

	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส TM-MQS-18
		หน้า 1/13 แก้ไขครั้งที่ 5 ประกาศใช้วันที่ 15 ธ.ค. 2566

การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-field)



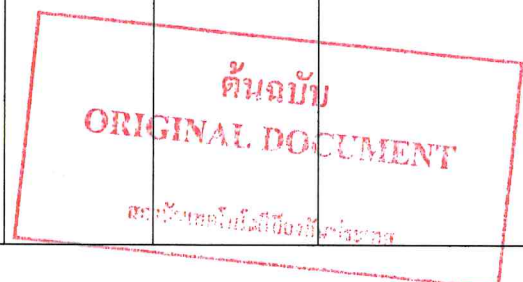
ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ
พ.จ.อ. <u>จักรพงษ์ ช.</u> (จักรพงษ์ เมฆพัก) นักพัฒนา 2	น.ท. <u>วิรัช คุมปรีดี</u> ร.น. (วิรัช คุมปรีดี) ผอ.ส่วนควบคุมคุณภาพและการมาตรฐาน	น.ท. <u>ปิยะ คุ้มพันธ์</u> (ปิยะ คุ้มพันธ์) ผอ.ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย
<u>12</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>	<u>13</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>	<u>14</u> / <u>ธ.ค.</u> / <u>66</u>

	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	2/13
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	แก้ไขครั้งที่	5

175 S.ก. 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 - เพิ่มเงื่อนไขการทดสอบ - เพิ่มเตรียมความพร้อม - ปรับแก้วิธีการทดสอบ - แก้ไขเกณฑ์การยอมรับ - แก้ไขบันทึกคุณภาพและวิธีจัดเก็บ - ยกเลิกเอกสารแนบ เพิ่มเติม เอกสารอ้างอิง - เพิ่มภาคผนวก ข	3 4 5 6 7 7 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 - เพิ่ม รูปที่ 1 ตำแหน่งการวัดค่าความสว่างในสนามทดสอบ	ทั้งฉบับ	4	DA004/65	





	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	4/13
		แก้ไขครั้งที่	5
		ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2566

1. วัตถุประสงค์

ใช้เป็นวิธีปฏิบัติงานในการทดสอบการเคลื่อนที่ของยานภาคพื้นไร้คนขับเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการเคลื่อนที่และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ เพื่อยืนยันว่ายานภาคพื้นไร้คนขับสามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศได้ตามมาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้น

2. ขอบข่าย

2.1 คู่มือการตรวจนี้ใช้เพื่อใช้ตรวจสอบยานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicles) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม ในด้านสมรรถนะการเคลื่อนที่ และประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ เพื่อยืนยันว่าสามารถเคลื่อนที่ผ่านสนามจำลองพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลงได้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ได้กำหนดไว้

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

2.2.1 Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities: Mobility: Confined Area Terrains : Symmetric Stepfields (ASTM E2828-11)

2.2.2 ข้อกำหนดของผู้ให้บริการที่ประสงค์ให้ตรวจตามลักษณะในข้อ 2.1

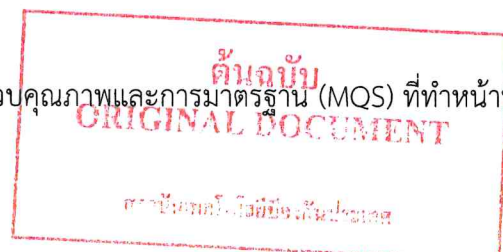
3. คำนิยาม

3.1 ยานภาคพื้นไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicle, UGV) หมายถึง ยานพาหนะที่ทำงานในขณะที่สัมผัสกับพื้นดินโดยไม่มีมนุษย์อยู่บนยานพาหนะนั้น สามารถทำงานในพื้นที่ที่ไม่สะดวก มีความอันตรายหรือพื้นที่ที่มนุษย์ไม่สามารถทำงานได้ โดยทั่วไยยานภาคพื้นไร้คนขับจะติดตั้งเซนเซอร์เพื่อสังเกตการณ์และตัดสินใจด้วยตนเอง หรือส่งผ่านข้อมูลไปยังผู้ใช้ซึ่งควบคุมการทำงานของยานพาหนะผ่านระบบควบคุมระยะไกล

3.2 ยุทโธปกรณ์ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์และยุทธภัณฑ์ทุกชนิดรวมถึงเครื่องมือยานยนต์ ชิ้นส่วนอะไหล่ สาธารณูปโภคอันจำเป็นเพื่อปฏิบัติการรบหรือเพื่อดำรงและสนับสนุนกิจกรรมทางทหาร

3.3 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (UGV) พิจารณาความพร้อมของยานภาคพื้นไร้คนขับว่าจะดำเนินการทดสอบหรือไม่ หรือเมื่อได้เริ่มดำเนินการทดสอบแล้ว หากเกิดปัญหาสามารถแจ้งขอหยุดทดสอบได้

3.4 ผู้ควบคุมการทดสอบ หมายถึง เจ้าหน้าที่ส่วนงานควบคุมคุณภาพและการมาตรฐาน (MQS) ที่ทำหน้าที่



	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-18
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)		หน้า	5/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2561

ควบคุม กำกับ ดูแลการทดสอบนั้น

3.5 สถานีปฏิบัติงาน (Operator Station) หมายถึง ตำแหน่งที่ผู้ควบคุมยานฯ ทำการควบคุมยานภาคพื้นไรคนขับ (Unmanned Ground Vehicle, UGV) โดยผู้ควบคุมยานฯ จะต้องประจำที่ตำแหน่งดังกล่าวเพื่อป้องกันการมองเห็นและเสียงที่เกิดขึ้นจากยานภาคพื้นไรคนขับ

3.6 เงื่อนไขข้อผิดพลาด (Fault Condition) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบ แล้วเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติการให้สำเร็จ รวมถึงสิ่งที่เบี่ยงเบนจากวิธีการทดสอบ เช่น หากยานภาคพื้นไรคนขับเคลื่อนที่ออกนอกเส้นทางมากเกินไป ผู้ควบคุมการทดสอบสามารถพิจารณาให้เป็นข้อผิดพลาดของการทดสอบนั้นๆได้

4. เครื่องมือ อุปกรณ์และตัวอย่างทดสอบ

4.1 ยานภาคพื้นไรคนขับ (Unmanned Ground Vehicles) (ตัวอย่างที่ส่งมาตรวจ)

4.2 สนามทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM (E2828-11)

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 อุปกรณ์ระบุอค์คีย์และอุปกรณ์เตือนภัย

4.9 ปากกา Marker

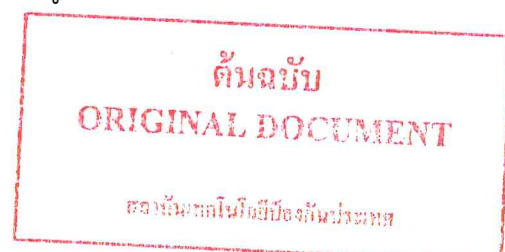
5. ขั้นตอนการทำงาน

5.1 เงื่อนไขการทดสอบ

5.1.1 การทดสอบในเอกสารฉบับนี้เป็นการทดสอบในรูปแบบการประเมินสมรรถนะการเคลื่อนที่ผ่านภูมิประเทศไม่ครอบคลุมการประเมินด้านความปลอดภัยของยานภาคพื้นไรคนขับ

5.1.2 การทดสอบจะดำเนินการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบ ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์และควบคุมสภาวะแวดล้อมเป็นการเฉพาะ

5.1.3 การทดสอบจะดำเนินการเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการเคลื่อนที่ของยานภาคพื้นไรคนขับและประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ หากผู้ขอรับบริการต้องการให้มีการตัดสินผลให้ระบุในใบคำขอรับบริการ



	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	6/13
		แก้ไขครั้งที่	5
		ประกาศใช้วันที่	15 S.A. 2566

5.1.4 ตามคู่มือการตรวจฉบับนี้จะกำหนดค่าความน่าเชื่อถือที่ระดับ 80% (Reliability) และค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 85% (Confidence) ทั้งนี้ผู้ขอรับบริการจะต้องเลือกจำนวนรอบในการทดสอบตามตารางที่ 1

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

5.1.6 สนามทดสอบมีขนาด กว้าง x ยาว : 2.4 เมตร x 7.2 เมตร

5.1.7 ผู้ยื่นคำขอจะต้องส่งเจ้าหน้าที่ของผู้ยื่นคำขอที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญมาทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับในการตรวจตามที่กำหนด

5.1.8 การประเมินผลการตรวจจะไม่นำปัจจัยจากผู้ควบคุมยานฯ มาพิจารณาตัดสินผล

5.2 การเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบ

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

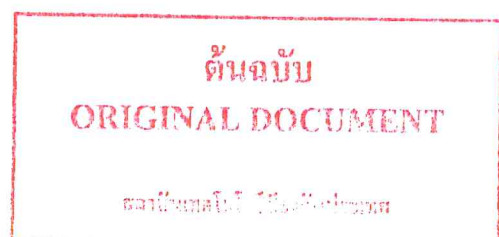
5.2.2 ดำเนินการตรวจสอบวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และให้ผู้ควบคุมการทดสอบดำเนินการตรวจประเมินความพร้อม และบันทึกรายละเอียดของการทดสอบ ได้แก่ วัน-เวลา, สถานที่ทดสอบ, รุ่นของระบบยานภาคพื้นไร้คนขับ, ชื่อผู้ปฏิบัติงาน, สภาพแวดล้อมในการทดสอบ, ระบบการสื่อสาร เป็นต้น

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

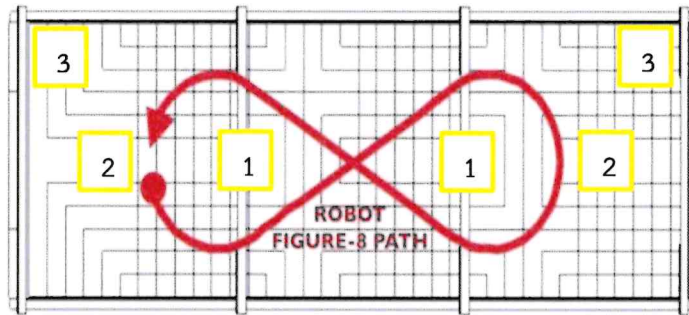
5.2.4 ก่อนเริ่มการทดสอบ ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับสามารถฝึกปฏิบัติก่อนการทดสอบจริงได้

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

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.



	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	รหัส TM-MQS-18
		หน้า 7/13 แก้ไขครั้งที่ 5 ประกาศใช้วันที่ 15 S.ค. 2566



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งการวัดค่าความสว่างในสนามทดสอบ

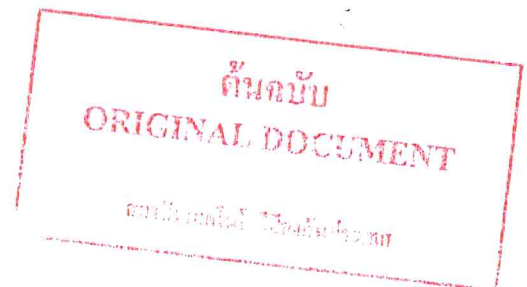
หมายเหตุ : 1 คือ จุดวัดความสว่างสูงสุด

2 คือ จุดวัดความสว่างต่ำสุด

3 คือ จุดอับแสง

5.3 วิธีการทดสอบ

- 5.3.1 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) ในขณะเริ่มต้นการทดสอบให้กดใช้เสียง
- 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 และผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับเข้าประจำที่ Operator Station



รูปที่ 2 สถานีปฏิบัติงาน (Operator Station)



คู่มือวิธีการตรวจ

การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง
(Symmetric Step-fields)

รหัส TM-MQS-18

หน้า 8/13

แก้ไขครั้งที่ 5

ประกาศใช้วันที่

15 ส.ค. 2563

5.3.6 ผู้ควบคุมการทดสอบ สั่งให้ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับ (Operator) เริ่มการทดสอบและผู้ควบคุมการทดสอบทำการเริ่มจับเวลา และบันทึกเวลาทั้งหมด

5.3.7 ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับควบคุมให้ยานภาคพื้นไร้คนขับเคลื่อนที่เป็นรูปเลข 8 ตามรูปที่ 4 จนกลับมายังจุดเริ่มต้นจะถือเป็นการทดสอบ 1 รอบ หากยานภาคพื้นไร้คนขับล้มเหลวในการทำงานให้ถือว่าเกิดข้อผิดพลาด ผู้ควบคุมการทดสอบจะหยุดเวลาการทดสอบและอนุญาตให้ผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับนำยานภาคพื้นไร้คนขับกลับมายังจุดเริ่มการทดสอบใหม่ และดำเนินการทดสอบต่อเมื่อผู้ควบคุมการทดสอบให้สัญญาณ ผู้ควบคุมการทดสอบจะทำการบันทึกข้อมูลข้อผิดพลาดและเวลาที่หยุดไป

โดยผู้ควบคุมการทดสอบจะใช้นาฬิกาจับเวลา จำนวน 2 ตัว ตัวที่ 1 จะใช้จับเวลาในขณะเริ่มการเคลื่อนที่ ในขณะเดียวกันถ้าเกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น นาฬิกาที่ 1 หยุดจับเวลาและนาฬิกาตัวที่ 2 จะเริ่มจับเวลา เมื่อทำการแก้ไขความผิดพลาดเรียบร้อยแล้วและพร้อมเริ่มทำการทดสอบใหม่นาฬิกาตัวที่ 2 จะหยุดจับเวลาและบันทึกเวลาที่เกิดข้อผิดพลาดลงบันทึกผลการตรวจ/ทดสอบ ในช่องของรอบนั้นๆ โดยนาฬิกาตัวที่ 1 จะเริ่มจับเวลาต่อจากที่หยุดไปจนครบจำนวนรอบตามที่กำหนดไว้

5.3.8 ทำซ้ำตามข้อ 5.3.7 จนกว่าการทดสอบที่ต้องทำซ้ำทั้งหมดจะเสร็จสมบูรณ์ หรือผู้ควบคุมยานจะแจ้งขอหยุดการทดสอบ

5.3.9 ผู้ควบคุมการทดสอบดำเนินการประเมินค่าประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของยานฯ คำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้

Meters per Minute = (Total Distance (Meters) / Elapsed Time (minutes))

(ประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ ; เมตรต่อนาที) = (ระยะทางในการเคลื่อนที่ซ้ำได้อย่างสมบูรณ์ : เมตร / เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ซ้ำได้อย่างสมบูรณ์ : นาที)

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

หมายเหตุ : ระยะทางการเคลื่อนที่ต่อหนึ่งรอบ (METERS PER REPETITION) คือ ค่าระยะทางที่ยานฯ 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)

ต้นฉบับ

ORIGINAL DOCUMENT

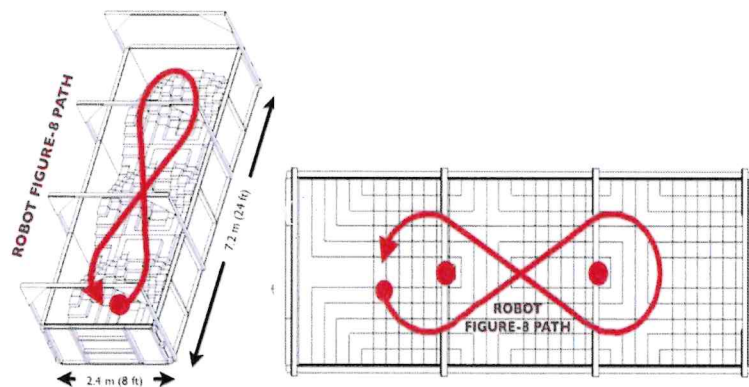
สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-18
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)		หน้า	9/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	

115.S.A. 2566

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



รูปที่ 4 ลักษณะการเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)

5.4 เงื่อนไขความผิดพลาด (Fault Conditions)

5.4.1 ไม่สามารถดำเนินการทดสอบให้เสร็จสมบูรณ์

5.4.2 มีการสื่อสารกับผู้ควบคุมยานภาคพื้นไร้คนขับเกี่ยวกับสถานะของยานภาคพื้นไร้คนขับหรือ สนามทดสอบ

5.4.3 การแทรกแซงของมนุษย์กับยานภาคพื้นไร้คนขับ เช่น การปรับ (Adjustment) การบำรุงรักษา (Maintenance) การซ่อมแซม (Repair) การดำเนินการเกี่ยวกับแหล่งพลังงาน ฯลฯ

5.4.4 ในระหว่างทดสอบการเคลื่อนที่เป็นรูปเลข 8 ยานภาคพื้นไร้คนขับจะต้องไม่ชนหรือสัมผัสกับเสาที่ตั้งอยู่ในสนามทดสอบทั้ง 2 ต้น

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

ต้นฉบับ
ORIGINAL DOCUMENT

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	10/13
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	แก้ไขครั้งที่	5
		ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2566

5.6 การรายงานผลการตรวจสอบ โดยให้ครอบคลุมในรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.6.1 ให้ระบุชื่อ/หมายเลข/รหัส ของตัวอย่างหรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งเข้ามาทำการตรวจสอบ
- 5.6.2 ให้ระบุค่าคุณลักษณะ เช่น ขนาด น้ำหนัก ตำแหน่ง หรือค่าที่กำหนดในการตรวจสอบ โดยให้มีความชัดเจนตามที่ระบุไว้ในใบคำขอรับบริการหรือเป็นไปตามผู้ขอรับบริการเป็นผู้กำหนด
- 5.6.3 ให้ระบุองค์ประกอบและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบให้มีความชัดเจน เช่น เครื่องมือวัด อุปกรณ์สำหรับการตรวจ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ระดับความน่าเชื่อถือ ระดับความเชื่อมั่นและเงื่อนไขกับผู้ควบคุมยานฯ
- 5.6.4 ให้ระบุค่าผลการตรวจสอบ ที่ถูกกระทำภายใต้กิจกรรมในขอบข่ายของการตรวจ โดยให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่ 5.6.2
การรายงานผลการตรวจจะรายงานข้อมูลดังต่อไปนี้
 - 1) สมรรถนะการเคลื่อนที่ของยานฯ จะเป็นจำนวนรอบการทดสอบทั้งหมดที่ยานฯ เคลื่อนที่ผ่านสนามและจำนวนครั้งที่เกิดความผิดพลาด
 - 2) ประสิทธิภาพของยานฯ
 - 3) การตัดสินใจจะตัดสินใจในเกณฑ์ข้อ 5.5
- 5.6.5 ให้ระบุหน่วยวัดที่แสดงผลในการตรวจสอบ ให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่ 5.6.2 เช่น 1) การแสดงผลการตรวจขนาด ให้แสดงหน่วยวัดเป็น meter (m) หรือ millimeter (mm) 2) การแสดงผลการตรวจน้ำหนัก ให้แสดงหน่วยวัดเป็น Kilogram (kg) หรือ Gram (g) หรือ milligram (mg) เป็นต้น
- 5.6.6 ให้ระบุเกณฑ์การยอมรับหรือเกณฑ์การตัดสินใจในผลการตรวจสอบ ให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับค่าคุณลักษณะในข้อที่ 5.6.2

6. การจัดเก็บบันทึกคุณภาพและเอกสาร

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



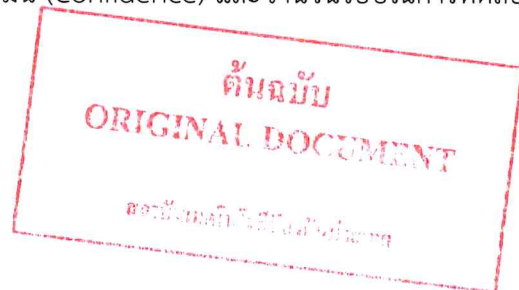
	คู่มือวิธีการตรวจ การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	11/13
		แก้ไขครั้งที่	5
		ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2566

7. เอกสารอ้างอิง

- 7.1 Standard Test Method for Evaluating Emergency Response Robot Capabilities: Mobility: Confined Area Terrains : Symmetric Step-fields (ASTM E2828-11)
- 7.2 WI-MQS-36 คู่มือวิธีการปฏิบัติงานการใช้งานและบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการมาตรฐานและทดสอบหุ่นยนต์
- 7.3 https://reliabilityanalyticstoolkit.appspot.com/sample_size
- 7.4 ข้อกำหนดอื่นใดของผู้ยื่นคำขอ(ลูกค้า)

8. ภาคผนวก/เอกสารแนบ

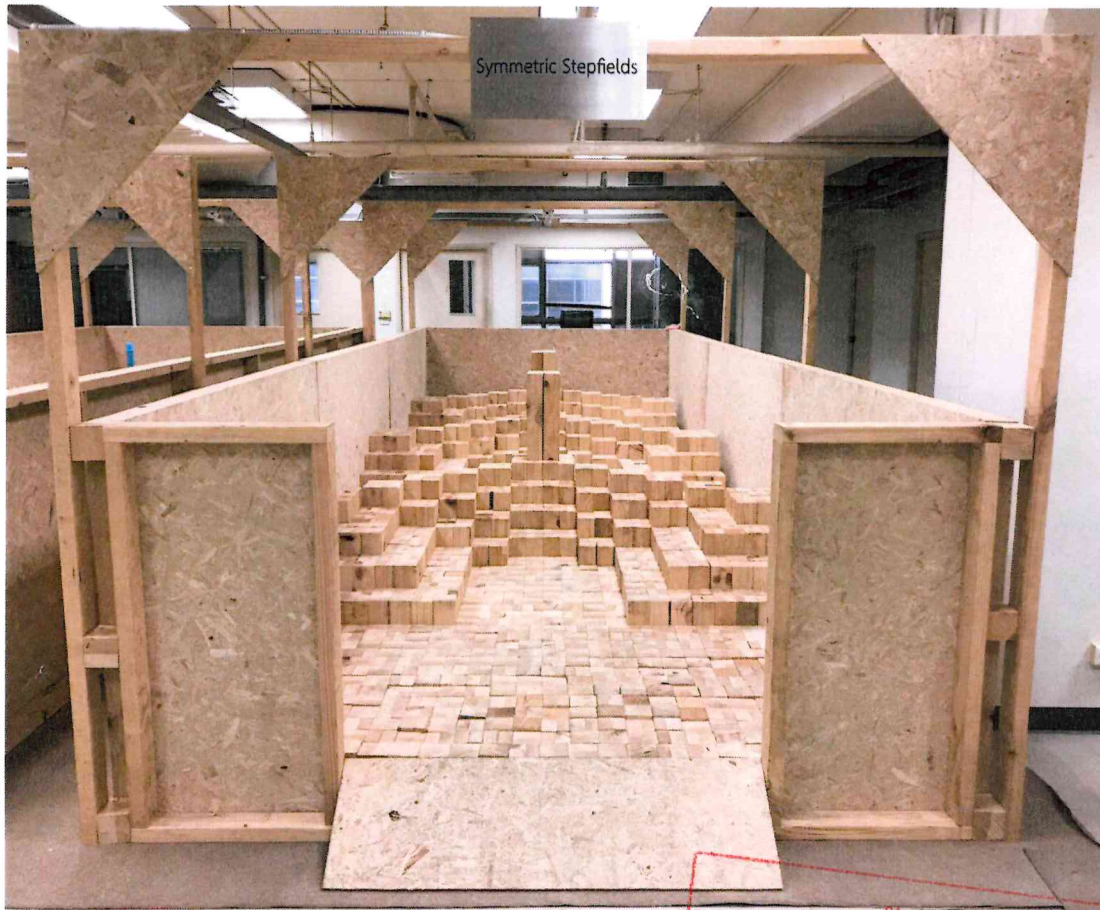
- 8.1 ภาคผนวก ก ภาพสนามทดสอบการเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Stepfields)
- 8.2 สูตรคำนวณความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) และจำนวนรอบในการทดสอบ



	คู่มือวิธีการตรวจ		รหัส	TM-MQS-18
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)		หน้า	12/13
			แก้ไขครั้งที่	5
			ประกาศใช้วันที่	15 ส.ค. 2566

ภาคผนวก ก

การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Stepfields)



	คู่มือวิธีการตรวจ	รหัส	TM-MQS-18
		หน้า	13/13
	การเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นเนินขึ้น-ลง (Symmetric Step-fields)	แก้ไขครั้งที่ ประกาศใช้วันที่	5 15 ส.ค. 2566

ภาคผนวก ข

- 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

- ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความเชื่อมั่น (Confidence) และจำนวนรอบในการทดสอบ กรณีผู้ขอรับบริการ
ระบุให้ใช้ความน่าเชื่อถือ (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

