

การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ

The development of a device to detect explosives and other materials on the underside of a Vehicle

¹พีระพันธ์ รัตนมาลี (Peerapun Ratanamalee)

²เมธีสิน สมอุมจารย์ (Metheesin Som-um-charn)

วิทยาลัยเทคนิคบึงกาฬ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

Buengkan Technical College, Office of the Vocational Education Commission

Email: peerapun_ratanamalee@hotmail.com, Metheesin@hotmail.com

Received February 27, 2020; **Revised** March 30, 2020; **Accepted** April 20, 2020

Abstract

The purposes of this research were 1) to create and develop a device to detect explosives and other materials on the underside of a vehicle; and 2) to assess user satisfaction levels. The subjects consisted of 20 staff from Buengkan Border Patrol Officials. The sample was selected using purposive sampling. The instruments used for this experiment were as follows: 1) the materials detector; 2) an effectiveness record form used to record the effectiveness of the detector; and 3) a questionnaire was used to assess user satisfaction levels towards the constructed detector. The percentage, mean, and standard deviation of the questionnaire scores was used to assess the user satisfactions towards the constructed detector. However, The research results were as follows: 1) A CCD camera can image the underside of a car and displays in 3 ways a) A 7-inches LCD TV screen where a staff used the detector b) An 18-inches screen used to see the image remotely via transmission to a receiver at a frequency of 2.4 GHz, and c) A 4.5-inch – Smart Phone screen. The image signals display clearly. The image resolution was 700 TVL, the sharpness of the image was 1.3 million pixels. The photo sensitivity 0 LUX /F1.2, produced infrared light up to 30 meters away. The camera was able to send a signal to a screen up to 150 meters away. Continuous usage in case of power outage or usage up to 5 hours in areas with no available power supply, both night and day, and link to Internet system. This system has the ability to send images of ongoing inspections to multiple viewers; and 2) the overall user satisfaction level towards using the detector was at highest when analyzed in 3 parts. All parts were at the highest level. In chronological order: usage, working and design

Keywords: development, device to detect explosives and other materials on the underside of a Vehicle

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 20 นาย ที่ปฏิบัติหน้าที่ส่วนหน้า โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ 2) แบบบันทึกประสิทธิภาพการใช้งาน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการวิจัยพบว่า 1) กล้องซีซีดีสามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถยนต์ มาที่จอแสดงผลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ (1) จอแสดงผลทีวี LCD ขนาด 7 นิ้ว สำหรับเจ้าหน้าที่ใช้งานตัวเครื่อง (2) จอแสดงผลขนาด 18 นิ้ว ที่ทำการติดตั้งชุดรับสัญญาณภาพที่ความถี่ 2.4 Ghz และ (3) จอแสดงผล Smart Phone ขนาด 4.5 นิ้ว ความละเอียดของภาพ 700 TVL ความคมชัด 1.3 ล้านพิกเซล ความไวแสงในที่มืด 0 Lux/F1.2 ให้แสงอินฟราเรดสว่างได้ไกล 30 เมตรส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลได้ในระยะสูงสุด 150 เมตร ใช้งานต่อเนื่องได้ 5 ชั่วโมง ดูภาพได้ทั้งกลางคืนและกลางวัน เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตส่งภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่าน Smart Phone พร้อมกันที่หลายๆ เครื่องในเวลาเดียวกัน และ 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้านเรียงตามลำดับ คือ ด้านการใช้งาน ด้านการทำงาน และด้านการออกแบบ

คำสำคัญ: การวิจัยและพัฒนา, เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ

บทนำ

ด้วยสถานการณ์ความไม่สงบของประเทศไทยในปัจจุบัน ผู้ก่อความไม่สงบได้กระทำการก่อความไม่สงบแก่สังคม เศรษฐกิจ สถานการณ์ทางการเมือง และสถานการณ์การก่อการร้ายในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ก็ยังคงเกิดความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการสร้างสถานการณ์ในแต่ละวันที่ทำร้ายชีวิตประชาชน ครู บุคลากรทางการศึกษา เจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ ตลอดจนทรัพย์สินทางราชการ การก่อเหตุของผู้ก่อความไม่สงบนั้นจะอาศัยการลอบวางระเบิด หรือซุกซ่อนอาวุธ เพื่อนำไปใช้ในการก่อเหตุการณ์ร้ายแรงทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน การตั้งจุดตรวจ จุดสกัด ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ เพื่อตรวจค้นจับกุมผู้กระทำความผิด บุคคลหรือยานพาหนะที่ผ่านเข้าออกพื้นที่ เพื่อตรวจค้นอาวุธ เครื่องมือ หรือวัตถุที่ต้องสงสัย ยังคงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการก่อเหตุร้ายที่จะเกิดขึ้น ปกป้องชีวิต ทรัพย์สินของทางราชการ และประชาชน

ปัจจุบันเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ (Peerapun Rattanamalee, 2013) มีหลักการทำงานผสมผสานการค้นหาคือ 2 วิธี กล่าวคือ (1) การตรวจสอบด้วยการมองเห็นผ่านจอแสดงผล (Visual inspection) ซึ่งมีกล้อง ซีซีดีและชุดส่งสว่างติดตั้งอยู่ส่วนปลายของชุดตรวจ ใช้ในกรณีพื้นที่มืด หรือเวลากลางคืน กล้องซีซีดีจะรับภาพที่ปรากฏใต้ท้องรถยนต์แล้วส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลทีวี แอลซีดี ขนาด 7 นิ้ว สำหรับให้เจ้าหน้าที่ใช้งานตัวเครื่องสามารถมองเห็นภาพได้โดยสะดวกและชัดเจน และสัญญาณภาพอีกส่วนหนึ่งจะต่อเข้ากับชุดเครื่องส่งสัญญาณภาพ ที่ความถี่ 2.4 Ghz กำลังส่ง 2 วัตต์ สามารถส่งได้ระยะประมาณ 150 เมตร และส่งสัญญาณภาพไปยัง ชุดรับสัญญาณ/บันทึกภาพ พร้อมจอแสดงผล ขนาด 18 นิ้ว ที่ทำการติดตั้งชุดรับสัญญาณภาพที่

ความถี่ 2.4 GHz ไร้สายในตัวเครื่องรับ สามารถดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ บันทึกภาพได้ ดูเหตุการณ์ย้อนหลังได้ (2) การตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ(Metal detector) จะตรวจหาวัตถุต้องสงสัยที่ฝังอยู่ใต้พื้นดินหรือที่ลึบตาสามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะรูปเหรียญขนาดเล็กสุดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 มม. มีความลึกประมาณ 95 มม.และโลหะรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่สุดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มม. ยาว 450 มม. (ถึงดับเพลิงมาตรฐานสำนักงาน) มีความลึกประมาณ 350 มม. ที่กำลังไฟฟ้า 1.05 แอมป์/12 โวลต์ซีดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ ในปัจจุบันยังไม่สามารถเชื่อมต่อระบบ Internet และส่งสัญญาณภาพผ่าน Smart Phone ได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้รับการประสานและขอความอนุเคราะห์จากหน่วยบังคับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ ให้ช่วยประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์นี้ขึ้นมาใช้เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตรวจค้นวัตถุ บุคคลต้องสงสัยช่วยในสังกัดกัน ตรวจสอบ ตามจุดตรวจต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬจำนวน 120 นาย
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 20 นาย ที่ปฏิบัติหน้าที่ส่วนหน้า โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 – มกราคม 2560
สถานที่วิจัย ได้แก่ จังหวัดบึงกาฬ ในการกำกับดูแลของกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ

ทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนา หมายถึง เป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มุ่งเน้นสร้างนวัตกรรมที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต

2. ผลการเปรียบเทียบเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ รุ่น ปี 2549 และรุ่นปี 2556

ที่	ประสิทธิภาพการทำงาน	รุ่นปี 2549			รุ่นปี 2556		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	กล้องซีซีดี สามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถมาปรากฏภาพที่จอแสดงผลขนาด 18 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน	4.75	.444	มากที่สุด	4.82	.440	มากที่สุด
2	สามารถส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลได้ในระยะไกลสูงสุดของประสิทธิภาพ (300 เมตร)	4.45	.510	มาก	4.65	.510	มากที่สุด
3	ชุดส่องแสงสว่างสามารถใช้งานในที่มืด หรือเวลากลางคืน	4.65	.489	มากที่สุด	4.75	.499	มากที่สุด
4	สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในกรณีไฟฟ้าดับ หรือในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้	4.50	.513	มากที่สุด	4.60	.510	มากที่สุด
5	สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และดูภาพย้อนหลังได้	4.35	.489	มาก	4.55	.501	มากที่สุด
6	ชุดรับสัญญาณ/ชุดบันทึกภาพสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Internet	4.50	.513	มากที่สุด	4.60	.530	มากที่สุด
7	สามารถส่งสัญญาณภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ส่งผ่านระบบ Wi-Fi ไปยัง Smart Phone ได้	4.70	.470	มากที่สุด	4.75	.450	มากที่สุด
8	กล้องซีซีดี สามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถมาปรากฏภาพที่จอแสดงผล Smart Phone ขนาด 4.5 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน	4.65	.489	มากที่สุด	4.85	.480	มากที่สุด
9	สามารถเรียกดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันผ่าน Smart Phone พร้อมกันที่หลายๆเครื่องได้	4.70	.470	มากที่สุด	4.75	.475	มากที่สุด
10	สามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ/วัตถุที่ต้องสงสัยที่ขุดซ่อนใต้พื้นดินหรือที่ลับตาได้	4.25	.444	มาก	4.55	.440	มากที่สุด
รวมทุกด้าน		4.55	.193	มากที่สุด	4.75	.190	มากที่สุด

Saroj Pullteap (2004) ได้ศึกษาระบบเตือนภัยโดยใช้กล้องวิดีโอวงจรปิด พบว่า สัญญาณภาพรวมที่ได้จากกล้องวิดีโอวงจรปิดชนิดขาว-ดำ จะถูกนำมาแปลงค่าให้อยู่ในรูปสัญญาณดิจิตอลขนาด 8 บิต และเก็บค่าเอาไว้ในหน่วยความจำภายนอกด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น ก่อนจะส่งผ่านข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์โปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาซี พลัส พลัส บิวเดอร์ ทำหน้าที่ดึงเอาข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกมาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปของภาพนิ่งอ้างอิง และภาพนิ่งปัจจุบันโดยใช้หลักการประมวลผลภาพแบบหาค่าคอร์รีเลชัน มาเปรียบเทียบความผิดปกติของภาพทั้งสอง ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกแสดงค่าบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และถูกส่งออกไปยังอุปกรณ์แสดงผลภายนอกโดยผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 จากการทดลองสามารถแสดงผลภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีความละเอียดสูงสุดของภาพเท่ากับ 512 X 512 พิกเซล ถ้าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบภาพทั้งสองแล้วให้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง คอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณพลัสไปบอกไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณกระตุ้นให้เครื่องบันทึกวิดีโอเทปทำการบันทึกภาพวิดีโอ ณ เวลานั้นเอาไว้

ขณะเดียวกันไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ก็สั่งงานให้หลอดไฟ แสดงผล (LED) กระพริบ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของระบบเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์

Tospong Hirunburana, Sutrasinee Susiwa and Chanissara Kaewswan (2016) ได้ศึกษา แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงการติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อใช้ในโครงการ “หมู่บ้าน/ชุมชนอุ่นใจได้ลูกหลานกลับคืน” ของเจ้าหน้าที่ตำรวจชุมชนสัมพันธ์สถานีตำรวจภูธรแสนสุข พบว่า 1) การปฏิบัติงานตามโครงการตำรวจชุมชนสัมพันธ์เป็นโครงการที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างตำรวจ และประชาชน 2) กลยุทธ์ประชาสัมพันธ์โดยจัดอบรมให้ความรู้แก่คนในชุมชนเกี่ยวกับพิษภัยของยาเสพติด 3) หลักการของตำรวจชุมชนสัมพันธ์ที่ส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมคือโดยมีการฝึกอบรมการวิจัยเชิงปริมาณพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ในเรื่องของความพึงพอใจในแต่ละด้านดังนี้คือ 1) ความพึงพอใจการบริการอย่างเสมอภาค 2) ความพึงพอใจด้านการให้บริการทันเวลา 3) ความพึงพอใจด้านให้บริการอย่างเพียงพอ 4) ความพึงพอใจด้านการให้บริการอย่างต่อเนื่อง 5) ความพึงพอใจด้านการให้บริการอย่างก้าวหน้าพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในแต่ละด้านซึ่งโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งหมด

Kraipon Deekeaw (2019) ได้ศึกษาบทบาทของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ในการป้องกันการเกิดอาชญากรรมในความผิดเกี่ยวกับทรัพย์สินกรณีศึกษาถนนข้าวสาร พบว่า 1) องค์ประกอบพื้นฐานและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ถนนข้าวสาร 2) ปัจจัยด้านกระบวนการยุติธรรมและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รัฐ 3) ปัจจัยด้านเหยื่อ 4) ปัจจัยด้านตัวอาชญากรรม และ 5) ปัจจัยอื่น ๆ อันเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดในการป้องกันอาชญากรรม เช่น นโยบายในการป้องกันอาชญากรรม และจำนวนและคุณสมบัติของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด เป็นต้น ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ในการป้องกันอาชญากรรมประเภททรัพย์สินในพื้นที่ถนนข้าวสาร ได้แก่ 1) ควรมีการปรับเกลี่ยค่า ลงเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานให้เพียงพอต่อปริมาณงาน และการตั้งภาคประชาชนเขมามีส่วนร่วม เช่น อาสาสมัครตำรวจ 2) ควรมีการปรับปรุงนโยบายป้องกันอาชญากรรมโดยมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมีแนวทางในการติดตามผลลัพธ์โดยตลอด 3) ควรมีการจัดตั้งชุดสายตรวจพิเศษ

Surapon Yoonuch (2017) ได้ศึกษาระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) เพื่อสนับสนุนงานด้านความมั่นคงในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ สถานการณ์ปัญหาการก่อความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศไทยยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่มีแนวโน้มที่ดีขึ้นตามลำดับด้วยความพยายามในการแก้ไขปัญหาของรัฐและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา กล้องวงจรปิดถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการใช้สนับสนุนการปฏิบัติงานด้านความมั่นคงได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ระบบกล้องวงจรปิดในการสืบสวนติดตามจับกุมตัวผู้ก่อเหตุความรุนแรงมาดำเนินคดีตามกระบวนการยุติธรรมได้มากถึงประมาณร้อยละ 70 แต่ทั้งนี้การใช้กล้องวงจรปิดในการปฏิบัติงานในพื้นที่นั้น พบปัญหาอยู่หลายประการ ในระดับนโยบาย กล่าวคือ ปัญหาความไม่ต่อเนื่องของโครงการ และการขาดการบูรณาการการใช้กล้องระหว่างส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในระดับปฏิบัติการ กล่าวคือ ปัญหาเกี่ยวกับกล้องวงจรปิดที่ไม่ได้คุณภาพ ปัญหาการวางแผนติดตั้งกล้องที่ไม่ครอบคลุมพื้นที่ระบบกล้องที่ไม่เสถียรกำลังพลขาดความเชี่ยวชาญในการใช้ ตลอดจน ปัญหากล้องถูกทำลาย กล้องเสื่อมสภาพขาดการซ่อมบำรุงหรือจัดหาทดแทน ปัญหาดังกล่าวเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินงานให้มากขึ้นในอนาคต

Natcharee Bawornchaikulpat (2015) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อกล่องโทรทัศน์วงจรปิดของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ตลาดมีลักษณะเป็นตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด โดยมีผู้ผลิตหรือผู้ขายตัวแทนจำหน่ายมีจำนวนมาก สินค้ามีลักษณะที่แตกต่างกันแต่สามารถใช้ทดแทนกันได้แต่ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ผู้ขายมีอำนาจในการผูกขาดสินค้าได้บ้างจากการสำรวจปัจจัยกำหนดการตัดสินใจซื้อกล่องวงจรปิด ผู้วิจัยพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และ การส่งเสริมการตลาด มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกล่องวงจรปิดโดยเมื่อศึกษาถึงลงไปในเรื่องละเอียดของแต่ละปัจจัย พบว่า กลุ่มที่เป็นลูกค้าทั่วไปให้ความสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ทั้งในเรื่องของคุณสมบัติของกล่องวงจรปิด ความหลากหลายในการเลือกซื้อ รวมทั้งยี่ห้อที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ในขณะที่กลุ่มที่เป็นช่างติดตั้งนอกจากจะให้ความสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์แล้วนั้น ยังให้ความสำคัญในด้านราคา

Kittanathat Lerwongrat, Phrapat Wasutawat, Kongpiti Onmak and Unisa Lerdtomonsakul (2018) ได้พัฒนาประสิทธิภาพในการนำเทคโนโลยีกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) มาใช้ในการสนับสนุนการบริหารงานของสถานีตำรวจของกองบัญชาการตำรวจนครบาล พบว่าการติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดของสถานีตำรวจในกรุงเทพมหานคร ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการใช้เทคโนโลยีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดมาใช้ในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมพบว่า มีการติดตั้งไว้บริเวณพื้นที่ของสถานีตำรวจทั้งภายในและภายนอกอาคารคือห้องควบคุมผู้ต้องหา ห้องพนักงานสอบสวน รับแจ้งความ บริเวณลานจอดรถของสถานีตำรวจ บริเวณทางเข้า-ออก บริเวณที่เก็บรถของกลาง การติดตั้งกล้องไว้ในพื้นที่สาธารณะเขตรับผิดชอบของสถานีคือ พื้นที่ Safety Zone บริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและการท่องเที่ยว บริเวณสี่แยก จุดตัดต่าง ๆ พื้นที่ที่มีเหตุอาชญากรรมเกิดขึ้นบ่อยครั้ง การใช้ประโยชน์จากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด โดยส่วนมากใช้ในการปราบปรามอาชญากรรม เจ้าหน้าที่ตำรวจจะใช้ภาพที่ได้จากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดในการติดตามจับกุมผู้กระทำความผิด ภาพที่ได้จากจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดจะสามารถบอกตำหนิรูปพรรณของคนร้าย ยานพาหนะที่ใช้กระทำความผิด และเส้นทางที่ใช้ในการหลบหนี ภาพที่ได้มีประโยชน์อย่างมากในการสืบสวนสอบสวน และบางสถานีมีการติดตั้งกล้องบริเวณสี่แยก จุดตัดต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนแก้ไขปัญหายาเสพติด

Sombat Mongkolchaichana (2007) ได้ศึกษากล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการศึกษาพบว่า กล้องสามารถทำงานได้ดี ระบบภาพและระบบเสียงดี สามารถนำไปใช้งานในการรักษาความปลอดภัยและงานด้านการเรียนการสอนลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี

Anucha Kaewpoonsuk and Ratchanoo Katman (2010) ได้ศึกษาเครื่องตรวจจับโลหะชนิดมือถือโดยใช้หลักการ Beat Frequency Oscillator พบว่า การพัฒนาออกแบบเครื่องตรวจจับโลหะชนิดมือถือโดยใช้หลักการ Beat Frequency Oscillator วงจรภายในของเครื่องตรวจจับโลหะที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยวงจรกำเนิด สัญญาณ 2 วงจรต่อร่วมกับวงจรตรวจวัดผลต่างความถี่และวงจรขยายสัญญาณสำหรับขับลำโพง ขดลวดค้นหาที่ใช้เป็นแบบ 1 ขด ซึ่งต่ออยู่เป็นสวิตช์หนึ่งของวงจรกำเนิดสัญญาณวงจรแรกในส่วน ของวงจรกำเนิดสัญญาณวงจรที่สองถูกใช้สำหรับสร้างความถี่อ้างอิงให้กับระบบ ข้อดีของเครื่องตรวจจับโลหะที่พัฒนาออกแบบขึ้น คือวงจรมีโครงสร้างที่เรียบง่าย ไอซีที่ใช้เป็นสวิตช์ประกอบหาซื้อได้โดยง่ายภายในประเทศ และเครื่องมือมีความไวเพียงพอสำหรับการค้นหาเหรียญหรือลูกกุญแจขนาดเล็กภายในกระเป๋าทางเดินได้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามระเบียบและวิธีวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1) พื้นที่วิจัย คือ จังหวัดปึงกาฬ ในการกำกับดูแลของกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดปึงกาฬ อำเภอเมืองปึงกาฬ จังหวัดปึงกาฬ

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่กองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดปึงกาฬ จำนวน 120 นาย

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่เรือนจำจังหวัดปึงกาฬ และเจ้าหน้าที่กองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดปึงกาฬ จำนวน 20 นายที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนหน้า โดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

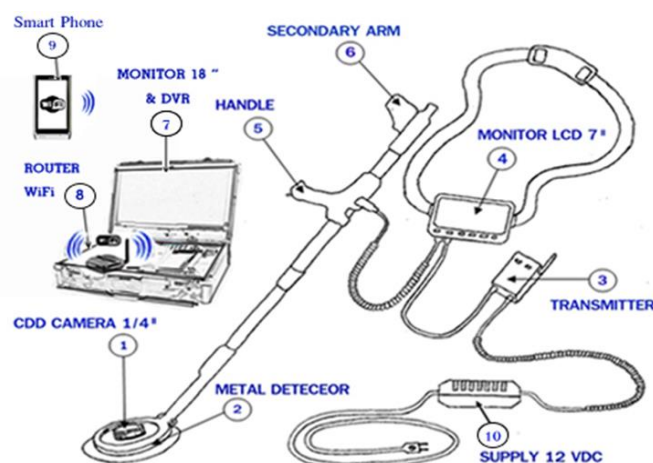
3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

(1) แบบบันทึกประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ ตามหัวข้อที่กำหนดตามตัวแปรในการวิจัยมีทั้งหมด 10 หัวข้อ

(2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านการใช้งาน และ 3) ด้านการทำงาน ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best, 1986) การให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง เหมาะสม / เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง เหมาะสม / เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง เหมาะสม / เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง เหมาะสม / เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง เหมาะสม / เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

(3) เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์



ภาพที่ 2 เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ที่ออกแบบพัฒนา

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อ

ผู้บัญชาการเรือนจำจังหวัดบึงกาฬและผู้บังคับการกองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ

(2) นำเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์ พร้อมแบบ

บันทึกการใช้งาน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปใช้งานจริง กับกลุ่มตัวอย่างสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ กองร้อยตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 บึงกาฬ และ เรือนจำจังหวัดบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ ระยะเวลาการใช้งานกลุ่มตัวอย่างละ 5 วัน รวมทั้งหมด 10 วัน ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาแต่ละฉบับ

(2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของเจ้าหน้าที่เรือนจำจังหวัดบึงกาฬ และเจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ ที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา และอายุ ทำการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ ที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์

ลำดับที่	ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตรวจหาวัตถุ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	กล้องซีซีดี สามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถ มาปรากฏภาพที่จอแสดงผล ขนาด 18 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน	4.75	.444	มากที่สุด
2	สามารถส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลได้ในระยะไกลสูงสุดของประสิทธิภาพ (150 เมตร)	4.45	.510	มาก
3	ชุดส่องแสงสว่างสามารถใช้งานในที่มืดหรือเวลากลางคืน	4.65	.489	มากที่สุด
4	สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในกรณีไฟฟ้าดับหรือในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้	4.50	.513	มากที่สุด
5	สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและดูภาพย้อนหลัง	4.35	.489	มาก
6	ชุดรับสัญญาณ/ชุดบันทึกภาพสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Internet	4.50	.513	มากที่สุด
7	สามารถส่งสัญญาณภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่งผ่านระบบ Wi-Fi ไปยัง Smart Phone ได้	4.70	.470	มากที่สุด
8	กล้องซีซีดี สามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถ มาปรากฏภาพที่จอแสดงผล Smart Phone ขนาด 4.5 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน	4.65	.489	มากที่สุด
9	สามารถเรียกดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ผ่าน Smart Phone พร้อมกันที่ละหลาย ๆ เครื่องได้	4.70	.470	มากที่สุด
10	สามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ/วัตถุที่ต้องสงสัยที่ซุกซ่อนใต้พื้นดินหรือที่ลับตาได้	4.25	.444	มาก
รวมทุกด้าน		4.55	.193	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมได้
ท้องรถยนต์ พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.55$, S.D.= 0.193) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ
พบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือข้อกล้องซีซีดีสามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถ มาปรากฏภาพ
ที่จอแสดงผลขนาด 18 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.75$, S.D.= 0.444) รองลงมาตามลำดับ คือ ข้อที่
สามารถส่งสัญญาณภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่งผ่านระบบ Wi-Fi ไปยัง Smart Phone ได้ และข้อสามารถเรียกดูภาพ
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ผ่าน Smart Phone พร้อมกันที่หลายๆเครื่องได้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ ($\bar{x} = 4.70$,
S.D.= 0.470) ข้อชุดส่องแสงสว่างสามารถใช้งานในที่มืด หรือเวลากลางคืน และข้อกล้องซีซีดี สามารถตรวจจับ
สัญญาณภาพจากใต้ท้องรถ มาปรากฏภาพที่จอแสดงผลSmart Phone ขนาด 4.5 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน มีคะแนนเฉลี่ย
เท่ากันคือ ($\bar{x} = 4.65$, S.D.= 0.489) ข้อสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในกรณีไฟฟ้าดับ หรือในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้
และข้อชุดรับสัญญาณ/ชุดบันทึกภาพสามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ ($\bar{x} = 4.50$,
S.D.= 0.513) ข้อสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลได้ในระยะไกลสูงสุดของประสิทธิภาพ (150 เมตร)
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.45$, S.D.= 0.510) ข้อสามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและดูภาพย้อนหลังได้
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.35$, S.D.= 0.489) และข้อสามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ/วัตถุที่ต้องสงสัยที่ซุกซ่อนใต้พื้นดิน
หรือที่ลับตาได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.25$, S.D.= 0.444)

2. ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ ที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุ
ระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์

ความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิด และสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถยนต์	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านการออกแบบ	4.50	0.20	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.62	0.21	มากที่สุด
3. ด้านการทำงาน	4.56	0.20	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.56	0.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า เจ้าหน้าที่ตำรวจตระเวนชายแดนที่ 244 จังหวัดบึงกาฬ และเจ้าหน้าที่เรือนจำจังหวัด
บึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ มีความพึงพอใจต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้อง
รถยนต์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย($\bar{x} = 4.56$, S.D.= 0.16) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ใน
ระดับมากที่สุดทุกด้าน คือ ด้านการใช้งานคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.62$, S.D.= 0.21) รองลงมาตามลำดับ คือ ด้านการใช้
งาน คะแนนเฉลี่ย($\bar{x} = 4.56$, S.D.= 0.20) และด้านการออกแบบคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.50$, S.D.= 0.20)

สรุปผล

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมใต้ท้องรถ ได้สะท้อน
สภาพการณ์และระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมที่สัมพันธ์กับความมั่นคงของประเทศ
ไทยก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคลและทำความเสียหายแก่ทรัพย์สิน การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่

ช่วยลดปัจจัยความเสี่ยงทางกายภาพและบุคคล ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเฝ้าระวังด้านความเสี่ยงได้อีกช่องทางหนึ่ง ซึ่งต้องเริ่มจากแนวทางการป้องกันความเสี่ยง ดังนี้ 1. การปลูกฝังแนวคิดและเสริมสร้างการตระหนักรู้ในเรื่องอันตรายจากวัตถุระเบิดและวัตถุอันตรายกับประชาชนที่มีโอกาสต้องเผชิญกับเหตุการณ์ หรือผู้ที่อยู่ในพื้นที่ล่อแหลมพื้นที่เสี่ยง เป็นการเตรียมการแต่เนิ่น ๆ 2. ใช้หลัก “การควบคุม” หรือ “การป้องกัน” เช่น สาเหตุมาจากความขัดแย้งจากปัญหาส่วนตัว ความขัดแย้งทางแนวคิดคิด รวมไปถึงปัจจัยทางการเมือง ปัจจัยทางสังคม ปัจจัยทางเศรษฐกิจและกลุ่มปัจจัยส่วนบุคคล กฎหมาย เทคโนโลยี และศาสนา ในฐานะผู้วิจัยเป็นบุคลากรสังกัดหน่วยงานทางการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีบทบาท หน้าที่ ส่งเสริมสร้างและพัฒนานวัตกรรม เพื่อการแข่งขันของประเทศ และการส่งเสริมการพัฒนาอาชีพแก่ประชาชน ชุมชนและท้องถิ่น พัฒนาสถานศึกษาที่มีความให้มีความเป็นเลิศเฉพาะทาง สนับสนุนขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ พัฒนาระบบบริหารจัดการอาชีวศึกษาแบบมีส่วนร่วม และเน้นหลักการบริหารจัดการทุกภาคส่วนโดยความรู้เทคโนโลยีวิชาชีพเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่น พัฒนาขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา การสร้างสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม และสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ด้านวิชาชีพเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมความเป็นเลิศในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และองค์ความรู้ นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาวิชาชีพ และประเทศชาติเพื่อความยั่งยืนสืบไป

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน เครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมได้ห้องรถยนต์ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า (1) ข้อกล้องซีซีดีสามารถตรวจจับสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถ มาปรากฏภาพที่จอแสดงผลขนาด 18 นิ้ว ได้อย่างชัดเจน ความละเอียดของภาพ 700 TVL ความคมชัด 1.3 ล้านพิกเซล ความไวแสงในที่มืด 0 Lux/F1.2 (IR ON) ให้แสงอินฟราเรดสว่างได้ไกล 30 เมตร ค่าเฉลี่ย 4.75 (2) ข้อสามารถส่งสัญญาณภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบันส่งผ่านระบบ Wi-Fi ไปยัง Smart Phone ได้ และ ด้านสามารถเรียกดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ผ่าน Smart Phone พร้อมกันที่หลายเครื่องได้ ค่าเฉลี่ย 4.70 (3) ข้อสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในกรณีไฟดับหรือในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า ใช้งานได้ 5 ชั่วโมง และ ข้อชุดรับสัญญาณ/ชุดบันทึกภาพสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Internet ได้ ค่าเฉลี่ย 4.50 (4) ข้อสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังจอแสดงผลได้ในระยะไกลสูงสุดของประสิทธิภาพ 150 เมตร ค่าเฉลี่ย 4.45 (5) ข้อสามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และดูภาพย้อนหลังได้ ค่าเฉลี่ย 4.35 (6) ข้อสามารถตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ/วัตถุที่ต้องสงสัยที่ซุกซ่อนใต้พื้นดินหรือที่ลับตาได้ค่าเฉลี่ย 4.25 ซึ่งตรงตามประสิทธิภาพของเกณฑ์สมมุติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ศึกษาออกแบบ วิเคราะห์ข้อมูลหาจุดอ่อนและจุดแข็ง และได้ดำเนินการผ่านกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอน ก่อนที่จะสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ ช่วยให้เจ้าหน้าที่ และผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นเครื่องมือ/อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการต่อการปฏิบัติงาน และทำให้การเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น ช่วยในการตัดสินใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตรวจหาวัตถุระเบิดและสิ่งแปลกปลอมได้ห้องรถยนต์อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งโดยรวมและรายด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องเหมาะสมกับการใช้งานมีรูปแบบการใช้งานเครื่องเข้าใจง่ายมีความสะดวกในการติดตั้ง/ขนย้ายเลือกใช้วัสดุที่คงทนสวยงาม ประหยัด คุ่มค่าไม่สิ้นเปลืองพลังงาน และมีความปลอดภัยในการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบองค์ความรู้เกี่ยวกับความคมชัดและการระบาระยะการส่งสัญญาณภาพจากใต้ท้องรถมายังจอแสดงผล ซึ่งทำให้ได้รับข่าวสารรวดเร็วเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการการรักษาความปลอดภัยในเบื้องต้นได้เพื่อป้องกันการก่อเหตุร้ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ เรือนจำ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านการความมั่นคงของประเทศ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เพิ่มระยะการส่งสัญญาณภาพในกรณีพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณระบบอินเทอร์เน็ทใช้
2. เพิ่มจำนวนชั่วโมงการจัดเก็บและการใช้งานพลังงานของแบตเตอรี่ให้สามารถใช้งานได้ยาวนานมากยิ่งขึ้น และสามารถใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้

ประโยชน์ที่รับจากงานวิจัย

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ เรือนจำ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านการความมั่นคงของประเทศ
2. งานวิจัยนี้มุ่งเน้นผลการวิจัยสามารถไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง อย่างเป็นรูปธรรม เห็นผลที่ชัดเจนและตอบสนองความต้องการของชุมชน สังคม และประเทศชาติได้

References

- Bawornchaikulpat, N. (2015). *Factors Influencing Bangkok Consumers' Decision On Purchasing Closed-Circuit Television*. Master Degree of Arts. Business Economics Faculty of Economics. Thammasat University.
- Best, John W. (1986). *Research in Education* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Deekeaw, K. (2019). A The Roles of CCTV to Prevent the Property Crimes; the Case Study of Khao San Walking Street. *RSU National Research Conference 2019*, 1276–1287.
- Hirunburana, T., Susiwa, S., & Kaewswan, C. (2016). A Guideline to Improve Efficiency of CCTV Installation Project in 'Warm Village/Community to Get Their Children Back' Project of Community Relations Police, Sean Suk Police Station. *Journal of Global Business Review*, 11(2), 79–94.
- Kaewpoonsuk, A., & Katman, R. (2010). Portable Metal Detector Based on Beat Frequency Oscillator Principle. *NU Science Journal*, 7(1), 152–164.
- Lerwongrat, K., Wasutawat, P., Onmak, K., & Lerdtomonsakul, U. (2018). The Effective Development in Using CCTV Technology to Support Police Station Administration of Metropolitan Police Bureau. *Proceedings of 53rd Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration, Humanities and Social Sciences*, 706–713.
- Mongkolchaichana, S. (2007). *Closed Circuit Television Camera for Education*. Bangkok: The National Research Council of Thailand.

- Pullteap, S. (2004). Alternative: Detection system by CCD camera. *The 42nd Kasetsart University Annual Conference: Engineering*, 295-302.
- Rattanamalee, P. (2013). The device to detect explosives and other materials on the underside of a Vehicle. *Special magazine*, 33(1574), 2.
- Yoonuch, S. (2017). *Closed circuit camera system (CCTV) to support security in the southern border Provinces*. Bangkok: Thailand National Defence College.