

รหัส : 13020020

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	ระบบตรวจจับผู้บุกรุก พร้อมชุดโปรแกรมควบคุมและการส่งข้อมูลด้วยการสื่อสารระยะไกล (Intrusion Detection System with Control Software and Remote Signal Transmission)
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	จีโอชิลด์ (GEO SHIELD)
หน่วยงานที่พัฒนา :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทรต จำกัด
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	-
ผู้จำหน่าย :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทรต จำกัด
ผู้แทนจำหน่าย :	-
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทรต จำกัด
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	กันยายน 2568 - กันยายน 2576 (8 ปี)
คุณสมบัตินวัตกรรม :	

ระบบตรวจจับผู้บุกรุก พร้อมชุดโปรแกรมควบคุมและการส่งข้อมูลด้วยการสื่อสารระยะไกล หรือ จีโอชิลด์ ได้ดำเนินการวิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้ได้ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ที่มีความเหมาะสมในการใช้งาน รวมทั้งให้มีความพร้อมในการผลิตสนับสนุนหน่วยงานด้านความมั่นคงภาครัฐหรือภาคเอกชน โดยใช้วัสดุที่สามารถจัดหาได้ภายในประเทศเป็นหลัก ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ซึ่งมีหน่วยตรวจผู้บุกรุก Dx เป็นการนำ 2 เซนเซอร์ใช้งานร่วมกัน คือ 1) ชุดหัววัดคลื่นไหวสะเทือนหรือเซ็นเซอร์จีโอโฟนความถี่ต่ำ และ 2) ชุดหัววัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อแก้ปัญหาการตรวจจับและแจ้งเตือนผิดพลาดบ่อยครั้งลดการตรวจจับการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ และการจำแนกความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือสัตว์ สามารถทำได้โดยการติดตั้งหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx แบบ swarm ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเครือข่าย ระบบจะวิเคราะห์และแยกแยะรูปแบบการเคลื่อนไหว ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันระหว่างมนุษย์และสัตว์ พร้อมทั้งนำข้อมูลจากการตรวจจับวัตถุโลหะในบริเวณใกล้เคียงมาประกอบการจำแนกเพื่อระบุกรณีต่าง ๆ ได้

ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ใช้ระบบการรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) พร้อมหน่วยประมวลผลขั้นสูง เพื่อทำการกรองและประมวลผลสัญญาณก่อนส่งสัญญาณเตือนออกไป ทำให้ลดการส่งสัญญาณที่ไม่จำเป็นและยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ใช้หน่วยประมวลผลขั้นสูง ที่มีระบบช่วยตัดสินใจโดยใช้เงื่อนไขเฉพาะและระบบการจดจำรูปแบบด้วยปัญญาประดิษฐ์ ที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณผ่านเทคนิคและเรียนรู้เชิงลึก เพื่อประมวลผลข้อมูลเหตุการณ์ (Event) ให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งบริษัทฯ มีสิทธิบัตรในชื่อ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกด้วยชุดหัววัดฝังใต้ดินแบบผสมผสาน ที่มีระบบส่งข้อมูลระยะไกล พร้อมการประมวลผลขั้นสูงและการแสดงข้อมูลที่ส่วนกลาง พร้อมระบบการจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ เลขที่คำขอ 2401005734 โดยมีผู้ถือสิทธิเป็นบริษัท นำพลอินเตอร์เทรต จำกัด

ประโยชน์ของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ประกอบด้วย 1) การสร้างความพร้อมและความมั่นคงของประเทศไทย ในยามสภาวะวิกฤติหรือยามสงคราม 2) บริษัทฯ มุ่งเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณผ่านเทคนิคประมวลผลขั้นสูงและเรียนรู้เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญชำนาญการ 3) บริษัทฯ มีความสามารถในการผลิตระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ซึ่งเป็นการพัฒนาและเพิ่มศักยภาพในการพึ่งพาตนเองด้านอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้อย่างยั่งยืน ควบคุมคุณภาพของสินค้าภายใต้มาตรฐาน ISO 9001 รวมถึงการทดสอบภายใต้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110 และ 4) ลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

คุณลักษณะเฉพาะ

ระบบตรวจจับผู้บุกรุก พร้อมชุดโปรแกรมควบคุม และการส่งข้อมูลด้วยการสื่อสารระยะไกล มีขีดความสามารถของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การตรวจจับภาคพื้นดิน : หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 1 ชุด (Detector, Battery, EM และเสาอากาศ) มีระยะครอบคลุมพื้นที่ตรวจจับ 5 - 20 เมตร (ความสามารถของการตรวจจับขึ้นอยู่กับพื้นที่ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อม)

2) การส่งสัญญาณทางอากาศ : ใช้เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จำนวน 1 ระบบ สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ในระยะสูงสุดประมาณ 15 กิโลเมตรต่อ 1 ระบบ ภายใต้สภาวะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน

ส่วนประกอบของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ประกอบด้วย หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx หน่วยทวนสัญญาณ Rx อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา Handheld พร้อมแอปพลิเคชัน Handheld Device และชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

1. หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx

1.1 วัตถุประสงค์การใช้งาน

1.1.1 ใช้สำหรับตรวจจับผู้บุกรุก จากคลื่นไหวสะเทือน และวัตถุโลหะ

1.1.2 ส่งข้อมูลแจ้งเตือนการบุกรุก ผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN)

ไปยังระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center

1.2 ด้านเทคนิค

1.2.1 การตรวจจับภาคพื้นดิน : หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 1 ชุด (Detector, Battery, EM และเสาอากาศ) มีระยะครอบคลุมพื้นที่ตรวจจับ 5 - 20 เมตร (ความสามารถของการตรวจจับขึ้นอยู่กับพื้นที่ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อม)

1.2.2 การส่งสัญญาณทางอากาศ : ใช้เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จำนวน 1 ระบบ สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ในระยะสูงสุดประมาณ 15 กิโลเมตรต่อ 1 ระบบ ภายใต้สภาวะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน

1.2.3 ระบบประมวลผลข้อมูลสามารถทำงานร่วมกับ Detector และ EM โดยการวิเคราะห์และจำแนกลักษณะ การบุกรุกป้องกันการแจ้งเตือนที่ผิดพลาด False Alarm

1.2.4 การจำแนกความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือสัตว์ สามารถทำได้โดยการติดตั้งหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx แบบ swarm ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเครือข่าย ระบบจะวิเคราะห์และแยกแยะรูปแบบการเคลื่อนไหว ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันระหว่างมนุษย์และสัตว์ พร้อมทั้งนำข้อมูลจากการตรวจจับวัตถุโลหะในบริเวณใกล้เคียงมาประกอบการจำแนกเพื่อระบุกรณีต่าง ๆ ได้

1.2.5 การติดตั้งหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 35 เครื่อง แบบ swarm ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเครือข่าย จำเป็นต้องใช้หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวนทั้งหมดดังกล่าว ไม่สามารถลดจำนวนได้ เนื่องจากมีความจำเป็นต้องมีส่วนประกอบและจำนวนให้ครบถ้วน เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์การใช้งานที่ตั้งไว้ การขาดส่วนประกอบปริมาณใดหรือส่วนประกอบปริมาณหนึ่ง อาจทำให้ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ทำงานผิดพลาด ไม่สมบูรณ์ ไม่มีประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบ หรือไม่สามารถทำงานได้

1.2.6 เสาอากาศ สามารถรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร ระหว่าง 2 เสา (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ที่มีความจำเพาะกับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

1.2.7 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate Battery หรือ LiFePO4) ใช้ Battery Pack (การนำเซลล์แบตเตอรี่หลายก้อนมาเชื่อมต่อกัน) แบตเตอรี่พร้อมเครื่องชาร์จ รองรับการทำงานในโหมด standby สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี (ขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งข้อมูล) ทั้งนี้ หากแบตเตอรี่หมด ผู้ใช้งานหรือหน่วยงานผู้ใช้ สามารถชาร์จใช้งานเองได้ต่อเนื่อง

1.2.8 หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 1 ชุด (Detector, Battery, EM และเสาอากาศ) ผ่านการวิจัยพัฒนา ให้มีความจำเพาะ หรือ compatibility กับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

1.3 ส่วนประกอบของหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx

1.3.1 อุปกรณ์ตรวจจับคลื่นไหวสะเทือน Detector

1.3.1.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

Detector ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุกลุ่ม thermoplastic ลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมสีดำพร้อมตัวตรวจจับน้ำแบบฟองอากาศทรงกลม จำนวน 35 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 11 เซนติเมตร ยาว 11 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร

1.3.1.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบ ที่เชื่อถือได้ ดังนี้

- ผ่านการทดสอบการป้องกัน IP68 ตามมาตรฐาน IEC 60529:2013 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300 220-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- ผ่านการรับรองตนเองของผู้ประกอบการ (Supplier's Declaration of Conformity : SDoC) ตราอักษร (Brand name) GEO SHIELD

- ผ่านทดสอบ Certificate of Calibration Measurement item: Geophone with Embedded Circuit

1.3.2 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุโลหะ EM

1.3.2.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

EM ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุกลุ่ม thermoplastic ลักษณะทรงกระบอกยาว สีดำ จำนวน 35 แห่ง ขนาดไม่น้อยกว่า เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร สายพร้อมข้อต่อ จำนวน 35 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

1.3.2.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบ ที่เชื่อถือได้

- ผ่านการทดสอบการป้องกัน IP68 ตามมาตรฐาน IEC 60529:2013 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

1.3.3 เสาอากาศ

1.3.3.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

เสาอากาศ ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุ โลหะ ลักษณะเสาอากาศ สีดำ จำนวน 35 เสา ประกอบด้วย เสาอากาศแบบสั้น จำนวน 18 เสา เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.1 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร และเสาอากาศแบบยาว จำนวน 17 เสา เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สายพร้อมข้อต่อ จำนวน 35 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

1.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบ ที่เชื่อถือได้

- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300 220-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

1.3.4 Battery

1.3.4.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate Battery หรือ LiFePO₄) แบตเตอรี่บรรจุในกล่องสี่เหลี่ยม สีดำ ทำจากวัสดุกลุ่ม thermoplastic ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) Battery จำนวน 35 ก้อน ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร สายพร้อมข้อต่อ จำนวน 35 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

1.3.4.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ ดังนี้

- ผ่านการทดสอบการป้องกัน IP68 ตามมาตรฐาน IEC 60529:2013 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการรับรองเอกสารข้อมูลความปลอดภัยวัสดุ Material Safety Data Sheet (MSDS)
- ผ่านการพิจารณาแบตเตอรี่ไม่อยู่ในข่ายควบคุมตาม มอก. 2217 - 2548

2. หน่วยทวนสัญญาณ Rx

2.1 วัตถุประสงค์การใช้งาน

ใช้ขยายระยะการสื่อสารรับ-ส่งสัญญาณสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN)

2.2 ด้านเทคนิค

2.2.1 ขยายระยะการสื่อสารรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN)

2.2.2 หากหน่วยทวนสัญญาณ Rx หน่วยใดหน่วยหนึ่งเกิดขัดข้อง Rx อื่นที่อยู่ในระยะรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) สามารถส่งสัญญาณไปที่ชุดคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊กพร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center แทนได้

2.2.3 การส่งสัญญาณทางอากาศ ใช้เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จำนวน 1 ระบบ สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ในระยะสูงสุดประมาณ 15 กิโลเมตรต่อ 1 ระบบ ภายใต้สภาวะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน

2.2.4 เสาอากาศ สามารถรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร ระหว่าง 2 เสา (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ที่มีความจำเพาะกับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

2.2.5 แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate Battery หรือ LiFePO₄) ใช้ Battery Pack (การนำเซลล์แบตเตอรี่หลายก้อนมาเชื่อมต่อกัน) แบตเตอรี่พร้อมเครื่องชาร์จ รองรับการทำงานในโหมด standby สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี (ขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งข้อมูล) ทั้งนี้ หากแบตเตอรี่หมด ผู้ใช้งานหรือหน่วยงานผู้ใช้ สามารถชาร์จใช้งานเองได้ต่อเนื่อง

2.2.6 หน่วยทวนสัญญาณ Rx จำนวน 1 ชุด (Repeater, Battery และเสาอากาศ) ผ่านการวิจัยพัฒนา ให้มีความจำเพาะหรือ compatibility กับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

2.3 ส่วนประกอบของหน่วยทวนสัญญาณ Rx

2.3.1 อุปกรณ์ขยายระยะการสื่อสาร Repeater

2.3.1.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

Repeater ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุกลุ่ม thermoplastic ลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมสีดำพร้อมตัววัดระดับน้ำแบบฟองอากาศทรงกลม จำนวน 10 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 11 เซนติเมตร ยาว 11 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร

2.3.1.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ ดังนี้

- ผ่านการทดสอบการป้องกัน IP68 ตามมาตรฐาน IEC 60529:2013 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการทดสอบความทนต่อการกระแทก ตามมาตรฐาน IEC 60068-2-31 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300 220-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการรับรองตนเองของผู้ประกอบการ (Supplier's Declaration of Conformity : SDoC) ตรายี่ห้อ (Brand name) GEO SHIELD

2.3.2 เสาอากาศ

2.3.2.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

เสาอากาศ ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุ โลหะ ลักษณะเสาอากาศ สีดำ จำนวน 10 เสา ประกอบด้วย เสาอากาศแบบยาว จำนวน 10 เสา เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สายพร้อมขั้วต่อ จำนวน 10 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

2.3.2.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้

- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300 220-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2.3.3 Battery

2.3.3.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนฟอสเฟต (Lithium Iron Phosphate Battery หรือ LiFePO4) แบตเตอรี่บรรจุในกล่องสี่เหลี่ยม สีดำ ทำจากวัสดุกลุ่ม thermoplastic ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) Battery จำนวน 10 ก้อน ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร สายพร้อมขั้วต่อ จำนวน 10 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

2.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ ดังนี้

- ผ่านการทดสอบการป้องกัน IP68 ตามมาตรฐาน IEC 60529:2013 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการรับรองเอกสารข้อมูลความปลอดภัยวัสดุ Material Safety Data Sheet (MSDS)
- ผ่านการพิจารณาแบตเตอรี่ไม่อยู่ในข่ายควบคุมตาม มอก. 2217 - 2548

3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา Handheld พร้อมแอปพลิเคชัน Handheld Device

3.1 วัตถุประสงค์การใช้งาน

สำหรับตั้งค่าและระบุพิกัดของหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx และหน่วยทวนสัญญาณ Rx ให้มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่และในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3.2 ด้านเทคนิค

3.2.1 ระบบการปรับเทียบ calibrate สำหรับหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่และในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3.2.2 ระบบตั้งค่าระบุพิกัด Latitude และ Longitude สำหรับหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx และหน่วยทวนสัญญาณ Rx

3.2.3 ระบบรายงานสถานะและประวัติการตั้งค่า

3.2.4 แบตเตอรี่แบบ Built-In สามารถชาร์จได้

3.3 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

รุ่น (Model) Android Tablet อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพา Handheld พร้อมแอปพลิเคชัน Handheld Device จำนวน 1 ชุด ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว พร้อมเคสกันกระแทกและสายคล้อง จำนวน 1 ชุด

3.4 คุณลักษณะ

- ระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 10 ขึ้นไป หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- หน่วยประมวลผล (CPU) Octa-core หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- หน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- พื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Storage) ไม่น้อยกว่า 64 GB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- หน้าจอ ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว ความละเอียดอย่างน้อย HD (1280 x 800 พิกเซล) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- การเชื่อมต่อ รองรับ Wi-Fi, Bluetooth และ GPS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- แบตเตอรี่ ความจุไม่น้อยกว่า 4500 mAh หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- พอร์ตเชื่อมต่อ USB-C หรือ Lightning (ตามระบบปฏิบัติการ) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- แอปพลิเคชัน GEO SHIELD ประมวลผลข้อมูล Handheld Device
- ผ่านการทดสอบภายใต้มาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่เป็นมาตรฐานสากล ตามมาตรฐาน ISO 29110 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

4. ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center

4.1 วัตถุประสงค์การใช้งาน

ใช้แจ้งเตือนการบุกรุก พร้อมการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูลแบบ real time

4.2 ด้านเทคนิค

4.2.1 ซอฟต์แวร์สามารถรองรับการประมวลผลตั้งแต่ขั้นเริ่มต้น เช่น การใช้ระบบภายในซอฟต์แวร์นำเข้ารูปร่างแผนที่และแสดงผลในลักษณะรูปภาพ นำเข้าข้อมูลผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) จนถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคขั้นสูง อาทิ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหตุการณ์ (Event) และแจ้งเตือนการบุกรุก

4.2.2 รับข้อมูลดิบ (Raw Message) ที่ส่งมาจากหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx และหน่วยทวนสัญญาณ Rx เพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล

4.2.3 แสดงผลข้อมูลและสถานะต่าง ๆ ของแต่ละหน่วย โดยรายงานสถานะ วัน เวลา ระดับพลังงานของแบตเตอรี่ และพิกัดที่ตั้งของแต่ละหน่วย

4.2.4 แจ้งเตือนเหตุการณ์บุกรุก เมื่อตรวจพบเหตุการณ์บุกรุกระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานทันที โดยแสดงผลการแจ้งเตือนผ่านหน้าจอ พร้อมแสดงทิศทาง การเคลื่อนที่ พิกัด เวลา และส่งเสียงเตือน

4.2.5 ตั้งค่าหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx และหน่วยทวนสัญญาณ Rx ผ่านการสื่อสารระยะไกล กำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) เพื่อลดการเข้าพื้นที่การปฏิบัติงานโดยไม่จำเป็น

4.2.6 ระบบการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN)

4.2.6.1 การเข้ารหัสขณะรับ-ส่งข้อมูล เพื่อป้องกันการดักจับข้อมูลระหว่างการสื่อสาร

4.2.6.2 ระบบกำหนดเส้นทางใหม่โดยอัตโนมัติ เพื่อส่งข้อมูลไปปลายทาง หากหน่วยใด หน่วยหนึ่งเกิดขัดข้อง

4.2.7 สำรองข้อมูลโดยอัตโนมัติตามเวลาที่กำหนด เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

4.2.8 กู้คืนฐานข้อมูลทั้งหมดจากข้อมูลที่สำรองล่าสุด

4.2.9 การส่งสัญญาณทางอากาศ : ใช้เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จำนวน 1 ระบบ สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ในระยะสูงสุดประมาณ 15 กิโลเมตรต่อ 1 ระบบ ภายใต้สถานะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน

4.2.10 เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำแบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร ระหว่าง 2 เสา (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) มีความจำเพาะกับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

4.2.11 แบตเตอรี่แบบ Built-in สามารถชาร์จได้

4.2.12 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก มี Lock MAC Address Hardware number ของ master board จำเพาะกับระบบกล่อง Command center ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ช่องต่อเสาอากาศและช่องต่อสัญญาณ GPS หน้าจอ แสดงสถานการณ์และข้อมูลที่รับส่ง ช่องต่อไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ พัดลมระบายความร้อนภายในตัวกล่อง กล่อง Master Board อุปกรณ์กันกระแทก Software GEO SHIELD Command Center เป็นแบบ stand-alone ไม่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล

4.2.13 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก มีการ Calibrate และ Software installation ก่อนการส่งมอบงาน ตั้งแต่โรงงาน เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่ใช้ร่วมกับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ เป็นซอฟต์แวร์เฉพาะ และมีความเฉพาะเจาะจงของสเปกสำหรับการรองรับการใช้งานกับโปรแกรมซอฟต์แวร์

4.2.14 ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กรองรับการใช้งานกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center และเสาอากาศ ผ่านการวิจัยพัฒนา ให้มีความจำเพาะหรือ compatibility กับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ

4.2.15 ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center จำนวน 1 ชุด มีเสาอากาศ จำนวน 1 เสา จะต้องใช้กับระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ตามจำนวนที่กำหนด คือ หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 35 เครื่อง หน่วยทวนสัญญาณ Rx จำนวน 10 เครื่อง เนื่องด้วยเป็นการติดตั้งแบบ swarm ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเครือข่าย จำเป็นต้องใช้หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวนทั้งหมดดังกล่าว ไม่สามารถลดจำนวนได้ เนื่องจากมีความจำเป็นต้องมีส่วนประกอบและจำนวนให้ครบถ้วน เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้อง Accuracy ทั้งนี้ หากมีการลดหรือเพิ่มจำนวนหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx หรือ หน่วยทวนสัญญาณ Rx เกินจำนวนที่ออกแบบวิจัยพัฒนา ประมวลผลขั้นสูงไว้ หรือ การใช้ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กฯ จำนวน 1 ชุดต่อ 2 ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จะส่งผลให้การแจ้งเตือน มีความแม่นยำน้อยลงเพราะสัญญาณซ้อนทับกัน สัญญาณสูญหาย สัญญาณรบกวน และเกิดความผิดปกติในการประมวลผล หรือทำให้ระบบประมวลผลไม่แม่นยำ จึงแนะนำให้ใช้ชุดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กฯ 1 ชุดต่อ 1 ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ และจำนวนของ Dx หรือ Rx ตามจำนวนของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ที่ออกแบบวิจัยพัฒนาประมวลผลขั้นสูงไว้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้อง Accuracy

4.3 ส่วนประกอบของระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center

4.3.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center

4.3.1.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พร้อมซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center จำนวน 1 เครื่อง ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว พร้อม Adapter สายชาร์จโน้ตบุ๊ก ซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center

4.3.1.2 คุณลักษณะ

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน (Base Clock) ไม่น้อยกว่า 2.4 GHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- รองรับความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด (Boost Clock) ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อไร้สายแบบ Wi-Fi 6 (802.11ax) และ Bluetooth 5 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีลำโพงและไมโครโฟน แบบติดตั้งภายใน เทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 Home เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ซอฟต์แวร์ระบบควบคุมศูนย์กลาง Command Center ได้ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110

4.3.2 กระจ่างกันกระแทก

4.3.2.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

- ยี่ห้อ (Brand) Pelican ลักษณะสีดำ จำนวน 1 ใบ ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร
- เครื่องสำรองไฟ (UPS) สำหรับโน้ตบุ๊กในกระจ่างกันกระแทก จำนวน 1 ชุด ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร เครื่องสำรองไฟฟ้า เป็นของใหม่ สภาพสมบูรณ์ ยังไม่ผ่านการใช้งาน
- เครื่องสำรองไฟฟ้า ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานด้านระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001 หรือ มอก. 9001 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- เครื่องสำรองไฟฟ้า ได้รับมาตรฐานด้านระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง มอก. 1291 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- เครื่องสำรองไฟฟ้า ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย เช่น UL หรือ CE หรือ TUV หรือ ETL หรือ มอก. 1561 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

4.3.2.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบกระจ่างกันกระแทก Pelican (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ ดังนี้

- ผ่านการทดสอบความทนต่อสภาวะแห้ง ตามมาตรฐาน DEF STAN 81-41 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการทดสอบการป้องกันฝุ่น IP6X ตามมาตรฐาน IEC 60529 (IP6X) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ผ่านการทดสอบการป้องกันจากการถูกแช่ในน้ำที่มีความลึก ตามมาตรฐาน IEC 60529 (IPX7) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- ผ่านการทดสอบความทนต่ออุณหภูมิต่ำ ตามมาตรฐาน DEF STAN 81-41 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- ผ่านการทดสอบการกระแทก ตามมาตรฐาน DEF STAN 81-41 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

- ผ่านการทดสอบความทนต่อการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ตามมาตรฐาน DEF STAN 81-41 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

4.3.3 เสาอากาศ

4.3.3.1 ลักษณะกายภาพและส่วนประกอบ

เสาอากาศ ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุ โลหะ ลักษณะเสาอากาศ สีดำ เสาอากาศแบบยาว จำนวน 1 เสา เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สายพร้อมข้อต่อ จำนวน 1 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร

เสา GPS ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) จำนวน 1 ชุด สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อคำนวณตำแหน่งพิกัด ละติจูดลองจิจูดและความสูง เสาทรงสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร ระบบ GPS ระบบ GNSS ที่รองรับ คือ GPS ข้อมูลที่สามารถอ่านได้ พิกัด (Lat/Lon), ความสูง, ความเร็ว, วันที่/เวลา (UTC), จำนวนดาวเทียม, HDOP

4.3.3.2 ผลการวิเคราะห์ทดสอบ (Test Report) จากหน่วยงานวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้

- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ETSI EN 300 220-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

4.3.4 เครื่องชาร์จแบตเตอรี่

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ ยี่ห้อ (Brand) GEO SHIELD (ผลิตโดยบริษัทเอง) ทำจากวัสดุ อะลูมิเนียม ลักษณะสี่เหลี่ยม เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 5 เครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 8 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร สายพร้อมข้อต่อ จำนวน 5 เส้น ความยาวสายไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

5. คุณลักษณะของระบบตรวจจับผู้บุกรุก พร้อมชุดโปรแกรมควบคุมและการส่งข้อมูลด้วยการสื่อสาร ระยะไกล

5.1 แสดงผลบนแผนที่ตามสถานการณ์จริง

5.2 รองรับการแสดงผล 2 มิติ

5.3 รองรับพิกัด GPS ระบุตำแหน่งสำหรับอุปกรณ์ (Locating sensors) ในการบันทึกลงในโปรแกรม Command Center

5.4 รองรับการแสดงผลแผนที่ในรูปแบบ Google Earth หรือแผนที่ทางทหารแบบอื่นในรูปแบบไฟล์ภาพ

5.5 แสดงตำแหน่งพร้อมข้อมูลแบบ Real-Time เมื่อตรวจพบการบุกรุกในพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

5.6 ชีตความสามารถของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

5.6.1 การตรวจจับภาคพื้นดิน : หน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx จำนวน 1 ชุด (Detector, Battery, EM และเสาอากาศ) มีระยะครอบคลุมพื้นที่ตรวจจับ 5 - 20 เมตร (ความสามารถของการตรวจจับขึ้นอยู่กับพื้นที่ปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อม)

5.6.2 การส่งสัญญาณทางอากาศ : ใช้เสาอากาศรับ-ส่งสัญญาณผ่านการสื่อสารระยะไกลกำลังต่ำ แบบไร้สาย (LoRaWAN) มีระยะครอบคลุมสัญญาณสูงสุด 5 กิโลเมตร (ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน) ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จำนวน 1 ระบบ สามารถรับ-ส่งสัญญาณได้ในระยะสูงสุดประมาณ 15 กิโลเมตรต่อ 1 ระบบ ภายใต้สภาวะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางและปราศจากสัญญาณรบกวน

5.7 การจำแนกความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือสัตว์ สามารถทำได้โดยการติดตั้งหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx แบบ swarm ซึ่งทำงานร่วมกันแบบเครือข่าย ระบบจะวิเคราะห์และแยกแยะรูปแบบการเคลื่อนไหวซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันระหว่างมนุษย์และสัตว์ พร้อมทั้งนำข้อมูลจากการตรวจจับวัตถุโลหะในบริเวณใกล้เคียงมาประกอบการจำแนก เพื่อระบุกรณีต่าง ๆ ได้

5.8 การติดตั้งหน่วยตรวจจับผู้บุกรุก Dx และระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ซึ่งบริษัทฯ จะดำเนินการติดตั้งร่วมกับผู้ใช้งานหรือหน่วยงานผู้ใช้ (บริษัทฯ ทำงานร่วมกับผู้ใช้งานในการติดตั้ง หรืออาจเป็นการร่วมกันในการติดตั้งระบบ) ต้องดำเนินการติดตั้งระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ พร้อมด้วยกัน และมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะการติดตั้ง พร้อมด้วยคู่มือการติดตั้งและใช้งาน เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ และการติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับลักษณะของภาคพื้นดินและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

5.9 ทดสอบประสิทธิภาพหรือค่าความถูกต้อง Accuracy ภายใต้การรับรองมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

5.10 สามารถประมวลผลข้อมูลแบบ Real-Time ค่าความถูกต้อง Accuracy ในการแจ้งเตือนได้ถูกต้องมากกว่า 85% ทั้งนี้ ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ จะมีประสิทธิภาพและค่าความถูกต้อง Accuracy ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติตามคู่มือการติดตั้งและใช้งานที่ถูกต้องและสัญญาณรบกวนในพื้นที่และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

หมายเหตุ :

1. ศึกษาข้อกำหนดการใช้งานและคู่มือการติดตั้งและใช้งานโดยละเอียด
2. ตรวจสอบข้อมูลบรรจุกฎเกณฑ์ของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ เช่น จำนวน ขนาด รุ่น และคุณสมบัติให้ถูกต้อง
3. ก่อนการใช้งาน ควรปฏิบัติตามข้อกำหนด/ระเบียบทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้น ๆ อย่างเคร่งครัด
4. บริษัทฯ มีคู่มือการติดตั้งและใช้งาน พร้อมด้วยผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาสอนการใช้ระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ก่อนใช้งาน การติดตั้งระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ต้องพิจารณาหลายปัจจัยเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ซึ่งรวมถึงการติดตั้งต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะการติดตั้ง พร้อมด้วยคู่มือการติดตั้งและใช้งาน ทั้งนี้ ในการติดตั้งระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ บริษัทฯ จะดำเนินการติดตั้งร่วมกับผู้ใช้งานหรือหน่วยงานผู้ใช้ (บริษัทฯ ทำงานร่วมกับผู้ใช้งานในการติดตั้ง หรืออาจเป็นการร่วมกันในการติดตั้งระบบ) ต้องดำเนินการติดตั้งระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ พร้อมด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ และการติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้อง และภายหลังจากการติดตั้งแล้ว จะมีผลประสิทธิภาพและความแม่นยำของระบบตรวจจับผู้บุกรุกฯ ตามที่ระบุในคุณลักษณะ

+++++

