

	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส TM-MQS-19
		หน้า 1/13
		แก้ไขครั้งที่ 5
		ประกาศใช้วันที่ 15 S.ศ. 2566

การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)

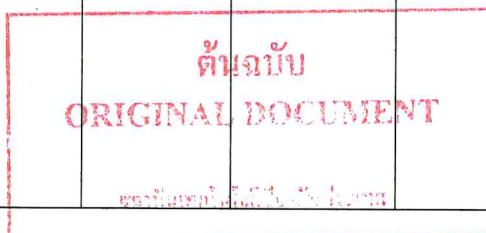


ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ
พ.จ.อ. <u>อ.การพงษ์ ส.</u> (จักรพงษ์ เมฆพัก) นักพัฒนา 2	น.ท. <u>อ.รัฐภัทร คุ่มปรีดี</u> ร.น. (ณัฐภัทร คุ่มปรีดี) ผอ.ส่วนควบคุมคุณภาพและการมาตรฐาน	น.ท. <u>อ.พีรพงษ์ แก้วพันธ์</u> (พีรพงษ์ แก้วพันธ์) ผอ.ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย
<u>12</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>	<u>13</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>	<u>14</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>

	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-19
	การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)		หน้า	2/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	15 S.A. 2566

ประวัติการเปลี่ยนแปลงเอกสาร

ลำดับ ที่	รายการเปลี่ยนแปลง/เพิ่มเติม	หน้าที่ แก้ไข	แก้ไขครั้งที่	DAR No.	หมายเหตุ
1	ฉบับเริ่มใช้	-	0	DA026/62	
2	- แก้ไขชื่อเอกสาร - แก้ไขและเพิ่มเติมนิยาม - เพิ่มเติมเงื่อนไขความผิดพลาด ข้อ 5.3 - เพิ่มเติมเกณฑ์การยอมรับ ข้อ 5.4	ทุกหน้า 3 6 6	1	DA029/63	
3	- เพิ่มเติมวัตถุประสงค์ - เพิ่มเติมนิยาม - เพิ่มเงื่อนไขการทดสอบ - เพิ่มเตรียมความพร้อม - ปรับแก้วิธีการทดสอบ - แก้ไขเกณฑ์การยอมรับ - แก้ไขบันทึกคุณภาพและวิธีจัดเก็บ - ยกเลิกเอกสารแนบ เพิ่มเติม เอกสารอ้างอิง - เพิ่มภาคผนวก ข	3 4 4-5 5 6 7 8 8 10	2	DA034/64	
4	- ปรับแก้ขอบข่าย ข้อ 2 - เพิ่ม Range เครื่องมือวัด ข้อ 4 - ปรับแก้การเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบ ข้อ 5.2 5.5, 5.6 - ปรับแก้วิธีการทดสอบ ข้อ 5.3 - ปรับแก้เกณฑ์การยอมรับ ข้อ 5.5 - เพิ่มการรายงานผลการตรวจสอบ ข้อ 5.6 - เพิ่มเอกสารอ้างอิง ข้อ 7	ทั้งฉบับ	3	DA041/64	
5	- เพิ่มเงื่อนไขการทดสอบ ข้อ 5.1.3 5.1.4 5.1.7 5.1.8 - เพิ่มการเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบ ข้อ 5.2.6	ทั้งฉบับ	4	DA004/65	



2019年12月31日

	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-19
	การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)		หน้า	4/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	15 S.A. 2566

1. วัตถุประสงค์

ใช้เป็นวิธีปฏิบัติงานในการทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศของยานภาคพื้นไร้คนขับเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการเคลื่อนที่ และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ เพื่อยืนยันว่ายานภาคพื้นไร้คนขับ สามารถเคลื่อนที่ได้ตามมาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้น

2. ขอบข่าย

2.1 คู่มือการตรวจนี้ใช้เพื่อใช้ตรวจสอบยานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicles) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม ในด้านสมรรถนะการเคลื่อนที่ และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ เพื่อยืนยันว่าสามารถเคลื่อนที่ผ่านสนามจำลองพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นพื้นเอียงสลับกันได้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ได้กำหนดไว้

2.2 คู่มือการตรวจนี้ ถูกออกแบบมาเพื่อประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบสมรรถนะการเคลื่อนที่ และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ เพื่อยืนยันว่ายานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicles) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม สามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศตามรายละเอียดบางส่วนในมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

2.2.1 Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities: Mobility: Confined Area Terrains: Crossing Pitch/Roll Ramps (ASTM E2827-11)

2.2.2 ข้อกำหนดของผู้ขอรับบริการที่ประสงค์ให้ตรวจตามลักษณะในข้อ 2.1

3. คำนิยาม

3.1 ยานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicle, UGV) หมายถึง ยานพาหนะที่ทำงานในขณะที่สัมผัสกับพื้นดินโดยไม่มีมนุษย์อยู่บนยานพาหนะนั้น สามารถทำงานในพื้นที่ที่ไม่สะดวก มีความอันตราย หรือพื้นที่ที่มนุษย์ไม่สามารถทำงานได้ โดยทั่วไยยานภาคพื้นไร้คนขับจะติดตั้งเซนเซอร์เพื่อสังเกตการณ์ และตัดสินใจด้วยตนเอง หรือส่งผ่านข้อมูลไปยังผู้ใช้ซึ่งควบคุมการทำงานของยานพาหนะผ่านระบบควบคุมระยะไกล

3.2 ยุทโธปกรณ์ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์และยุทธภัณฑ์ทุกชนิดรวมถึงเครื่องมือยานยนต์ ชิ้นส่วนอะไหล่ สาธารณูปโภคอันจำเป็นเพื่อปฏิบัติการรบหรือเพื่อดำรงและสนับสนุนกิจกรรมทางทหาร

3.3 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (UGV) พิจารณาความพร้อมของยานภาคพื้นไร้คนขับว่าจะดำเนินการทดสอบหรือไม่ หรือเมื่อได้เริ่มดำเนินการทดสอบแล้วหากเกิดปัญหาสามารถแจ้งขอหยุดทดสอบได้

3.4 ผู้ควบคุมการทดสอบ หมายถึง เจ้าหน้าที่ส่วนงานควบคุมภาพและการมาตรฐาน (MQS) ที่ทำหน้าที่ควบคุม กำกับ ดูแลการทดสอบนั้น

3.5 สถานีปฏิบัติงาน (Operator Station) หมายถึง ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมยานฯ ทำการควบคุมยานภาคพื้น

	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)	รหัส TM-QS-19
		หน้า 5/13 แก้ไขครั้งที่ 5 ประกาศใช้วันที่ 15 ส.ค. 2566

ไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicle, UGV) โดยผู้ควบคุมยานฯ จะต้องประจำที่ตำแหน่งดังกล่าว เพื่อป้องกันการมองเห็นและเสียงที่เกิดขึ้นจากยานภาคพื้นไร้คนขับ

3.6 เงื่อนไขข้อผิดพลาด (Fault Condition) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ แล้วเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติการกิจให้สำเร็จ รวมถึงสิ่งที่เบี่ยงเบนจากวิธีการทดสอบ เช่น หากยานภาคพื้นไร้คนขับเคลื่อนที่ออกนอกเส้นทางมากเกินไป ผู้ควบคุมการทดสอบสามารถพิจารณาให้เป็นข้อผิดพลาดของการทดสอบนั้นๆ ได้

3.7 Full Ramp หมายถึง สนามทดสอบที่มีลักษณะพื้นที่ที่มีการจัดวางของแผ่นไม้อัด (OSB) ขนาด 1.2 เมตร x 1.2 เมตร ติดตั้งทำมุม 15 องศา กับแนวระนาบ

3.8 Half Ramp หมายถึง สนามทดสอบที่มีลักษณะพื้นที่ที่มีการจัดวางของแผ่นไม้อัด (OSB) ขนาด 0.6 เมตร x 1.2 เมตร ติดตั้งทำมุม 15 องศา กับแนวระนาบ

4. เครื่องมือ อุปกรณ์และตัวอย่างทดสอบ

4.1 ยานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicles)

4.2 สนามทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM (E2827-11)

4.3 นาฬิกาจับเวลา Range : 0-100 ชั่วโมง

4.4 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Thermo Hygrometer) Range : 0-50°C ,0-100%RH

4.5 เครื่องวัดความเข้มแสง (Light Meter) Range : 0.1-500 Lux

4.6 เครื่องชั่ง Range : 0-150 kg

4.7 กล้องถ่ายวิดีโอ/กล้องถ่ายภาพ

4.8 อุปกรณ์ระบุตำแหน่งและอุปกรณ์เตือนภัย

4.9 ปากกา Marker



5. ขั้นตอนการทำงาน

5.1 เงื่อนไขการทดสอบ

5.1.1 การทดสอบในเอกสารฉบับนี้เป็นการทดสอบในรูปแบบการประเมินสมรรถนะการเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศไม่ครอบคลุมการประเมินด้านความปลอดภัยของยานภาคพื้นไร้คนขับ

5.1.2 การทดสอบจะดำเนินการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบ ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์และควบคุมสภาวะแวดล้อมเป็นการเฉพาะ

5.1.3 การทดสอบจะทำการเพื่อตรวจสอบความสามารถสูงสุดของยานภาคพื้นไร้คนขับ และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ หากผู้ขอรับบริการต้องการให้มีการตัดสินผลให้ระบุในใบคำขอรับบริการ

	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)	รหัส	TM-MQS-19
		หน้า	6/13
		แก้ไขครั้งที่	5
		ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2566

5.1.4 จำนวนรอบการทดสอบจะดำเนินการโดยมีค่าความน่าเชื่อถือ (Reliability) 80% และความเชื่อมั่น (Confidence) 85% ตามตารางที่ 1 ทั้งนี้ผู้ขอรับบริการจะต้องกำหนดจำนวนรอบในการทดสอบที่ต้องการ

5.1.5 หากผู้ขอรับบริการต้องการใช้ความน่าเชื่อถือ (Reliability) และความเชื่อมั่น (Confidence) นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ ให้ผู้ขอรับบริการระบุในใบคำขอรับบริการ พร้อมทั้งกำหนดจำนวนรอบในการทดสอบที่ต้องการ

5.1.6 สนามทดสอบใช้วัสดุที่เป็นไม้อัด OSB (Oriented Strand Board) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Coefficient of Friction) อยู่ที่ 0.3 – 0.5 μ เป็นแบบ Half Ramp และ Full Ramp 15 องศา ในลักษณะไม่ต่อเนื่อง

5.1.7 สนามทดสอบมีขนาด กว้าง x ยาว: 2.4 เมตร x 7.2 เมตร

5.1.8 ผู้ยื่นคำขอจะต้องส่งเจ้าหน้าที่ของผู้ยื่นคำขอที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญมาทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับในการตรวจตามที่กำหนด

5.1.9 การประเมินผลการตรวจจะไม่นำปัจจัยจากผู้ควบคุมยานฯ มาพิจารณาตัดสินผล

5.2 การเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบ

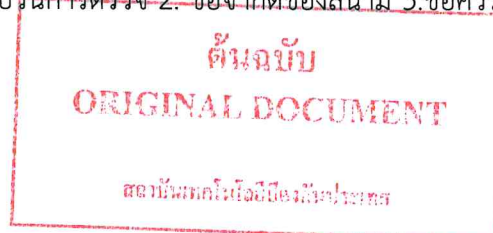
5.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของสนามทดสอบก่อนใช้งานโดยบันทึกผลการตรวจลงในฟอร์มใบตรวจสอบการปฏิบัติตามบำรุงเครื่องมือวัด เครื่องมือ และ อุปกรณ์ (FM-MQS-10)

5.2.2 ดำเนินการตรวจสอบวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และให้ผู้ควบคุมการทดสอบดำเนินการตรวจประเมินความพร้อม และบันทึกรายละเอียดของการทดสอบ ได้แก่ วัน-เวลา, สถานที่ทดสอบ, รุ่นของระบบยานภาคพื้นไร้คนขับ, ชื่อผู้ปฏิบัติงาน, สภาพแวดล้อมในการทดสอบ, ระบบการสื่อสาร เป็นต้น

5.2.3 ผู้ควบคุมการทดสอบทำการชั่งน้ำหนักรวม (Gross Weight) และชั่งน้ำหนักอุปกรณ์บรรทุก (Payload) ที่จะติดตั้งขณะทดสอบยานภาคพื้นไร้คนขับ (ถ้ามี) โดยบันทึกผลลงในรายงานการทดสอบ

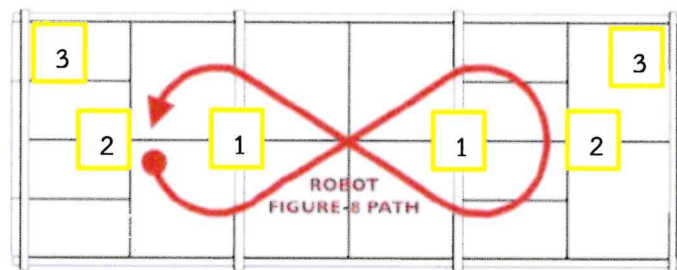
5.2.4 ก่อนเริ่มการทดสอบ ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับสามารถฝึกปฏิบัติก่อนการทดสอบจริงได้

5.2.5 ผู้ควบคุมการทดสอบทำการชี้แจงต่อผู้ขอรับบริการ (ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ) ในรายละเอียดของการตรวจเพื่อประเมินสมรรถนะการเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง ของยานภาคพื้นไร้คนขับ ดังต่อไปนี้ 1. กระบวนการตรวจ 2. ข้อจำกัดของสนาม 3. ข้อควรระวัง



	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-19
	การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)		หน้า	7/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	

5.2.6 ค่าความสว่างของแสงส่งผลโดยตรงต่อการมองเห็นผ่าน Operator Control Unit (OCU) ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถจำแนกวัตถุในสนามทดสอบได้ โดยผู้ควบคุมการทดสอบทำการตรวจวัดค่าความสว่างในสนามทดสอบเป็นจำนวน 6 จุด ได้แก่ จุดสูงสุด 2 จุด จุดต่ำสุด 2 จุด และ จุดอับแสง 2 จุด ตามตำแหน่งดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 1.

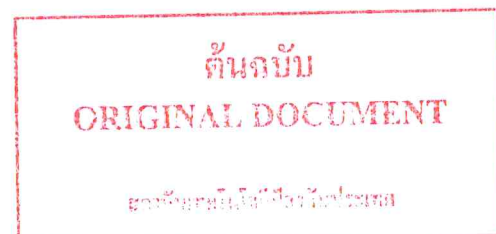


รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งการวัดค่าความสว่างในสนามทดสอบ

- หมายเหตุ : 1 คือ จุดวัดความสว่างสูงสุด
 2 คือ จุดวัดความสว่างต่ำสุด
 3 คือ จุดอับแสง

5.3 วิธีการทดสอบ

- 5.3.1 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) ในขณะเริ่มต้นการทดสอบกดใช้เสียงตรงจุดนี้
- 5.3.2 ผู้ควบคุมการทดสอบ Set และตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และชี้แจงหัวข้อการทดสอบ
- 5.3.3 ผู้ควบคุมการทดสอบ Setup สถานีทดสอบและตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทดสอบให้พร้อมใช้งาน
- 5.3.4 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) วางยานภาคพื้นไร้คนขับไว้ที่จุดเริ่มต้น (Launch) ไว้ในสนามทดสอบใกล้ประตูทางเข้าของสนามทดสอบ โดยให้หันหน้าเข้าหาสนามทดสอบ
- 5.3.5 ผู้ควบคุมการทดสอบแจ้งให้ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) ทราบว่า ห้ามใช้เครื่องช่วยหรือบุคคลสำหรับการปฏิบัติงานในขณะที่ทำการทดสอบ ผู้บังคับยานภาคพื้นไร้คนขับเข้าประจำที่ Operator Station





คู่มือวิธีการตรวจ

การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน
(Crossing Pitch/Roll Ramp)

รหัส TM-MQS-19

หน้า 8/13

แก้ไขครั้งที่ 5

ประกาศใช้วันที่

15 ส.ค. 2566



ภาพที่ 2 สถานีปฏิบัติงาน (Operator Station)

- 5.3.6 ผู้ควบคุมการทดสอบ สั่งให้ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) เริ่มทำการทดสอบและผู้ควบคุมการทดสอบ ทำการเริ่มจับเวลา และบันทึกเวลาทั้งหมด (การจับเวลาจะทำเมื่อต้องการวัดประสิทธิภาพการทำงาน)
- 5.3.7 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับควบคุมให้ยานภาคพื้นไร้คนขับเคลื่อนที่เป็นรูปเลข 8 ตามรูปภาพที่ 2 กลับมายังจุดเริ่มต้นจะถือเป็นการทดสอบ 1 รอบ โดยผู้ควบคุมการทดสอบจะบันทึกผลการทดสอบลงในแบบฟอร์ม หากยานภาคพื้นไร้คนขับล้มเหลวในการทำงานให้ถือว่าเกิดข้อผิดพลาด ผู้ควบคุมการทดสอบจะหยุดเวลาการทดสอบและอนุญาตให้ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับนำยานภาคพื้นไร้คนขับกลับมายังจุดเริ่มการทดสอบใหม่และดำเนินการทดสอบต่อเมื่อผู้ควบคุมการทดสอบให้สัญญาณผู้ควบคุมการทดสอบจะทำการบันทึกข้อมูลข้อผิดพลาด เวลาที่หยุดไป
- โดยผู้ควบคุมการทดสอบจะใช้นาฬิกาจับเวลา จำนวน 2 ตัว ตัวที่ 1 จะใช้จับเวลาในขณะเริ่มการเคลื่อนที่ ในขณะเดียวกันถ้าเกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น นาฬิกาที่ 1 หยุดจับเวลาและนาฬิกาตัวที่ 2 จะเริ่มจับเวลา เมื่อทำการแก้ไขความผิดพลาดเรียบร้อยแล้วและพร้อมเริ่มทำการทดสอบใหม่นาฬิกา ตัวที่ 2 จะหยุดจับเวลาและบันทึกเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดลงบันทึกผลการตรวจ/ทดสอบ ในช่องของรอบนั้นๆ โดยนาฬิกาตัวที่ 1 จะเริ่มจับเวลาต่อจากที่หยุดไปจนครบจำนวนรอบตามที่กำหนดไว้
- 5.3.8 ทำซ้ำตามข้อ 5.3.7 จนกว่าการทดสอบที่ต้องทำซ้ำทั้งหมดจะเสร็จสมบูรณ์ หรือผู้ควบคุมยานจะแจ้งหยุดการทดสอบ



	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-19
	การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)		หน้า	9/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	1.5 S.ก. 2566

5.3.9 คำนวณดัชนีความสามารถในการเคลื่อนที่ของยาน ฯ จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{Meters per Minute} = \text{Total Distance (Meters)} / \text{Elapsed Time (minutes)}$$

(ดัชนีความสามารถในการเคลื่อนที่ ; เมตรต่อนาที) = (ระยะทางในการเคลื่อนที่ซ้ำได้อย่างสมบูรณ์ ; เมตร / เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ซ้ำได้อย่างสมบูรณ์ ; นาที)

1) โดยการหาระยะทางการเคลื่อนที่ซ้ำที่สมบูรณ์ (Total Distance: meter) = จำนวนรอบในการเคลื่อนที่ได้สมบูรณ์ (COMPLETE REPETITION) X ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อหนึ่งรอบ (METER PER REPETITION)

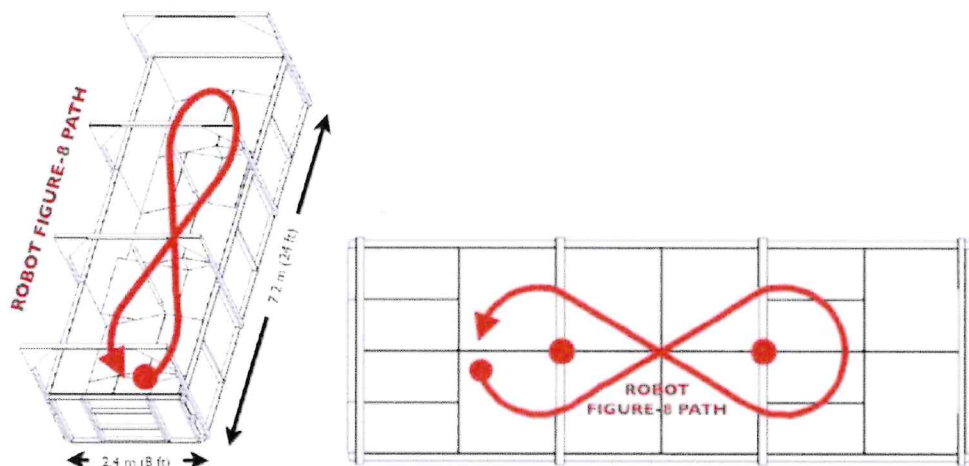
หมายเหตุ : ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อหนึ่งรอบ (METERS PER REPETITION) คือ ค่าระยะทางที่ยาน ฯ เคลื่อนที่เป็นรูปเลข 8 ครบ 1 รอบในสนามขนาดมาตรฐาน ซึ่งในมาตรฐาน ASTM ระบุไว้ เท่ากับ 15 เมตร

2) การหา ELAPSED TIME (MINUTES) คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ซ้ำได้อย่างสมบูรณ์ = เวลาที่ได้จากนาฬิกาตัวที่ 1

3) การหาประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ (meters/min) คือ นำค่า Total Distance (meter) / ELAPSED TIME (MINUTES)

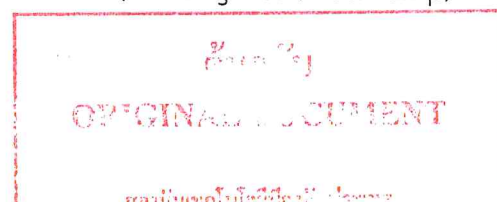
START TIME (MINUTES)	END TIME (MINUTES)	COMPLETE REPETITIONS	METERS PER REPETITION	TOTAL DISTANCE (METERS)	ELAPSED TIME (MINUTES)	METERS PER MINUTE
00	:		X		=	
					÷	

รูปที่ 3 ตารางแสดงการคำนวณประสิทธิภาพการเคลื่อนที่



ภาพที่ 4 ลักษณะการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)



	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส TM-MQS-19
	การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)	หน้า

5.4 เงื่อนไขความผิดพลาด (Fault Conditions)

- 5.4.1 ไม่สามารถดำเนินการทดสอบให้เสร็จสมบูรณ์
- 5.4.2 มีการสื่อสารกับผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับเกี่ยวกับสถานะของยานภาคพื้นไร้คนขับหรือสนามทดสอบ
- 5.4.3 การแทรกแซงของมนุษย์กับยานภาคพื้นไร้คนขับ เช่น การปรับ (Adjustment) การบำรุงรักษา (Maintenance) การซ่อมแซม (Repair) การดำเนินการเกี่ยวกับแหล่งพลังงาน ฯลฯ
- 5.4.4 ในระหว่างทดสอบการเคลื่อนที่เป็นรูปเลข 8 ยานภาคพื้นไร้คนขับจะต้องไม่ชนหรือสัมผัสกับเสาที่ตั้งอยู่ในสนามทดสอบทั้ง 2 ด้าน
- 5.4.5 หากยานภาคพื้นไร้คนขับ ออกนอกเส้นทางมากเกินไป ผู้ควบคุมการทดสอบสามารถพิจารณาให้เป็นข้อผิดพลาดได้

5.5 เกณฑ์การยอมรับ

- 5.5.1 ยานภาคพื้นไร้คนขับต้องสามารถเคลื่อนที่ได้ตามจำนวนรอบที่ผู้ขอรับบริการระบุ
- 5.5.2 จำนวนรอบที่เกิดความผิดปกติจะต้องไม่เกินค่าในตาราง ภาคผนวก ข. หรือตามที่ผู้ขอรับบริการกำหนด ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) สำหรับการทดสอบ

5.6 การรายงานผลการตรวจสอบ โดยให้ครอบคลุมในรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.6.1 ให้ระบุชื่อ/หมายเลข/รหัส ของตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งเข้ามาทำการตรวจสอบ
 - 5.6.2 ให้ระบุค่าคุณลักษณะ เช่น ขนาด น้ำหนัก ตำแหน่ง หรือค่าที่กำหนดในการตรวจสอบ โดยให้มีความชัดเจน ตามที่ระบุไว้ในใบคำขอรับบริการ
 - 5.6.3 ให้ระบุองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบ ให้มีความชัดเจน เช่น เครื่องมือวัด อุปกรณ์สำหรับการตรวจ และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง
 - 5.6.4 ให้ระบุค่าผลการตรวจสอบ ที่ถูกกระทำภายใต้กิจกรรมในขอบข่ายของการตรวจ โดยให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่ 5.6.2
- การรายงานผลการตรวจจะรายงานข้อมูลดังต่อไปนี้
- 1) สมรรถนะการเคลื่อนที่ของยานฯ จะเป็นจำนวนรอบการทดสอบทั้งหมดที่ยานฯ เคลื่อนที่ผ่านสนามและจำนวนครั้งที่เกิดความผิดพลาด
 - 2) ประสิทธิภาพของยานฯ
 - 3) การตัดสินใจจะตัดสินใจในเกณฑ์ข้อ 5.5



	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)	รหัส TM-MQS-19
		หน้า 11/13 แก้ไขครั้งที่ 5 ประกาศใช้วันที่ 15 ส.ค. 2566

5.6.5 ให้ระบุหน่วยวัดที่แสดงผลในการตรวจสอบ ให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่

5.5.2 เช่น 1) การแสดงผลการตรวจขนาด ให้แสดงหน่วยวัดเป็น meter (m) หรือ millimeter (mm)

2) การแสดงผลการตรวจน้ำหนัก ให้แสดงหน่วยวัดเป็น Kilogram (kg) หรือ Gram (g) หรือ milligram (mg) เป็นต้น

5.6.6 ให้ระบุเกณฑ์การยอมรับหรือเกณฑ์การตัดสินในผลการตรวจสอบ ให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่ 5.6.2

6. การจัดเก็บบันทึกคุณภาพและเอกสาร

รหัส	รายชื่อเอกสาร	วิธีการเก็บ	สถานที่เก็บ	ระยะเวลาที่เก็บ	ผู้เก็บ
FM-IB-001	รายงานการตรวจผลิตภัณฑ์	เก็บแนบกับใบคำขอ	ตู้เก็บเอกสารที่ล็อก	5 ปี	เจ้าหน้าที่ธุรการ

7. เอกสารอ้างอิง

7.1 Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities: Mobility: Confined Area Terrains: Crossing Pitch/Roll Ramps (ASTM E2827-11)

7.2 WI-MQS-36 คู่มือวิธีการปฏิบัติงานการใช้งานและบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการมาตรฐานและทดสอบหุ่นยนต์

7.3 https://reliabilityanalyticstoolkit.appspot.com/sample_size

7.4 ข้อกำหนดอื่นใดของผู้ยื่นคำขอ(ลูกค้า)

8. ภาคผนวก/เอกสารแนบ

8.1 ภาคผนวก ก การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)

8.2 สูตรคำนวณความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) และจำนวนรอบในการทดสอบ





คู่มือวิธีการตรวจ

การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน
(Crossing Pitch/Roll Ramp)

รหัส TM-MQS-19

หน้า 12/13

แก้ไขครั้งที่ 5

ประกาศใช้วันที่

15 S.ศ. 2566

ผนวก ก

การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน
(Crossing Pitch/Roll Ramp)



ต้นฉบับ

ORIGINAL DOCUMENT

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศที่เป็นพื้นเอียงสลับกัน (Crossing Pitch/Roll Ramp)	รหัส TM-MQS-19 หน้า 13/13 แก้ไขครั้งที่ 5 ประกาศใช้วันที่ 15 ส.ค. 2566
---	--	---

ภาคผนวก ข

1. การคำนวณความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) และจำนวนรอบในการทดสอบ
สูตรการคำนวณ

$$1 - C = \sum_{i=0}^f \binom{n}{i} (1 - R)^i R^{n-i}$$

เมื่อ ;

C : ระดับความเชื่อมั่น

R : ความน่าเชื่อถือ

f : จำนวนความผิดพลาด

n : รอบการทดสอบ

2. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) และจำนวนรอบในการทดสอบ กรณีผู้ขอรับบริการระบุให้ใช้ความน่าเชื่อถือ (Reliability) 80% และความเชื่อมั่น (Confidence) 85%

ตารางที่ 1 จำนวนรอบในการทดสอบที่ระดับความน่าเชื่อถือ (Reliability) 80% และความเชื่อมั่น (Confidence) 85%

จำนวนรอบที่พบความผิดปกติ ระหว่างการทดสอบ	จำนวนรอบในการเคลื่อนที่ได้ อย่างสมบูรณ์
0	10
1	20
3	30
4	40
6	50
8	60

