้ขอรับบริการมีความประสงค์จะทดสอบในรูปแบบ Special จะต้องจัดเตรียมลากล้องปืนหรืออาวุธปืนพร้อมแท่นทดสอบ และผู้ยิง

5.2 บุคลากร มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 5.2.1 เป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถตามที่ระบุไว้ใน Job Description
- 5.2.2 ผ่านการฝึกอบรม หลักสูตรข้อกำหนดด้วยหน่วยตรวจตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- 5.2.3 ผ่านการฝึกอบรม หรือผ่านการปฏิบัติงานในการร่วมทดสอบ/ตรวจสอบความต้านทานแผ่นเกราะ

5.3 การรับตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบ อ้างอิงเอกสาร WP-LAB-06 เรื่อง การทบทวนคำขอรับบริการ

5.4 การเตรียมการก่อนการทดสอบ

- 5.4.1 เตรียมใบบันทึกผลการทดสอบ (FT-LAB-03) สำหรับใช้บันทึกข้อมูลในการทดสอบ
- 5.4.2 ทำการตรวจเช็คคุณลักษณะทางกายภาพของแผ่นเกราะก่อนการทดสอบฯ โดยให้ดำเนินการดังนี้
  - 1) ระบุรหัส รุ่น Specification ข้อมูลของแผ่นเกราะ ได้แก่ วัสดุ ขนาด (กว้าง, ยาว, หนา) ของตัวอย่างก่อนการทดสอบ
  - 2) บันทึกรอยตำหนิที่มีอยู่ก่อนการทดสอบ (ถ้ามี)
  - 3) บันทึกสภาพการแตกหัก หรือเสียรูปจากสภาพปกติ (ถ้ามี)
  - 4) กำหนดและยืนยันรหัสตัวอย่างการทดสอบ



|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 9/14      |

5.4.3 การยืนยันความพร้อมของสภาพตัวอย่างเพื่อการทดสอบ นำตัวอย่างไปไว้ในห้องหรือสถานที่ทดสอบ เพื่อปรับสภาพตัวอย่างก่อนการทดสอบ (Soak Time) เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง

5.4.4 การยืนยันความใช้ได้ของเครื่องมือวัดและ/หรือ เครื่องมือทดสอบที่ใช้ในการทดสอบ จะต้องมีหลักฐานดังนี้

- 1) เครื่องมือวัดหรือเครื่องมือทดสอบต้องผ่านการสอบเทียบโดยสามารถสอบกลับไปยังระบบ SI UNIT ได้
- 2) ค่าผิดพลาดของเครื่องมือวัดและ/หรือเครื่องมือทดสอบรวมกับค่าความไม่แน่นอนในการวัดจะต้องไม่เกินค่าเกณฑ์การยอมรับที่กำหนดไว้
- 3) ทำการทวนสอบเครื่องมือวัด และ/หรือ เครื่องมือทดสอบก่อนการใช้งาน อ้างอิงข้อ 7.1.3

5.4.5 การยืนยันความใช้ได้ของสนามทดสอบยิง ห้องปฏิบัติการจะต้องดำเนินการดังนี้

- 1) ตรวจสอบความยาวแนวยิงของสนามทดสอบ
- 2) ตรวจสอบผนังรองรับการยิงเพื่อให้เป็นที่พักกระสุน โดยระบุว่าเป็น มูลดิน ผนังดิน กำแพงปูนมูลดิน ตามธรรมชาติ หรือ วัสดุอื่นที่ใช้เป็นผนังรองรับการยิง หรือทำแนวกันพื้นที่ทดสอบเพื่อให้มีความปลอดภัย
- 3) สภาพพื้นที่ในสนามทดสอบยิง โดยระบุว่าเป็นพื้นดิน หรือ พื้นปูนซีเมนต์ เพราะส่งผลต่อตำแหน่งการยิง ความมั่นคงในการยิง และความปลอดภัยในการทดสอบยิงด้วยกระสุน
- 4) ตรวจสอบความพร้อมของแท่นยิงในการจับยึดกับลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบ
- 5) ในกรณีเป็นสนามเปิดโล่งจะต้องกำหนดจุดและระยะที่ปลอดภัยต่อการทดสอบยิง พร้อมระบุความเร็วลมบริเวณแนวยิง

5.5 การทบทวนความพร้อมในการทดสอบทางซิปนวิธีต่อความต้านทานของแผ่นเกราะ ดำเนินการดังนี้

5.5.1 ผู้ทดสอบจะต้องกำหนดขอบเขตการทดสอบทางซิปนวิธี มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ระบุประเภท/ชนิดของตัวอย่างแผ่นเกราะ พร้อม Specification จำนวนตัวอย่างแผ่นเกราะที่ส่งมาทดสอบ เช่น 1 แผ่น , 2 แผ่น เป็นต้น
- 2) ระดับการป้องกันของแผ่นเกราะ (Armor Type) เช่น Level 1, Level 2 เป็นต้น (อ้างอิงตารางที่ 1) หรือตามที่ระบุไว้ในใบคำขอรับบริการ
- 3) ระบุนชนิด/ขนาด/ประเภท/ความเร็วของกระสุนที่ใช้ในการทดสอบ ความยาวลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบ ระยะยิงทดสอบ (อ้างอิงตารางที่ 1)

5.5.2 การเตรียมความพร้อมตัวอย่างแผ่นเกราะ แผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) กระสุนทดสอบ และลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบก่อนการทดสอบ ดังนี้

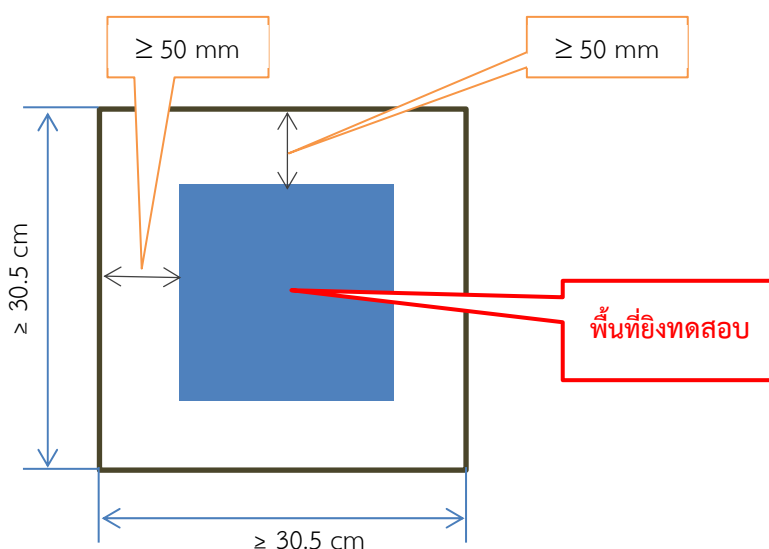
- 1) วัดน้ำหนักตัวอย่างแผ่นเกราะ (หน่วย : kg หรือ gram)
- 2) วัดขนาดตัวอย่างแผ่นเกราะ : กว้างxยาวxหนา (หน่วย : cm หรือ mm) โดยแผ่นเกราะต้องมีขนาด กว้าง x ยาวไม่ต่ำกว่า 30.5 x 30.5 cm

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 10/14     |

- 3) กำหนดพื้นที่การยิงทดสอบบนตัวอย่างแผ่นเกราะโดยวัดระยะจากขอบของแผ่นเกราะเข้ามาทุกด้าน ด้านละไม่ต่ำกว่า 50 mm และขีดเป็นกรอบสี่เหลี่ยมกำหนดจุดยิงทดสอบบนตัวอย่างแผ่นเกราะ ที่นำมาทดสอบ ให้จุดยิงทดสอบในแต่ละจุดมีระยะห่างกันไม่ต่ำกว่า 50 mm ดังรูปที่ 2

**หมายเหตุ :** จำนวนกระสุนทดสอบเป็นไปตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 ระดับการป้องกัน ชนิด/ประเภท ของกระสุนที่ใช้ในการทดสอบ

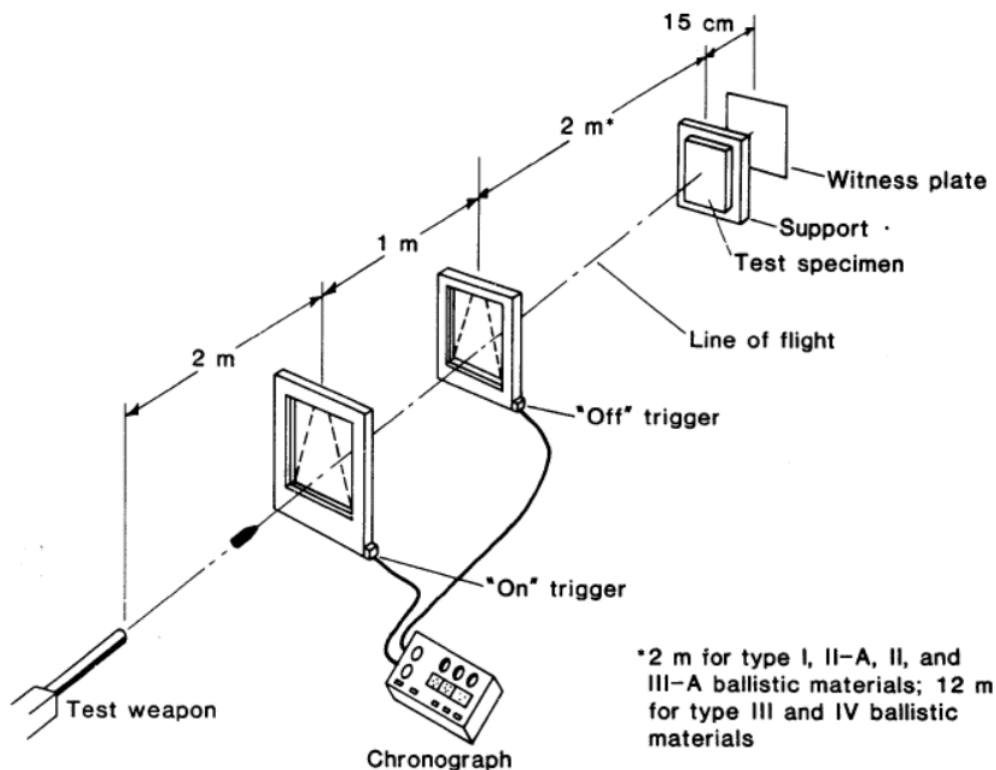
- 4) ตรวจสอบชนิด วัดขนาดแผ่นรองรับการยิงต้องไม่น้อยกว่าขนาดของตัวอย่างแผ่นเกราะ และวัด ความหนาของแผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) ความหนา  $0.5 \pm 0.05$  mm
- 5) ระบุประเภท/ชนิดของตัวอย่างแผ่นเกราะ พร้อม Specification ระดับการป้องกันของแผ่นเกราะ (Armor Type) เช่น Level 1, Level 2 เป็นต้น (อ้างอิง ตารางที่ 1) หรือตามที่ระบุไว้ในใบคำขอรับบริการ
- 6) ระบุชนิด-ประเภท/ขนาด/ล็อต/ผู้ผลิตกระสุนที่ใช้ในการทดสอบ
- 7) ระบุชนิดอาวุธทดสอบ ความยาวลำกล้องลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบ ระยะยิงทดสอบ (อ้างอิง ตารางที่ 1) หรือตามที่ระบุไว้ในใบคำขอรับบริการ
- 8) บันทึกรายละเอียดข้อ 1) – 7) ลงในฟอร์มบันทึกผล



รูปที่ 2 พื้นที่ในการยิงทดสอบของตัวอย่างแผ่นเกราะ

- 5.5.3 นำลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนติดตั้งที่แท่นยิง ตรวจสอบปรับลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบให้ได้ระดับ
- 5.5.4 วัดระยะจากปากลำกล้องปืนหรืออาวุธปืนทดสอบเพื่อกำหนดจุดติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วกระสุน ตัวอย่างแผ่นเกราะ และแผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) โดยเป็นไปตามที่กำหนดในรูปที่ 3

|                                                                                   |                                                                                                            |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                               | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธีของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                            | หน้า          | 11/14     |



รูปที่ 3 ระยะการยิงทดสอบ

- 5.5.5 ติดตั้งชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen) สำหรับวัดความเร็วของกระสุน สิ่งเทียมกระสุน และ/หรือสะเก็ด ที่ยิงทดสอบกับตัวอย่างแผ่นเกราะ (อ้างอิงตามรูปที่ 3) โดยปรับให้แนวยิงเข้าบริเวณกลางฉาก ตรวจสอบความเร็วกระสุนทดสอบโดยการยิง 3 shot
- 5.5.6 นำตัวอย่างแผ่นเกราะติดตั้งที่แท่นจับยึดโดยให้ด้าน Strike Face เป็นด้านรับกระสุน และนำแท่นจับยึดติดตั้งที่ระยะทดสอบ (อ้างอิงตามรูปที่ 3) โดยปรับให้แนวยิงเข้าที่ตำแหน่งการยิงบนแผ่นเกราะที่กำหนด ติดตั้งแผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) ไว้ที่ด้านหลังตัวอย่างแผ่นเกราะ โดยมีระยะห่างจากหลังตัวอย่างแผ่นเกราะ  $150 \pm 10$  mm (อ้างอิงตามรูปที่ 3)
- 5.5.7 บันทึกข้อมูลการทดสอบลงใน ใบบันทึกผลการทดสอบ (FT-LAB-03) รายละเอียดดังต่อไปนี้
- 1) วันที่รับตัวอย่าง และวันที่ทดสอบ
  - 2) ชื่อตัวอย่างแผ่นเกราะที่ทำการทดสอบ
  - 3) รหัสตัวอย่าง หรือ Serial No.
  - 4) Model/type ของตัวอย่างแผ่นเกราะที่ทำการทดสอบ
  - 5) บันทึกค่า Temperature, Relative Humidity หรือ Air speed (เฉพาะกรณีทดสอบพื้นที่โล่ง) ก่อนและหลังการทดสอบ

|                                                                                   |                                                                                                           |                      |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|
|  | <b>วิธีการทดสอบ</b>                                                                                       | <b>รหัสเอกสาร</b>    | <b>TM-LAB-01</b> |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | <b>แก้ไขครั้งที่</b> | <b>03</b>        |
|                                                                                   |                                                                                                           | <b>หน้า</b>          | <b>12/14</b>     |

## 5.6 การดำเนินการทดสอบ

### 5.6.1 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัด แล้วเริ่มการทดสอบ ดังนี้

- 1) เริ่มทำการยิงทดสอบ บันทึกความเร็วของกระสุนฯที่ยิงทดสอบ ตรวจสอบระยะของจุดกระทบจากการยิง บันทึกลงในแบบฟอร์ม
- 2) ตรวจสอบ Fair Hit ของการยิงทดสอบบันทึกลงในแบบฟอร์ม
- 3) ตรวจสอบผลการยิงที่ตัวอย่างแผ่นเกราะ และแผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) บันทึกลงในแบบฟอร์ม
- 4) บันทึกการรายละเอียดการยิงที่แผ่นเกราะ ได้แก่ ลำดับการยิง ความเร็ว สภาพการเจาะทะลุ ถ้ามีการเจาะทะลุที่แผ่นรองรับการยิง (Witness Plate) ให้บันทึกการรายละเอียดการยิง ได้แก่ ลำดับการยิง ความเร็ว และผลการยิงทดสอบไว้ที่จุดกระทบนั้นด้วย
- 5) เตรียมการยิงทดสอบ Shot ต่อไปโดยปรับให้แนวยิงเข้าตำแหน่งการยิงที่กำหนด
- 6) ทำการยิง Shot ต่อไปโดยดำเนินการตาม ข้อ 1) ถึง ข้อ 4) จนจำนวนการยิงที่เป็น Fair Hit ครบตามที่กำหนดในตารางที่ 1
- 7) เมื่อยิงทดสอบจนครบตามจำนวนการยิงแล้ว บันทึกค่า Temperature, Relative Humidity หรือ Air speed (กรณีสนามทดสอบเป็นพื้นที่โล่ง) หลังการทดสอบ

### 5.6.2 ทำการเปลี่ยนตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบและดำเนินการตามข้อที่ 1) – 7) จนครบตามจำนวนตัวอย่างแผ่นเกราะที่ต้องการจะทดสอบ

## 6. การรายงานผลการทดสอบ

ดำเนินการตาม WP-LAB-09 เรื่อง การรายงานผลการทดสอบและแสดงผลดังต่อไปนี้

- 6.1 รหัสตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบ
- 6.2 ประเภท/ชนิดของตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบ
- 6.3 ขนาด ( กว้าง x ยาว x หนา ) และน้ำหนักของตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบ
- 6.4 ระดับการป้องกันของตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบ
- 6.5 ชนิดของกระสุน หรือ สิ่งเทียมกระสุน และหรือ สะเก็ด ที่ใช้ทดสอบ
- 6.6 จำนวนการยิงทดสอบ
- 6.7 ระยะยิงทดสอบ
- 6.8 ค่าความเร็วในการยิงทดสอบ (Projectile Velocity) ในแต่ละ Shot ของการทดสอบ
- 6.9 การตรวจสอบการยิงแบบ Fair Hit
- 6.10 สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ , ความชื้น) ก่อนและหลังการทดสอบแต่ละตัวอย่างแผ่นเกราะ
- 6.11 ผลการทดสอบที่แผ่นเกราะ และแผ่นรองรับการยิง (Witness Plate)

|                                                                                   |                                                                                                           |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                              | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                           | หน้า          | 13/14     |

6.12 รูปภาพตัวอย่างแผ่นเกราะทดสอบ หลังการทดสอบ

6.13 ระบุค่าเกณฑ์การยอมรับ (ถ้ามี)

## 7. การประกันคุณภาพในการทดสอบ

โดยในกระบวนการทดสอบจะมีวิธีการยืนยันผลของความพร้อมในการทดสอบดังนี้

7.1 ห้องปฏิบัติการ ได้มีการกำหนดรูปแบบการประกันคุณภาพในการทดสอบ เพื่อควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการทดสอบ ตาม WP-LAB-05 เรื่อง การรับรองความใช้ได้ของผล ในการทดสอบเพื่อสามารถยืนยันความสามารถและความพร้อมในการทดสอบและการแสดงผลการทดสอบ โดยได้มีการเลือกเทคนิควิธีการต่างๆ มาใช้ดำเนินการให้เกิดประสิทธิผล ดังต่อไปนี้

7.1.1 การใช้เครื่องมือวัดที่ได้รับการสอบเทียบโดยสามารถสอบกลับได้ จะดำเนินการสอบเทียบทุก 2 ปี เครื่องมือทุกเครื่องที่ใช้ในการทดสอบตามข้อ 4.5 – 4.14

7.1.2 การทำ Intermediate Check ทุก 1 ปี ทุกเครื่องที่ใช้ในการทดสอบ

7.1.3 การตรวจสอบ Function การทำงานของเครื่องมือวัดหรือเครื่องทดสอบ โดยตรวจสอบค่าสถานะของชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen) ก่อนใช้งานเครื่องมือทุกครั้ง โดยการยิงกระสุนหรือสะเก็ดผ่านชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen) 4 นัด ทำการตรวจสอบค่าความเร็วที่คำนวณด้วยช่วงเวลาที่วัดด้วย Pico Scope เทียบกับค่าความเร็วที่วัดด้วยชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen) แตกต่างไม่เกิน  $\pm 0.5\%$

7.2 ห้องปฏิบัติการได้ดำเนินการในการยืนยันความพร้อมในการทดสอบ ดังนี้

7.2.1 ตรวจสอบค่าสถานะของชุดวัดค่าความเร็วและความแม่นยำ (Target & Velocity Light Screen) ก่อนใช้งานเครื่องมือทุกครั้ง

7.2.2 บันทึกผลการประกันคุณภาพในวัดค่าความเร็วของการทดสอบกระสุนหรือ สิ่งเทียมกระสุน และหรือสะเก็ดลงในใบตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน (FQ-LAB-36)

7.3 ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการไม่มีงานทดสอบภายใน 1 ปี ห้องปฏิบัติการจะทำการจำลองการทดสอบ 1 ครั้ง เพื่อคงความสามารถของเจ้าหน้าที่ทดสอบ

7.4 การยืนยันความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ/เจ้าหน้าที่ทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

7.4.1 ห้องปฏิบัติการเลือกใช้วิธีการดังต่อไปนี้

- 1) การใช้กระบวนการทดสอบซ้ำหรือการสอบเทียบซ้ำโดยอ้างอิงวิธีการเดิมหรือต่างวิธี หรือ
- 2) การใช้กระบวนการทดสอบซ้ำหรือการสอบเทียบซ้ำโดยอ้างอิงกับตัวอย่างอ้างอิงที่กำหนดไว้ หรือ
- 3) การทำ Inter-lab Comparison หรือ Intra-laboratory comparison ในขอบข่ายการทดสอบ

7.4.2 ห้องปฏิบัติการพิจารณาจากปัจจัยหลัก ได้แก่ ความเร็วกระสุน

|                                                                                   |                                                                                                           |               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
|  | วิธีการทดสอบ                                                                                              | รหัสเอกสาร    | TM-LAB-01 |
|                                                                                   | วิธีการทดสอบความต้านทานทางซิปนวิธของแผ่นเกราะ<br>(Test method of Ballistic to Resistant Protective Armor) | แก้ไขครั้งที่ | 03        |
|                                                                                   |                                                                                                           | หน้า          | 14/14     |

## 8. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัดในการทดสอบ (Estimation of Uncertainty in Testing)

-

## 9. ผังแสดงปัจจัยของค่า Uncertainty ในการทดสอบ

-

## 10. ตาราง Uncertainty Budget หรือ (worksheet for uncertainty calculation)

-

## 11. การจัดเก็บบันทึก

| รหัส      | รายชื่อเอกสาร                    | วิธีการเก็บ                           | สถานที่เก็บ   | ระยะเวลาที่เก็บ | ผู้เก็บ                 |
|-----------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|
| FQ-LAB-36 | ใบตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน | เก็บในแฟ้มเรียงตามลำดับวันที่ก่อนหลัง | ตู้เก็บเอกสาร | 5 ปี            | หัวหน้าห้องปฏิบัติการ   |
| FT-LAB-03 | ใบบันทึกผลการทดสอบ               | เก็บในแฟ้มเรียงตามลำดับวันที่ก่อนหลัง | ตู้เก็บเอกสาร | 5 ปี            | เจ้าหน้าที่ควบคุมเอกสาร |

## 12. เอกสารอ้างอิง

- 12.1 มาตรฐานยุโรปกรณีกลาโหมว่าด้วย แผ่นเกราะกันกระสุน
- 12.2 NIJ Standard 0108.01 Ballistic Resistant Protective Materials
- 12.3 NATO STANDARD 4569 (EDITION 2) - PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMoured VEHICLES
- 12.4 NATO STANDARD (NATO/PfP UNCLASSIFIED : AEP-55, Volume 1 (Edition 2)) PROCEDURES FOR EVALUATING THE PROTECTION LEVEL OF ARMoured VEHICLES VOLUME 1 Kinetic Energy and Artillery Threat
- 12.5 MIL-DTL-46100E : ARMOR PLATE, STEEL, WROUGHT, HIGH-HARDNESS
- 12.6 MIL-PRF-46108C NOTICE 1 : PERFORMANCE SPECIFICATION ARMOR : TRANSPARENT
- 12.7 ข้อกำหนดของผู้ขอรับบริการที่ประสงค์ให้ตรวจสอบความทนทานของแผ่นเกราะต่อการยิงด้วยกระสุนและ/หรือ สะเก็ด
- 12.8 WP-LAB-05 เรื่อง การรับรองความใช้ได้ของผล
- 12.9 WP-LAB-06 เรื่อง การทบทวนคำขอรับบริการ
- 12.10 WP-LAB-09 เรื่อง การรายงานผลการทดสอบ

## 13. ภาคผนวก/เอกสารแนบ

-