

ระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เคลื่อนที่
Object Detection danger System In a cargo ship using a mobile X-ray station

นายกริวิทย์ พงษ์นาค

Korawit.pho@mail.pbru.ac.th

นายชิริวิทย์ ต่างเดน

Wachirawit.Tan@mail.pbru.ac.th

คณะวิทยาการจัดการ สาขาวิชาการจัดการสารสนเทศทางธุรกิจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วรวุทธิ์ ยิ่มแย้ม¹
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การก่อการร้ายทางทะเลเป็นปัญหามาความมั่นคงของประเทศไทย ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความละเอียดอ่อน อย่าง การแบ่งเขตแดนทางทะเลจากดูที่อยู่หนึ่งแห่งสุรินทร์เข้ามาจนถึงปากแม่น้ำกระบุรีหรืออีกชื่อหนึ่งของคนใน ท้องถิ่นเรียกว่า แม่น้ำปากจัน จังหวัดระนอง ทั้งประเทศไทยและประเทศพม่า ต่างอ้างอิงไปโดยเห็นอุกาหلام เกาะคัน และเกาะขึ้นก ประเทศไทยควรจะรับแก้ไข ถ้าปล่อยไว้อาจมีแนวโน้มจะนำไปสู่การแข่งขันระหว่างกำลัง ทางกองทัพเรือของไทยและ กองทัพเรือพม่าในอนาคต ส่วนทางด้านประเทคโนโลยีกับประเทศไทยสามารถแก้ไข ปัญหาได้ โดยการแก้ไขปัญหาพื้นที่ทับซ้อนด้วยการลงนามในเอ็มโอยูเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2522 โดยพื้นที่ทับ ซ้อนทางทะเล 7,250 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่พัฒnar่วมที่เรียกว่า Joint Development Area หรือ JDA โดยใช้ ร่วมกันเพื่อแลงผลประโยชน์จากการร่วมกัน ที่ตั้งแต่เดือนกันยายน 2522 จนถึงเดือนกันยายน 2540 โดยให้แบ่งพื้นที่ทับซ้อนด้วยเส้น K-C ถึงกรณัณฑ์ในอนาคตมีการคาดการไว้ว่า การก่อการร้ายทาง ทะเลจะเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก ลักษณะการเกิดก็จะเหมือนกับเหตุการณ์เมื่อกรกฎาคม พ.ศ.2543 ที่กลุ่มก่อการ ร้ายใช้เรือบรรทุกกระเบิดพุ่งชนเรือ USS The Sullivan's ของสหรัฐอเมริกาที่อยู่ในเขตของเยเมน แต่ทว่าเรือบรรทุก กระเบิดหนักมาก จนทำให้จมไปก่อน มีเช่นนั้นมีทหารเรืออเมริกันตายเป็นจำนวนมาก เดือนตุลาคม 2543 พาก ผู้ก่อการร้ายก็ใช้เรือรบบรรทุกกระเบิดชนเรือ USS Cole ทำให้ทหารเรืออเมริกันตายไปถึง 17 นาย พอกลังเดือน ตุลาคม 2545 ก็ที่นอกชายฝั่งเยเมนกลุ่มก่อการร้ายใช้เรือบรรทุกกระเบิดวิ่งชนเรือขึ้นส่วนน้ำมัน Limburg ของฝรั่งเศส

อีกไม่กี่วันต่อมา กลุ่มก่อการร้ายอาบูชาัยบ ระเบิดเรือข้ามฟากขนาดใหญ่ในฟิลิปปินส์ มีคนตายเป็นร้อยคน กลุ่มก่อการร้ายได้พัฒนาขีดความสามารถในการก่อการร้ายทางทะเลไปจนถึงขั้นที่เป็นอันตรายสูงสุด และเมื่อร่วมมือกับพวกโจรสลัด รวมทั้งมือคิดที่มองไม่เห็นสนับสนุนเรื่องการเงิน อาชญากรและมีพวกผู้คุ้นที่มีแนวความคิดและอุดมการณ์แบบเดียวกันให้ที่พำนักพักพิงทำเป็นแหล่งหลบซ่อน ทำให้การก่อการร้ายแบบนี้ก็เป็นอันตรายมากขึ้นกว่าเดิมอีกหลายเท่า กลุ่มก่อการร้ายของโลกออกแผลงการณ์ว่ากำลังพิจารณาวางแผนโจมตีเรือสินค้าในช่องแคบมะละกา อาจจะออกปฏิบัติการในรูปแบบของการยึดเรือ จับตัวประกันเรียกค่าไถ่ ระเบิดเรือ อย่างที่เรือ M/V Trimanggada ของอินโดนีเซียโดนโจมตีที่ช่องแคบมะละกา โดยเข้ายึดเรือ ถอดอุปกรณ์การติดต่อสื่อสารและอุปกรณ์การเดินเรือที่สำคัญ เอาไว้ปัตตันเรือ ช่างเครื่อง และคนสำคัญในเรือไปเก็บตัวไว้เป็นเวลา 12 ปี ถึงตอนนี้ก็ยังไม่ทราบว่าบุคคลเหล่านั้นเป็นสายอย่างไร เป็นไปได้ว่าบุคคลเหล่านี้จะถูกนำไปสอนเทคนิคการเดินเรือให้กับ กลุ่มก่อการร้ายเพื่อจะใช้ก่อการร้ายทางทะเลในอนาคต ส่วนเรื่องปัญหาความมั่นคงทางทะเลของไทยกับเพื่อนบ้าน และเรื่องการก่อการร้ายทางทะเล ไม่ควรจะเพิกเฉยควรจะแก้ไขปัญหาทั้งหมด เพราะถ้าเกิดขึ้นเมื่อใด ประเทศไทยอาจโดนทำลายซึ่งเสียงและขาดความเชื่อมั่นในระดับนานาชาติ ประเทศไทยควรเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต อย่างเช่นสารารสุขประเทศไทยเตรียมรับมือโรคภัยอย่างเมอร์ส ซึ่งสามารถควบคุมจนอยู่หมัด และได้รับคำชี้แจงจากนานาชาติ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเพื่อป้องกันการก่อการกรรม หรือการก่อวินาศกรรมทางทะเล โดยทั่วไปบริเวณทางเข้าออกน้ำตามจุดต่างๆ จะมีเจ้าหน้าที่กรมเจ้าท่าหรือตำรวจน้ำรักษาความปลอดภัยอยู่ตามน่านน้ำเขตที่รับผิดชอบก่อนได้รับอนุญาตเข้ามา แต่บางกรณียังมีจุดอ่อนที่เจ้าหน้าที่ไม่สามารถทำการตรวจสอบได้อย่างละเอียดเนื่องจากการตรวจสอบด้วยสายตาในบางจุดไม่สามารถสอดส่องเข้าไปถึง หรือเกิดจากการหักแหงของแสงที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของวัตถุที่ส่องกระทบ จึงทำให้เกิดการเล็ດลอดของวัตถุอันตรายที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ เข้าไปยังน่านน้ำซึ่งในบางกรณีอาจจะไม่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย แต่ถ้าเป็นผู้ที่ไม่ประสงค์ดีอาจจะทำให้เกิดการก่อการกรรมหรือการก่อวินาศกรรมในประเทศไทยได้ เพราะไม่สามารถทำการวิเคราะห์ตรวจสอบเรือที่บรรทุกสินค้าเข้ามาในน่านน้ำของเราราได้ว่ามีวัตถุที่เป็นอันตรายหรือไม่ และถ้าเป็นเรือที่นำวัตถุอันตรายข้ามมา ก็จะนำไปสู่การสูญเสียทั้งชีวิต และทรัพย์สิน ซึ่งในทางปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ต้องใช้ระยะเวลาในการเดินทางเข้าชายฝั่งเพื่อจะนำทางเรือบรรทุกสินค้าเข้ามาทำการตรวจสอบที่ชายฝั่งให้ละเอียดอีกครั้ง ทำให้มีความเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สิน เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบทางทะเลได้ละเอียดมาก จึงส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติหน้าที่ ซึ่งวิธีการตรวจสอบแบบนี้ ทำให้เกิดช่องโหว่ของผู้ที่ไม่ประสงค์ดีเป็นสิ้นทางการลอบโจมตีชายฝั่งและ เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินตามมา ซึ่งการตรวจสอบด้วยวิธีแบบนี้อาจจะไม่ปลอดภัยทุกครั้งในขณะปฏิบัติหน้าที่

ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างที่ได้กล่าวมา จึงนำระบบตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เครื่องนี้ ซึ่งระบบนี้จะทำการติดตั้งอุปกรณ์ภายในเรือของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยทางทะเล เพื่อที่จะได้ทำการตรวจสอบเรือที่มาเข้าในน่านน้ำของประเทศไทย โดยระบบสามารถทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบสินค้าที่บรรทุกเข้ามาภายใต้แสงไฟ โดยไม่ต้องเสียเวลาในการนำเรือเข้ามาตรวจสอบที่ชายฝั่ง ซึ่งจะเป็นการ

ลดปัญหาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและ ทำให้การตรวจสอบมีความปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากวิธีการนี้ทำให้ลดความเสี่ยงทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ ส่วนวิธีการทำงานของระบบเมื่อพบเรื่อที่ต้องการผ่านน่าน้ำให้นำเรือสถานี X-Ray เครื่องที่มาจอดเทียบเรือพร้อมกับติดตั้งอุปกรณ์ Scan X-Ray ลงไปในจุดที่เราไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ อุปกรณ์จะทำการ Scan X-Ray เสมือนตรวจร่างกายมนุษย์เพื่อทำการวิเคราะห์ภาพที่ได้มาร่วมกับอุปกรณ์ที่เป็นอันตรายหรือไม่ ถ้าตรวจพบระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่บนเรือสถานี X-Ray เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการเข้าไปตรวจสอบในจุดดังกล่าวอย่างละเอียดอีกรอบ ถ้าอุปกรณ์ทำการตรวจสอบแล้วไม่พบวัตถุอันตราย ระบบจะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อแจ้งให้เจ้าหน้าชายฝั่งทราบว่าเรือลำนี้สามารถทำการแล่นผ่านน่าน้ำประเทศไทยได้ แต่ถ้าเข้ามาในน่าน้ำครั้งต่อไประบบจะทำการตรวจสอบใหม่ทั้งหมดแล้วจะแจ้งไปยังชายฝั่งเหมือนเดิม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เครื่องที่
2. เพื่อลดความเสี่ยงชีวิตของเจ้าที่ด้วยระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เครื่องที่
3. เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถของการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. บททวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

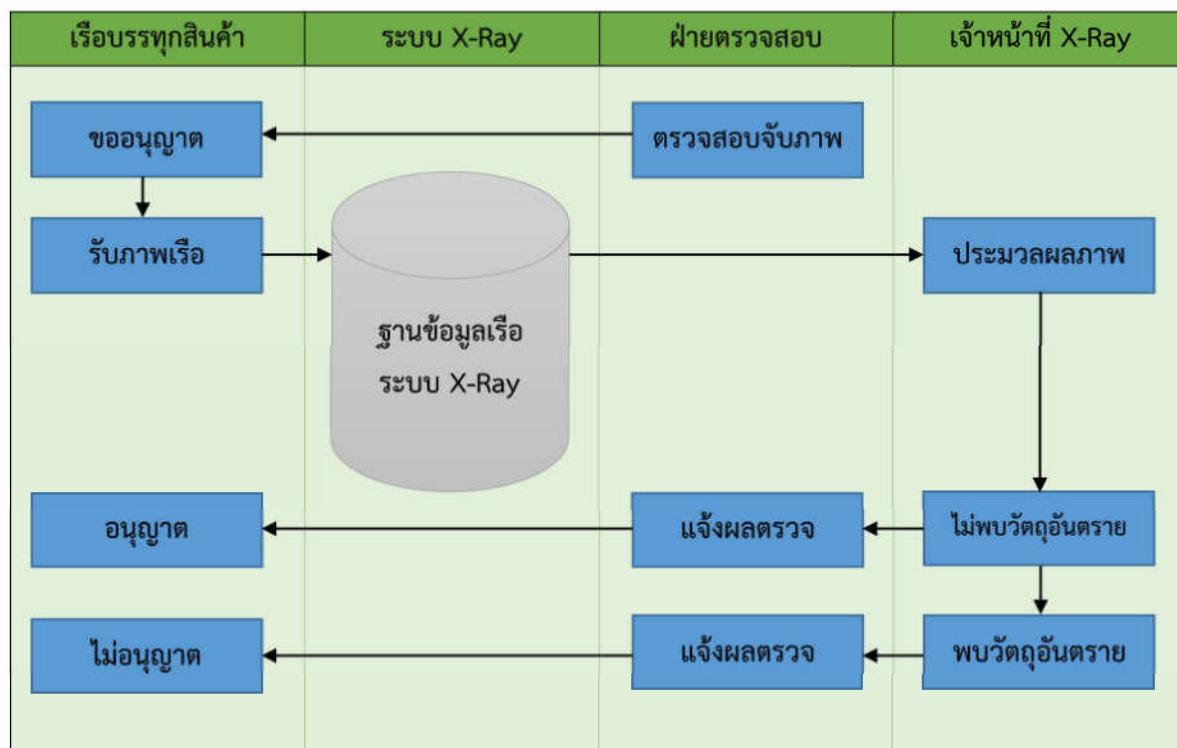
3.1 นนทกานต์ นันทจิต (2555). วิจัยโครงการพัฒนาระบบการจัดเก็บภาพ X-Ray และรับส่งข้อมูลภาพในรูปแบบ Digital จัดทำเพื่อใช้ในโรงพยาบาล เพื่อลดค่าใช้จ่ายกรณีจ้างบริษัทเอกชนภายนอกมาติดตั้งระบบ ลดเวลาในการรับ ส่งฟิล์ม X-Ray จากหน่วยรังสีไปยังแพทย์ผู้รักษา จากการศึกษาพบว่าเครื่องแม่ข่ายที่ใช้การจัดเก็บภาพสามารถจัดเก็บภาพในรูปแบบไดคอม (DICOM) โดยอาศัยโปรแกรมติดตั้งของบริษัท Clear Canvas บนระบบปฏิบัติการ Windows server version 2003 ขึ้นไป ร่วมกับโปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft SQL Server โดยหากต้องการความสามารถในการเรียกดูภาพของเครื่องเครื่องใดก็ตาม ต้องผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์เพิ่ม และ ต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซอร์ไวซ์ให้กับเครื่องเครื่องข่ายเพิ่มเติม โดยใช้โปรแกรม Apache เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ในส่วนของเครื่องเครื่องข่ายอื่นๆที่เรียกว่าผ่านโปรแกรม สแตนด์อโลน สามารถติดตั้งและใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Windows XP ร่วมกับ Dot Net framework version 2.0 ขึ้นไป แต่หากต้องการเรียกดูภาพผ่านเว็บเบราว์เซอร์สามารถเรียกใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไปได้ เช่น Chrome หรือ Mozilla firefox

3.2 รนดิษย์ ตันโพธิ์ (2555) งานวิจัยการตรวจสอบภาพเอ็กซ์เรย์ทรวงอกโดยใช้พื้นฐานความรู้ทางการแพทย์และการประมวลผลภาพการตรวจร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาลจำเป็นต้องมีการถ่ายภาพ Chest X-Ray เพื่อใช้ประกอบการตรวจวินิจฉัยโรค การถ่ายภาพ Chest X-Ray เป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะการถ่ายภาพ X-Ray เป็นการแสดงภาพส่วนของปอดโดยตรง ซึ่งสามารถนำมาวินิจฉัยโรค โดยเฉพาะวัณโรคหรือ โรคมะเร็ง โรคปอด ซึ่งระยะแรกอาจไม่แสดงอาการ ทั้งความสะดวกรวดเร็วในขั้นตอนการตรวจ ค่าใช้จ่ายต่อครั้งถูกกว่าเมื่อเทียบกับการ

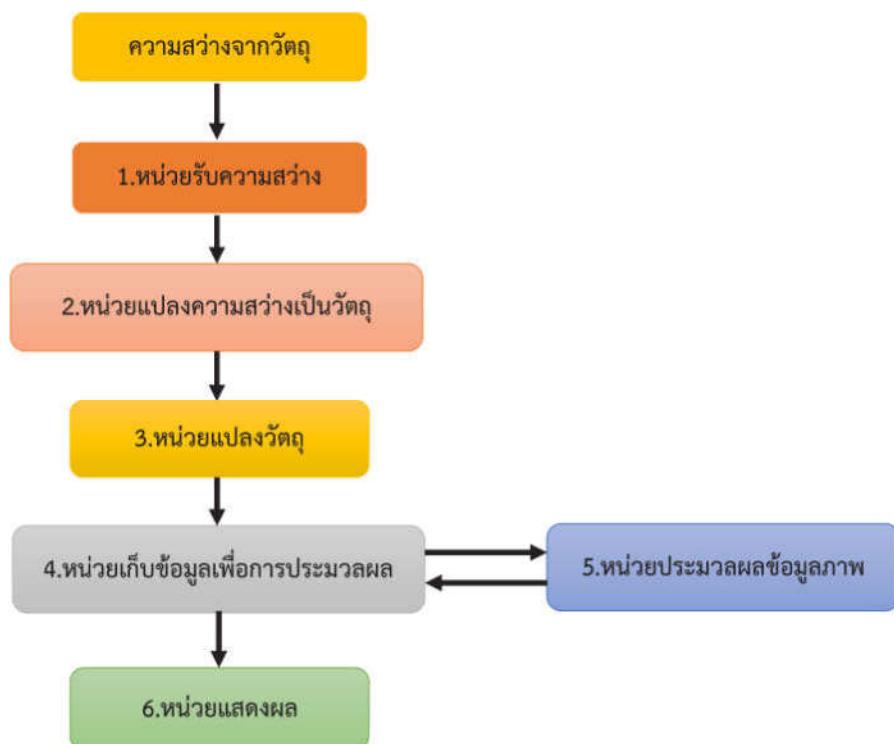
ตรวจด้วยวิธีอื่นๆ ซึ่งจะนำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์จากภาพถ่าย Chest X-Ray โดยการนำภาพถ่ายมาหาขอบเขตเฉพาะส่วน ด้วยวิธี Active Contour by Snake จากนั้นนำภาพเฉพาะส่วนมาหาค่าฮิสโตแกรมของปอดทั้งสองข้างเพื่อกำหนด Pattern โดยใช้การกำหนดจุดจากราฟฮิสโตแกรมของปอด แล้วนำมาระลือตกราฟเปรียบเทียบกันให้ทราบว่าปอดปกติ หรือผิดปกติ เพื่อศึกษาการประมวลผลภาพ และวิเคราะห์ภาพถ่าย Chest X-Ray เพื่อให้ทราบถึงความผิดปกติของปอดในเบื้องต้น

3.3 สุกัญญา มากร (2557) งานวิจัยการวิเคราะห์ดินโดยวิธี X-ray diffraction (XRD) เพื่อประยุกต์ใช้ทางนิติวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้ศึกษาลักษณะเฉพาะของตัวอย่างดินด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) เก็บตัวอย่างดินจากสถานที่ต่างๆ โดยนำมาวิเคราะห์ดิฟเฟรกโตแกรม ซึ่งพบว่าในดินมีแรตุ ชิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และเคโอลีโนต์ ($\text{Si}_4\text{Al}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$) เป็นองค์ประกอบในตัวอย่างดิน ทั้งหมดโดยดูจากค่า Θ ที่วิเคราะห์ได้ อย่างไรก็ตาม ดิฟเฟรกโตแกรมที่วิเคราะห์ได้ แสดงรูปแบบที่แตกต่างกันไปของตัวอย่างดิน ผลการศึกษาวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เทคนิค XRD นำมาใช้ในการบอกแหล่งที่มาของดินเพื่อประโยชน์ในทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการตรวจหาและการพัฒนาการเข้าคู่กันระหว่างวัตถุพยานจากสิ่งที่ส่งตรวจ (ตัวอย่างดิน) ที่เก็บได้จากตัวผู้เสียหายและตัวผู้กระทำผิด หรือจากวัตถุพยาน สถานที่เกิดเหตุ เพื่อตรวจพิสูจน์ว่าตรงกันหรือไม่ และนำมาเป็นหลักฐานหาผู้กระทำความผิดได้

4. วิธีการพัฒนาและ เทคนิคที่ใช้



4.1 กระบวนการทำงานของระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เคลื่อนที่ เป็นอุปกรณ์ตรวจสอบเรือที่บรรทุกสินค้าเข้าออกน้ำหรือ เรือที่ทำการลักลอบขนส่งบรรทุกสินค้าเข้าออกน้ำอย่างผิดกฎหมาย ซึ่งระบบจะทำการติดตั้งไว้ที่เรือตรวจการตามชายฝั่งพร้อมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายตรวจสอบ การทำงานของระบบเมื่อเรือจอดเทียบกันทั้ง 2 ลำ ระบบจะทำการ Scan ตัวเรือทั้งหมด พร้อมกับแสดงผลออกมารูปภาพให้กับฝ่ายเจ้าหน้าที่ฝ่ายตรวจสอบบนเรือ X-Ray เคลื่อนที่ ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงในฐานข้อมูลที่ทำการจัดเก็บไว้คือ ลักษณะรูปร่างของเรือ ลักษณะรูปร่างของคลังบรรทุกสินค้า ลักษณะรูปภาพอาวุธหรือวัตถุอันตรายต่างๆ และนำส่งเขาระบบที่ทำการประมวลผลรูปภาพ ซึ่งระบบจะทำการประมวลผลภาพตามรูปแบบของวัตถุโดยมีขั้นตอนในการประมวลผลภาพ ดังนี้



การทำงานตามโครงสร้างของระบบการประมวลผลภาพหน่วยรับความสว่าง ประกอบด้วยเลนส์หรือกระจกสำหรับรับแสงสว่างผ่านเข้าไปยังจากรับแสงสว่าง ดังกล่าวให้เกิดเป็นภาพตัวอย่างหน่วยรับความสว่าง เช่น หน่วยรับความสว่างของกล้องเชิชีดี หน่วยรับความสว่างของกล้องถ่ายรูปดิจิทัลหน่วยรับความสว่างของเครื่องสแกนเนอร์เป็นต้น หน่วยแปลงความสว่างเป็นสัญญาณอนาล็อกบริเวณที่เป็นจากรับภาพของหน่วยรับความสว่างมีตัวรับรู้ หรือเซนเซอร์สำหรับรับแสงสว่างที่ผ่านเข้ามาแล้วแปลงเป็นรูปภาพ ปัจจุบันมักนิยมใช้ ซึ่งมีโครงสร้างดังแสดงในภาพ ความละเอียดหรือจำนวนพิกเซลหรือจำนวนจุดในการแปลงความสว่างให้เป็นความสามารถเชิงไฮาร์ดแวร์ในการรับรู้ความสว่างโครงสร้าง Charge Coupled Device (CCD)

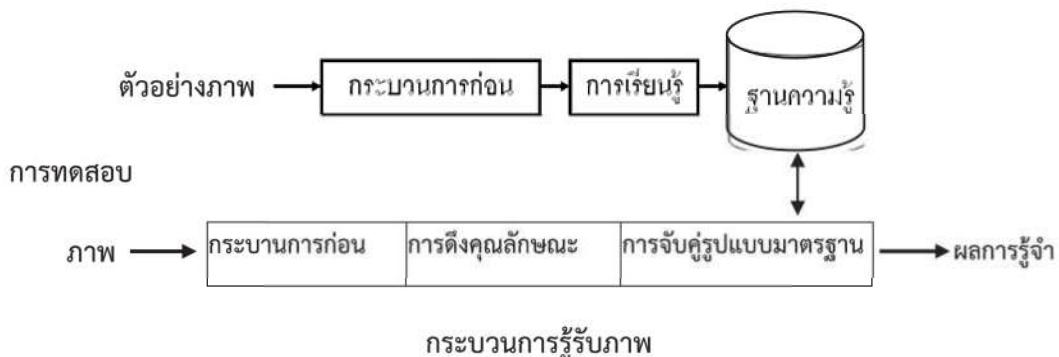
4.2 ผลลัพธ์เมื่อ Run ผ่านระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เคลื่อนที่ระบบจะทำการตรวจสอบเรือบรรทุกสินค้าว่ามีวัตถุที่เป็นอันตรายหรือไม่ เมื่อทำการทดลองจับภาพจำนวน 4 ภาพ โดยเอาแบบวัตถุที่เป็นอันตรายมาเปรียบเทียบกันในแต่ละแบบ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการนี้ที่สามารถจับภาพเรือบรรทุกสินค้าที่พบวัตถุอันตรายสามารถรู้ได้ว่าเป็นวัตถุอันตรายประมาณ 90% ของความถูกต้อง และมีบางกรณีที่ไม่สามารถจับภาพได้ อาจเกิดจากรูปแบบของวัตถุที่ปรากฏไม่ชัดเจน หรืออาจจะเกิดจากแสงกระแทบที่มีต่อวัตถุทำให้วัตถุมีความคล้ายคลึงกับวัตถุชนิดอื่นๆ จึงเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้ ดังที่แสดงในตารางการทดลองนี้

ตารางตัวอย่างผลการทดลองกรณีจับภาพเรือบรรทุกสินค้าแต่ละประเภท

รูปที่ 1	เรือบรรทุกสินค้า	ผลลัพธ์ที่ได้
1		
2		
3		
4		

ผลการตรวจสอบ	ความถูกต้อง	ความผิดพลาด
วัตถุอันตราย	90%	10%

จากการตรวจสอบรูปภาพเป็นขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของการเรียนรู้ซึ่งมีจุดประสงค์ในการหารูปแบบสำหรับการทดสอบและเก็บไว้ในฐานข้อมูล และส่วนของการทดสอบซึ่งเป็นกระบวนการในการนำเข้าข้อมูลภาพที่ไม่ทราบมาก่อนมาทำการทดสอบและเทียบกับรูปแบบในฐานข้อมูลเพื่อทำการรู้จำ เริ่มจากการรับภาพเข้ามาโดยตัวรับรู้ หรือเซนเซอร์แล้วข้อมูลภาพถูกแปลงเป็นข้อมูลเชิงดิจิทัลและเก็บในหน่วยความจำ เนื่องจากข้อมูลภาพที่นำเข้ามาต้องถูกจำแนกตามสัญญาณrgb ก่อน อาจได้รับอิทธิพลจากแสงสะท้อนบ้าง เอียงบ้างเป็นต้น ทำให้ไม่อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้ในการประมวลผลในกระบวนการต่อๆไป จึงจำเป็นต้องมีการผ่านกระบวนการต่างๆ สำหรับเตรียมขั้นต้นซึ่งอาจเป็นการกำจัดสัญญาณrgb ก่อน การกำจัดการสะท้อนแสง การหมุนภาพกลับ เรียกกระบวนการเหล่านี้โดยรวมว่า กระบวนการก่อน ซึ่งเป็นกระบวนการประมวลในระดับข้อมูลเมื่อข้อมูลภาพถูก ปรับให้พร้อมในการประมวลผลแล้ว กระบวนการต่อไปเป็นกระบวนการ การดึงคุณลักษณะของภาพ เกี่ยวกับรูปแบบของแบบจำลอง รูปแบบมาตรฐาน ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้ได้คุณสมบัติพิเศษของภาพซึ่งอาจอยู่ในส่วนของรูปแบบหัสต่างๆ



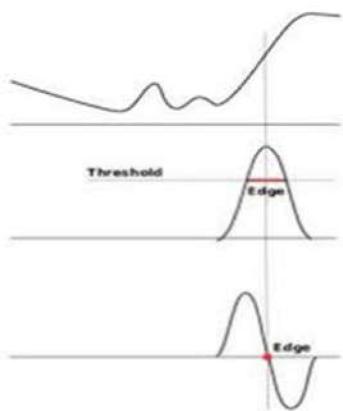
ผลการตรวจสอบ	อนุญาต	ไม่อนุญาต
เจ้าหน้าที่บินเรือ X-Ray		

เมื่อเจ้าหน้าที่บินเรือ X-Ray ได้ทำการตรวจสอบด้วยระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เคลื่อนที่ เจ้าหน้าที่ทำการแจ้งไปยังฝ่ายตรวจสอบเพื่อยืนยันความปลอดภัย สรุปคือเรือลำตัวสามารถแล่นผ่านน้ำประเทศไทยได้ แต่ถ้าเกิดกรณีที่เรือบรรทุกสินค้ามีวัตถุอันตรายระบบก็จะทำการตรวจสอบ

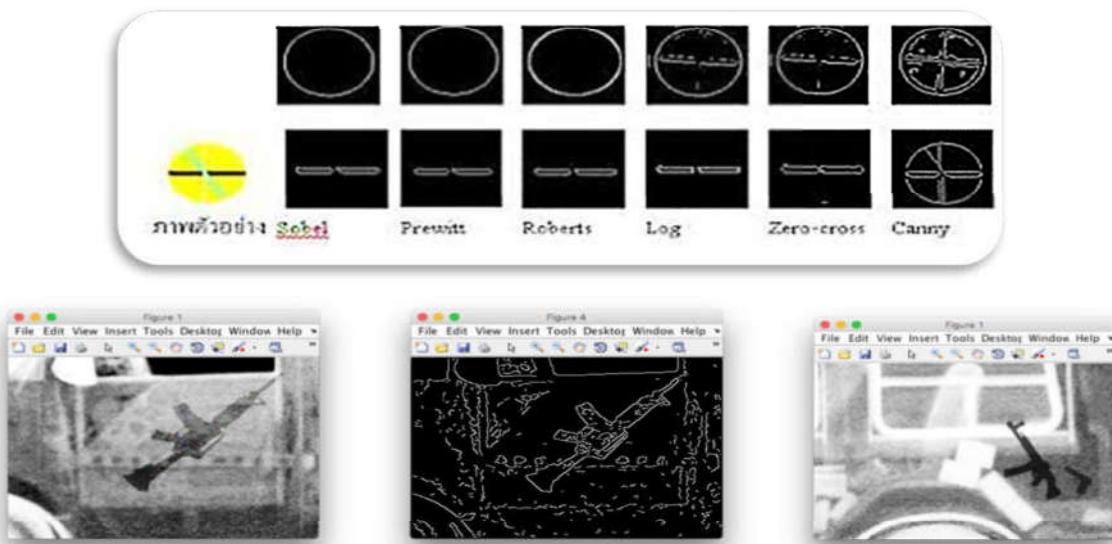
อย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่งและ ระบบจะทำการแจ้งเตือนมาให้เจ้าหน้าบันเรือ X-Ray เคลื่อนที่ เพื่อแจ้งผู้ตรวจสอบให้ถอยห่างออกมานะ เพื่อบัญชีหน้าที่เข้ายึดเรืออย่างระมัดระวัง ข้อมูลการตรวจสอบครั้งนี้ระบบจะทำการจัดเก็บลงไว้ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการอ้างอิงในการตรวจสอบครั้งต่อไป

4.3 เทคนิคที่ใช้ ภาพเกรย์สเกล (Gray Scale Image) หรือภาพระดับสีเทาจะมีระดับความเข้มของสีเทาคือ 0-255(8 บิต)ภาพเกรย์สเกล ได้มาจากการแปลงภาพสี R-G-B โดยมาตรฐานของเปอร์เซ็นต์การถึงค่าสีตามความสว่างของแม่สี จะดึงค่าของ สีแดง 29.9% สีเขียว 58.7% และสีน้ำเงิน 11.4% รวมเป็น 100% โดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ดังสมการที่ โดยที่ Gray = $0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$ ---(1)

การหาขอบภาพ Gradient Method วิธีนี้จะหาขอบโดยการหาจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในรูปของอนุพันธ์อันดับหนึ่งของภาพ โดยจุดที่เป็นขอบจะอยู่ในส่วนที่เหนือค่า Threshold จึงอาจทำให้เส้นขอบที่ได้มีลักษณะหนา ตัวอย่าง วิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Roberts, Prewitt, Sobel หรือ Canny เป็นต้น กราฟแสดงการหาขอบด้วยวิธี Gradient Method และ Laplacian Method โดยภาพแสดงถึงความแตกต่างของระดับความเข้มของสี

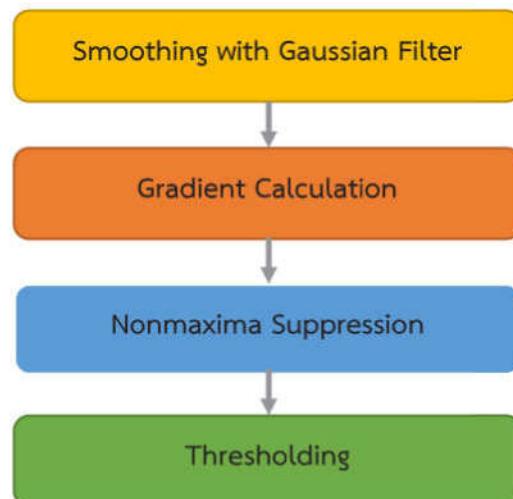


โปรแกรม Matlab สามารถช่วยในการหาขอบภาพ ซึ่งมีคำสั่งใช้ในการหาขอบทั้งหมด 6 วิธีคือ Roberts, Prewitt, Sobel, Canny, Laplacian of Gaussian, Zero Cross ซึ่งในงานวิจัยจะเลือก Canny ในการหาขอบภาพ เนื่องจากวิธีดังกล่าวมีการใช้ Gaussian Filter ก่อนการหาขอบจึงสามารถควบคุมระดับ ความละเอียดของขอบที่ต้องการและสามารถลดสัญญาณรบกวนได้อีกด้วย ทำให้สามารถตัดขั้นตอนการ ประมวลภาพเบื้องต้นตัวอย่างภาพที่ผ่านการหาขอบทั้ง 6 วิธีโดยใช้โปรแกรม Matlab เป็นดังแสดงในภาพ ด้านล่างซึ่งจากรูปตัวอย่างจะพบว่าการหาขอบภาพด้วยวิธี Canny จะให้รายละเอียดภายในวัตถุได้ดีที่สุด และใช้ได้ในกรณีที่ความแตกต่างของสีมีน้อยเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ



การหาขอบภาพโดยใช้ Edge Detector ในรูปแบบต่างๆ

Canny Edge Detector Algorithm ขั้นตอนการหาขอบโดยวิธีการของ Canny ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน แสดงถึงการทำงานของ Canny Edge Detection นั้นเริ่มต้นจากการปรับภาพให้เรียบ (Smoothing) ด้วยตัวกรอง Gaussian Filter เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวน หลังจากนั้น คำนวณค่าขนาด (Magnitude) และทิศทาง (Orientation) ของ Gradient โดยใช้การหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง ถัดมาจึงใช้ Nonmaxima Suppression กับ Gradient Magnitude เพื่อให้ได้ของที่บางลง และ ในขั้นตอนสุดท้ายใช้ Double Thresholding Algorithm เพื่อระบุพิกเซลที่เป็นขอบและช่วยเชื่อมต่อขอบ ดังรูป



กระบวนการทำงาน Canny Edge Detection

Smoothing ขั้นตอนแรกของการหาขอบโดย Algorithm นี้จะต้องกำจัดสัญญาณรบกวนออกก่อนโดยใช้ Gaussian Filter สามารถคำนวณได้จากการใช้กรอบขนาดเล็ก ขนาดของ Gaussian mask นี้หากมีขนาดกว้างจะมีผลทำให้ลดสัญญาณรบกวนได้มากแต่ถ้า กว้างมากเกินไปจะมีผลทำให้ขอบย่อยๆ ที่เป็นส่วนรายละเอียดนั้นหายไปสำหรับการคำนวณหาภาพที่ได้จากการใช้ Gaussian Filter ดังสมการที่ 1

$$S[i,j] = G[i,j, \sigma] * I[i,j] \quad \text{--- สมการที่ 1}$$

กำหนดให้

$I[i,j]$ = เป็นภาพที่ต้องการหาขอบ $G[i,j, \sigma]$ = เป็น Gaussian Smoothing Filter

σ = เป็น Spread of the Gaussian ควบคุมระดับของการ Smoothing

Gradient Calculation

ในขั้นแรกนำ Smoothing Image $S[i,j]$ มาสร้าง x,y Partial Derivative $P[i,j]$ และ $Q[i,j]$ ตามลำดับ
ดังสมการที่ 2 และ 3

$$P[i,j] \approx \frac{(S[i,j+1] - S[i+1,j+1] - S[i+1,j])}{2} \quad \text{--- สมการที่ 2}$$

$$Q[i,j] \approx \frac{(S[i,j] - S[i+1,j] + S[i+1] - S[i+1,j+1])}{2} \quad \text{--- สมการที่ 3}$$

หลังจากนั้นนำค่า x,y Partial Derivatives มาคำนวณด้วยสูตรมาตราฐานสำหรับการแปลงรูปแบบจาก Rectangular ไปเป็น Polar (Rectangular-to-Polar Conversion) เพื่อหาขนาดและทิศทางของ gradient
ดังสมการที่ 4และ 5

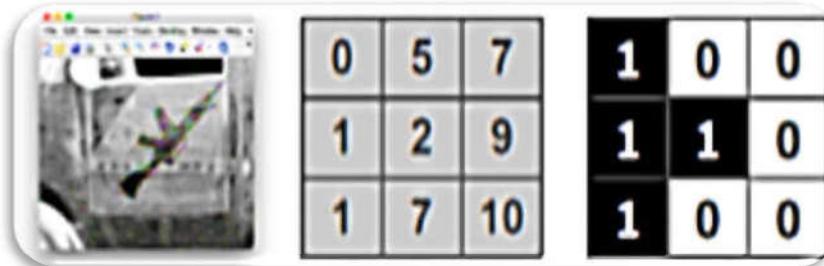
$$M[i,j] = \sqrt{(P[i,j]^2 + Q[i,j]^2)} \quad \text{--- สมการที่ 4}$$

$$\theta[i,j] = \arctan(Q[i,j], P[i,j]) \quad \text{--- สมการที่ 5}$$

จากสมการข้างต้นจะสามารถหาค่ามุม Θ ออกมาได้เมื่อแทนค่าตัวแปรใน Function arctan (x,y)

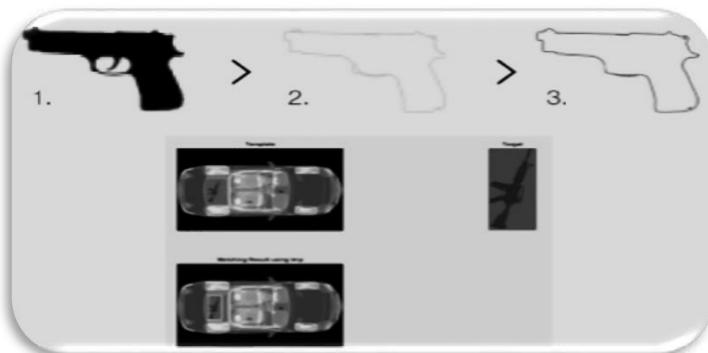
Nonmaxima Suppression การหาขอบโดย Canny Method จุดที่ถือเป็นเส้นขอบได้นั้นต้องเป็นจุดที่ให้ค่าสูงสุดเฉพาะที่ และเป็นทิศทางเดียวกับ Gradient ด้วย ซึ่งด้วยวิธีนี้ทำให้ขอบที่บางเพียง 1 พิกเซล ภาพที่ได้หลังการทำ Nonmaxima Suppression จะให้ค่าเป็นศูนย์ในทุกจุดยกเว้นที่เป็น Local Maxima Points ซึ่งจะยังคงค่าเดิมไว้ ภาพขาวดำ(Binary Image) ในนารีในทางดิจิตอลหมายความว่ามีเพียง 2 สถานะคือ 0 และ 1 ซึ่งภาพใบหนารีก็จะมีค่าความเข้ม 2 ค่าเท่านั้นคือ 0 และ 1 หมายความว่าพิกเซลใดที่มีค่าเป็น 0 ก็จะหมายถึงว่าพิกเซลนั้นจะแสดงสีดำ และ พิกเซลใดที่มีค่าเป็น 1 ก็จะหมายถึงว่าพิกเซลนั้นจะแสดงสีขาว ซึ่งการแปลงภาพเกรย์สเกลเป็นภาพใบหนารีนั้นจะต้องกำหนดค่าความเข้มของสีเทาที่ต้องการองอิงหรือเรียกว่าค่าเทอร์โธล (Threshold Value) ซึ่งเทอร์โธลเป็นเทคนิค ที่พิจารณาว่าจุดใดควรเป็นจุดขาวหรือจุดดำ จะกระทำการโดยการเปรียบเทียบกันระหว่าง จุดภาพเริ่มต้น

กับค่าหนึ่งหรือค่าที่คงที่เรียกว่า Threshold ซึ่งจะมีค่าตั้งแต่ 0-255 หากค่าของพิกเซลมีค่าน้อยกว่า Threshold ก็ให้พิกเซลนั้นเป็น 0 และพิกเซลที่มีค่ามากกว่า Threshold ก็ให้พิกเซลมีค่าเป็น 1 Binary Image หรือภาพขาว-ดำ เป็นรูปที่ใช้เนื้อที่เพียง 1 Bit ต่อจุดภาพโดยค่าสีจะมีแคสองค่าคือ 0 หรือสีดำและ 1 หรือสีขาว ทั้งนี้การแปลงภาพเป็น Binary จะทำให้ประมวลผลง่ายขึ้น เพราะภาพจะอยู่ใน รูปแบบข้อมูล



แปลงภาพจากภาพสีเทาให้เป็นภาพสีขาวดำ

ขั้นตอนการรู้จำภาพระบบ X-Ray เคลื่อนที่ ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วยภาพอาวุธแบบต่างๆ ที่แตกต่างกันโดยนำภาพอาวุธหรือวัตถุอันตรายชนิดต่างๆมาทำการรู้จำรูปภาพ ซึ่งลักษณะอาวุธในแต่ละแบบ จะจัดเก็บลงในฐานข้อมูลภาพ เพื่อทำการวิเคราะห์หาข้อมูลอาวุธในการตรวจสอบ โดยใช้วิธีการเรียนภาพ ขั้นตอนเบื้องต้นคือการนำภาพมาปรับแต่งให้เหมาะสมก่อนจะนำไปเข้าสู่กระบวนการรู้จำภาพต่อไป ส่วนขั้นตอนในการฝึกฝนนั้น ก่อนที่จะสามารถรู้จำภาพได จะต้องมีการฝึกฝน (Train) เพื่อให้ระบบรู้จักกับอาวุธหรือวัตถุอันตรายชนิดต่างๆเสียก่อนโดยจะนำตัวลักษณะรูปภาพอาวุธวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ มาทำการสกัดลักษณะพิเศษที่สำคัญเพื่อเป็นการดึงเอาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของคุณลักษณะภาพของอาวุธหรือวัตถุอันตรายนั้นออกมาน และทำการจัดเก็บลักษณะเหล่านี้เอาไว้เพื่อไว้ใช้เปรียบเทียบในลักษณะอาวุธหรือวัตถุอันตราย จัดเก็บลงในฐานข้อมูลรูปภาพอาวุธหรือวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ



ขั้นตอนการเรียนภาพเบื้องต้น และผลลัพธ์ที่ได้



ขั้นตอนการเตรียมภาพเบื้องต้น และผลลัพธ์ที่ได้

5. จุดเด่นของงาน และประโยชน์ในการนำไปใช้

1. ระบบการตรวจจับวัตถุอันตรายในเรือบรรทุกสินค้าโดยการใช้สถานี X-Ray เคลื่อนที่ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการแยกลักษณะวัตถุอันตรายที่อาจจะมากับเรือบรรทุกสินค้า แทนการใช้สายตาสอดส่องจากเจ้าหน้าที่
2. เพิ่มความปลอดภัยในการตรวจสอบเรือโดยสารเรือบรรทุกสินค้าที่ขอนถูกผ่านน้ำเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน จากการให้เจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบในเรือดังกล่าว หากเกิดเหตุชีวนิรง
3. เมื่อระบบตรวจสอบพบวัตถุอันตราย ระบบจะทำการแจ้งเตือนพร้อมกับถ่ายภาพตรงบริเวณที่สงสัยว่ามีวัตถุอันตรายบนเรือบรรทุกสินค้า ส่งไปยังเจ้าหน้าที่บนเรือ X-Ray เคลื่อนที่เพื่อทำการตรวจสอบ
4. ในกรณีใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาทำการตรวจสอบ สามารถทำงานได้ละเอียดมากกว่าการใช้สายตาของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบด้วยวิธีการใช้กรรไกรส่องสะท้อนในจุดที่มองไม่เห็น
5. ลดปัญหาเรื่องเวลาในการตรวจสอบ ลดความเสี่ยงจากการใช้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบโดยตรง
6. สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบการบันทึกภาพถ่ายจากดาวเทียมขณะบนเรือที่กำลังจะรุกเข้า่าน้ำ เข้ามาอย่างผิดกฎหมาย โดยการเช็คประวัติตรวจสอบเรือที่เคยขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือกรมเจ้าท่า เพื่อทำการตรวจสอบและเข้าจับกุมอย่างมีประสิทธิภาพ

6. ผลการวิจัย และสรุปผล

โดยภาพวัตถุอันตรายชนิดต่างๆที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิงมาจากอินเทอร์เน็ตเนื่องจากไม่มีเครื่องมือและอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ x-Ray หลังจากการเตรียมภาพแล้ว ขั้นตอนต่อมาเป็นขั้นตอนการทดลองซึ่งทำ การประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ Notebook Processor Intel(R) Core(TM) i3-6100U CPU 2.30GHz RAM 8.00GB บนระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro และใช้โปรแกรม Matlab Version R2017a ในการคำนวน เพื่อ การประมวลผลภาพสำหรับการตรวจจับภาพต้องส่งสัญ จากขั้นตอนการประมวลภาพที่เมื่อทำการนำภาพ ที่ได้เข้ามา ตรวจสอบ โดยใช้วิธีการหาขอบโดยวิธีการของ Canny Edge Detector Algorithm ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดย การทำงานของ Canny Edge Detection เริ่มต้นจากการปรับภาพให้เรียบ (Smoothing) ด้วยตัวกรอง Gaussian Filter เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวน หลังจากนั้น คำนวนขนาด (Magnitude) และทิศทาง (Orientation) ของ Gradient ขั้นตอนถัดมาจะใช้ Nonmaxima Suppression กับ Gradient Magnitude เพื่อให้ได้ขอบที่บางลง ส่วน ในขั้นตอนสุดท้ายใช้ Double Thresholding Algorithm เพื่อระบุพิกเซลที่เป็นขอบเพื่อที่จะช่วยเชื่อมต่อขอบ โดย ใช้เทคนิคการรูจ้ำภาพเข้ามาช่วยการประมวลผลภาพ เมื่อเจอภาพที่คล้ายว่าเป็นอาวุธระบบจะส่งข้อมูลแจ้งเตือนใน ขั้นต่อไป ซึ่งจากการทดลองของโครงงานครั้งนี้ผลการทดลองในส่วนของ template matching algorithm มี ความถูกต้องประมาณ 90% จากผลทดลองของ Algorithm ที่นำมาประยุกต์ใช้งาน สามารถรับรองภาพถ่ายที่มี ความคมชัดและความ สม่ำเสมอของแสงที่มีความสว่างเพียงพอ เพราะถ้าความคมชัดหรือ แสงไม่สม่ำเสมอ กันอาจ ทำให้การตรวจสอบเกิดความผิดพลาดได้

7. ขอเสนอแนะ

- 7.1 ภาพที่ได้ต้องมีการคมชัดเพื่อลดปัญหาของภาพที่อาจจะเกิดการคลาดเคลื่อนจากวัตถุจริง
- 7.2 ในการทดลองควรกำหนดค่าของแสงให้เหมาะสมเพื่อให้ผลการทดลองออกมา มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
- 7.3 ภาพที่ได้มาต้องนำไปจัดเก็บลงในฐานข้อมูลการรูจ้ำภาพของวัตถุอันตรายหรือ อาวุธชนิดต่างๆให้อยู่ใน ระบบเพื่อให้สามารถจำแนกวัตถุอันตรายหรือ อาวุธชนิดต่างๆที่พบเจอ ไดอย่างถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

8. หนังสือหรือเอกสารอ้างอิง

- [1] Special Air Service, [Online] 2009 www.rta.mi.th/25010u/main.html
- [2] ที่มาภาพ STEMMER IMAGING Ltd. By.James BillingtonOctober [14, 2015 18:37 BST]
- [3] ที่มาภาพ Dr.William A. Reed, Product Manager,VarianMedical Systems Inc.Security & Inspection Products [Las Vegas, NV, USA]
- [4] นันทกานต์ นันทจิต “โครงการพัฒนาระบบการจัดเก็บภาพ X-RAY และรับส่งข้อมูลภาพในรูปแบบ Digital จัดทำเพื่อใช้ในโรงพยาบาล”วิทยานิพนธ์ พย.บ. ,กรุงเทพฯ, 2555.
- [5] American Science and Engineering .Inc “ผู้ผลิตสถานี X-RAY เคลื่อนที่โดยใช้ยานพาหนะที่ติดอุปกรณ์ X-RAY ด้วยระบบ Z-backscatter”
- [6] สุกัญญา มากุล “โครงการวิเคราะห์ดินโดยวิธี X-ray-diffraction เพื่อประยุกต์ใช้ทางนิวเคลียร์ศาสตร์” วิทยานิพนธ์ วท.บ. ,กรุงเทพฯ,2557.
- [7] Jubchay Rubino, Matthew (2016 mar.) www.bloggang.com/mainblog.php?id=hin-kmitnb
- [8] Irecogcom (2015mar.)Image Processing [Accessed: Mar. 27, 2015]
www.bloggang.com/viewblog.php?id=hinkmitnb&date=24042010&group=1&gblog=4,20.
- [9] Edge Detection ที่มา www.irecog.com/modules/AMS/article.php?storyid
[Accessed: Feb. 20, 2016]