

2.2-02



๒๖๖

สัญญาเลขที่ ๒/๒๕๖๑

สัญญาการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy

ระหว่างนักวิจัยกับคณบดีคณะนิติวิทยาศาสตร์

(เงินงบประมาณจ่ายอื่น จากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๒)

ทำที่ คณะนิติวิทยาศาสตร์

วันที่ ๕ เดือน ตุลาคม พ.ศ.๒๕๖๑

สัญญานี้ทำขึ้น ระหว่าง คณะนิติวิทยาศาสตร์ โดย ศาสตราจารย์ พลตำรวจตรีหญิง พัชรา สิ้นลอยมา ตำแหน่ง คณบดี คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้ให้ทุน” ฝ่ายหนึ่ง กับหัวหน้าโครงการวิจัย โดย พันตำรวจโท ธิติ มหาเจริญ อาจารย์ (สบ ๓) กลุ่มงาน คณาจารย์ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ เลขที่ ๔๐ หมู่ที่ ๗ ตำบล สามพราน อำเภอ สามพราน จังหวัด นครปฐม ในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้วิจัย” อีกฝ่ายหนึ่ง

โดยที่ผู้ให้ทุนมีความประสงค์ที่จะให้ผู้วิจัยทำโครงการวิจัย เรื่อง การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy

โดยผู้วิจัยโครงการวิจัย เรื่อง การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy มีความประสงค์จะรับทุนทำงานดังกล่าวข้างต้น

ทั้งสองฝ่ายจึงได้ตกลงทำสัญญากันมีข้อความปรากฏตามภาคผนวกที่แนบท้ายสัญญา ดังนี้

ภาคผนวก ก : ขอบเขตของงาน

ภาคผนวก ข : กำหนดระยะเวลาการทำงานของนักวิจัย

ภาคผนวก ค : การเบิกจ่ายเงิน

/เอกสารแนบท้าย...

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังกล่าวข้างต้นให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้ ในกรณีที่มีความขัดแย้งระหว่างข้อความในเงื่อนไขของสัญญากับข้อความในภาคผนวกให้ถือข้อความในสัญญานี้บังคับและในกรณีที่เอกสารแนบท้ายของสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้วิจัยจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ให้ทุน

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับมีข้อความตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจความในสัญญานี้ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ ต่อหน้าพยานของแต่ละฝ่ายและต่างเก็บไว้คนละฉบับ

พลตำรวจตรีหญิง

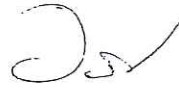


ผู้ให้ทุน

(ศาสตราจารย์ พัชรา สิ้นลอยมา)

คณบดี คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

พันตำรวจตรี



พยานฝ่ายผู้ให้ทุน

(วรเทพ ปิยวงษาภรณ์)

สารวัตร สำนักงานคณบดี

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

พันตำรวจโท



ผู้วิจัย

(อิติ มหาเจริญ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ร้อยตำรวจโท



พยานฝ่ายผู้วิจัย

(อำพล ไชยเทพ)

รองสารวัตร สำนักงานคณบดี

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

ภาคผนวก ก

วันทำสัญญา วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๖๑

ขอบเขตของงาน

เป็นไปตามข้อกำหนด โครงการวิจัย เรื่อง การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้น
ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x
ray spectroscopy ตามรายละเอียดที่แนบท้าย

(เอกสารแนบท้าย ผนวก ก)

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่
สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron
Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy
(ภาษาอังกฤษ) The classification of explosive device with
Scanning Electron Microscope with Energy
Dispersive X ray spectroscopy

องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

๑. ผู้รับผิดชอบโครงการ

หัวหน้าโครงการวิจัย พันตำรวจโท ดร.ธิตี มหาเจริญ

อาจารย์ (สบ ๓) กลุ่มงานคณาจารย์ คณะนิติวิทยาศาสตร์

หน่วยงานรับผิดชอบ : คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

หน่วยงานสนับสนุน : ๑. สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

๒. สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ กระทรวงยุติธรรม

๓. หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร

๔. ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ

๒. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

ระเบิด, เชื้อปะทุ, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

Bomb, detonator, SEM/EDX

๓. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันปัญหาการก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ก่อความไม่สงบมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและวิธีการก่อความรุนแรงโดยใช้ระเบิดในรูปแบบต่างๆ การที่จะนำตัวผู้กระทำความผิดที่แท้จริงมาลงโทษจึงเป็นเรื่องที่ยากลำบาก ดังนั้นเจ้าหน้าที่ตำรวจจำเป็นต้องนำเอาความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานจากวัตถุพยานต่างๆ ที่นำมาจากสถานที่เกิดเหตุ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการยุติธรรม สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้เสียหายและผู้ต้องหาได้เป็นอย่างดี นิติวิทยาศาสตร์จึงเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมอย่างแท้จริง ในปัจจุบันได้นำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในขอบเขตโดยทั่วไป ดังนี้ การตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ และการถ่ายรูป

การตรวจลายนิ้วมือ ฝ่ามือฝ่าเท้า การตรวจเอกสาร การตรวจอาวุธปืน และเครื่องกระสุนปืน การตรวจทางเคมี การตรวจทางฟิสิกส์ การตรวจทางชีววิทยา และการตรวจทางนิติเวช ทุกครั้งที่มีการกระทำความผิดทางอาญาเกิดขึ้น พยานหลักฐานเป็นข้อมูลสำคัญของการสืบสวนสอบสวน ไม่ว่าจะเป็นวัตถุพยานที่เป็นข้อมูลบ่งชี้ว่ามีการกระทำความผิดเกิดขึ้น บ่งชี้ถึงพฤติกรรมของคนร้ายและบ่งชี้หรือเชื่อมโยงถึงตัวผู้กระทำความผิด

นอกจากสถานที่เกิดเหตุจะเป็นแหล่งรวมของข้อมูลสำคัญดังกล่าวมาแล้ว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการตรวจพิสูจน์วัตถุพยานก็ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สถานที่เกิดเหตุมีความสำคัญมากขึ้น

คดีก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ในหลายคดีมักจะมีระเบิดเข้าไปเกี่ยวข้องกับและทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตของทั้งพลเรือนและเจ้าหน้าที่รัฐ หลังจากที่ก่อเหตุ วัตถุพยานที่สามารถตรวจพบได้ จะประกอบไปด้วย Lead Azide ใช้ในเชื้อปะทุ เป็นตัวจุดระเบิด PETN ใช้เป็นตัวขยายการระเบิด Ammonium Nitrate และ Fuel Oil จะใช้เป็นดินระเบิดหลัก นอกเหนือจากนี้อาจมี ระเบิดแรงต่ำพวกดินดำ ดินเทาบ้าง และบางครั้งจะพบพวก Chlorate และ Perchlorate ด้วยการจำแนกและวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของวัตถุระเบิดนั้นมีความแม่นยำ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ย่อมเกิดผลดีต่อกระบวนการยุติธรรม เพราะสามารถพิสูจน์เพื่อยืนยันได้ว่าวัตถุระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุเป็นวัตถุระเบิดประเภทใด ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำไปสู่ความคลี่คลายในการสืบสวนสอบสวนคดีได้ อยู่ในเฉพาะแต่ในปีนั้นๆ ยังสามารถด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัย ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะได้ศึกษาและทำการทดลองการตรวจลักษณะธาตุองค์ประกอบในระเบิด โดยวิธี Scanning Electron Microscope/ Energy Dispersive X-ray Spectroscopy เพื่อประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบและหาปริมาณของธาตุองค์ประกอบที่พบในระเบิดแต่ละชนิดที่ผู้ก่อความไม่สงบนำมาใช้ก่อเหตุ และผลการวิจัยสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบและนำประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

๔.๑ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในวัตถุระเบิดที่พบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิคของ SEM/EDX ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ และมีความจำเพาะสูง

๔.๒ เพื่อศึกษาปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในระเบิดที่แตกต่างกัน โดยใช้เทคนิค SEM/EDX

๔.๓ เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งพบในระเบิดแต่ละกรณีที่แตกต่างกัน โดยใช้เทคนิค SEM/EDX และสามารถแยกประเภทของวัตถุระเบิดได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์วัตถุพยานประเภทวัตถุระเบิด

๕. ขอบเขตของโครงการวิจัย

๕.๑ ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและเทคนิคทางเคมีเป็นตัววิเคราะห์ลักษณะและปริมาณธาตุองค์ประกอบหลักที่พบในระเบิดแต่ละกรณีของการก่อเหตุการณ์ความรุนแรงเพื่อใช้แยกประเภทของวัตถุระเบิดแต่ละชนิดออกจากกันได้

๕.๒ ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย/พื้นที่

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประเภทของระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุการณ์ความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

๖. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ทฤษฎีของการวิจัย

๖.๑ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

เทคนิคการตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการตรวจวัตถุขนาดเล็กซึ่งจะทำให้เกิดภาพที่มีกำลังขยายสูง กำลังขยายที่สูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ร่วมกับการค้นพบโครงสร้างพื้นฐานของอะตอมทำให้เกิดการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. ๑๙๓๒ โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ Max Knoll และ Ernst Ruska โดยเป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transition Electron Microscope; TEM) หลังจากนั้นในปี ค.ศ. ๑๙๓๕ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) ได้ถูกประดิษฐ์ ขึ้นสำเร็จ ผลงานชิ้นนี้ทำให้ Ernst Ruska ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์อีก ๕๐ ปีต่อมา การพัฒนาระบบต่างๆ ของกล้อง มีขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์หลายทีม ในปี ค.ศ. ๑๙๖๕ ก็มี การผลิตเพื่อการพาณิชย์เป็นครั้งแรก

เครื่อง SEM นั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการใช้ดำเนินงานวิจัยสูงสุด โดยเฉพาะงานวิจัยที่ต้องการคุณภาพพื้นผิวตัวอย่างทางกายภาพ เช่น งานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ งานทางด้านฟิสิกส์เชิงวัสดุศาสตร์ รวมถึงงานทางด้านเคมีพอลิเมอร์ อุตสาหกรรมเคมีต่างๆและงานวิจัยเชิงชีวภาพ เช่น ด้านชีววิทยา และสิ่งแวดล้อมเพื่อการจัดจำแนกและระบุสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ๆ ที่ยังไม่ถูกค้นพบ งานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ งานทางด้านชีวเคมีและเภสัชวิทยาในเชิงตรวจสอบฤทธิ์ของสารตัวอย่างที่มีผลต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบที่พบในสิ่งมีชีวิตที่กำลังศึกษาวิจัยทำให้ได้ผลงานวิจัยนั้นมีความน่าเชื่อถือและมีคุณภาพ และสามารถเผยแพร่ในระดับนานาชาติได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การวิจัยแล้วเครื่อง SEM ยังถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมและสถานประกอบการต่างๆ เพื่อการตรวจสอบคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตรวจสอบพื้นผิวด้วยกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

๖.๒ ชนิดของกล้องอิเล็กตรอน แบบส่องกราด

กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดใช้ส่วนต้นกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นตัวแบ่งประเภทได้ ๒ ประเภทใหญ่ๆ และแบ่งย่อยได้อีก เป็น ๔ แบบย่อย ตามการใช้ filament ซึ่งเป็นโลหะที่ให้ทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอนที่อยู่บนขั้วแคโทด (Cathode) และสภาวะการทำงาน

๑. Thermionic Electron Gun (TE Gun) มี ๒ แบบ ได้แก่

- Tungsten Filaments ทำจากโลหะทังสแตนมีการทำให้เกิดความร้อนที่ filament จากไฟฟ้าความต่างศักย์สูงทำให้เกิดการปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมา

- Lanthanum hexaboride filaments ทำจากโลหะผสมระหว่างธาตุแลนทานัมกับธาตุโบรอน ทำงานโดยทำให้ เกิดความร้อนจากการสร้างความต่างศักย์

๒. Field-Emission Electron Gun (FE Gun) ทำงานโดยการทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าแรงสูงใกล้ปลาย filament เป็นพิเศษ ขั้วแอโนด (Anode) มี ๒ ขั้วเรียงตัวซ้อนกัน เครื่อง SEM ประเภทนี้ให้ระยะการแยกความแตกต่างระหว่างสองจุด (Resolution) ที่ดีกว่า TE Gun แบ่งได้เป็น ๒ แบบย่อย คือ

- Cold Field Emission Electron Gun Emitter (CFE) ทำด้วยโลหะทั้งสแตนโดยขึ้นรูปเป็นแท่ง ส่วนปลายมีความแหลมเป็นพิเศษ
- Schottky-Emission Electron Gun (SE Gun) เป็น FE Gun ที่นำไปเคลือบเพิ่มเติมด้วย Zirconium Oxide

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Thermionic มีราคาและค่าบำรุงรักษาที่ต่ำกว่าและให้มิติของภาพดีกว่าแต่กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Field-emission ให้การแจ่มแจ้งความคมชัดกำลังขยายที่ดีกว่าและอายุการใช้งาน filament ที่ยาวนานกว่า

๖.๓ การประยุกต์ใช้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในงานวิจัย

SEM ใช้ในงานวิจัย ๒ ด้านหลัก คือ ถ่ายภาพสภาพพื้นผิวแบบสามมิติและวิเคราะห์ธาตุ ซึ่งตัวอย่างจะมาจากหลากหลาย สาขา เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ (การถ่ายภาพพื้นผิวและวิเคราะห์ธาตุ) ด้านชีวภาพ (พื้นผิวดตัวอย่างที่มีขนาดเล็กแบบสามมิติ) ตัวอย่าง ทางการแพทย์ เกษษกรรม ทันตกรรม ตัวอย่างจากงานด้านวิศวกรรมวัสดุ ตัวอย่างจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ตัวอย่างด้านอาหาร หรือเทคโนโลยีชีวภาพวิเคราะห์ตัวอย่างจาก เหมืองแร่ ตัวอย่างจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์และอื่นๆ การเตรียมตัวอย่างสำหรับ SEM ไม่ซับซ้อนแต่มีความหลากหลายงานทางชีวภาพต้องผ่านการ fix การ Dehydrate หรือการทำให้แห้งโดยใช้จุดวิกฤตของคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ เครื่อง Critical point drier (CPD) หรือ Freeze Drier ส่วนงานทางด้านวัสดุหรือกายภาพ เช่น ตัวอย่างที่เป็นของแข็ง หรือผง สามารถนำไปติดบนเทปนำไฟฟ้าสองหน้าซึ่งอยู่บนสตั๊บบนนั้นจึงทำการเคลือบด้วยทองคำ หรือคาร์บอน เพื่อช่วยให้เกิดการสะท้อนของอิเล็กตรอน งานที่ต้องใช้ Backscattered electron detector (BSE) ซึ่งเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ primary electron ที่ชนตัวอย่างแล้วกระเจิงย้อนกลับในทิศทางเดิมหากผ่านการขีดให้ผิวหน้าเรียบจะให้สัญญาณที่ดี

ทุกขบวนการของการวิเคราะห์ด้วย SEM มีความสำคัญ ต่อคุณภาพของภาพที่จะถูกบันทึก และผลการวิเคราะห์ ดังนั้น ขั้นตอนต่างๆ เช่น การเตรียมตัวอย่าง การ fix การ dehydrate การเก็บรักษาชิ้นงานตัวอย่าง การโค้ท การตั้งค่าใช้งาน SEM การเลือกจุดบันทึกภาพที่ตอบโจทย์ รวมไปถึงรายละเอียดอื่นๆ ต้องถูกใส่ใจเป็นอย่างยิ่ง

๖.๔ เครื่อง Energy Dispersive X-ray spectrometer

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาธาตุด้าน X - Ray สามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ ธาตุคาร์บอนถึงธาตุยูเรเนียม นำไปใช้งานได้กว้างขวางสามารถทดสอบได้ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือเป็นผง สามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ธาตุโซเดียมจนถึงธาตุยูเรเนียมทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการของเทคนิคนี้คือ ให้รังสีเอ็กซ์จากแหล่งกำเนิดเข้าไปชนสารตัวอย่างรังสีเอ็กซ์จะทำให้อิเล็กตรอนวงในสุดของอะตอมของธาตุหลุดออกไป อิเล็กตรอนในวงถัดมาจะเข้ามาแทนที่และคายพลังงานส่วนเกินออกมาในลักษณะของเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ซึ่งจะมีค่าพลังงานเป็นค่าเฉพาะของตัวธาตุนั้นเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและความเข้มข้นของเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ที่เกิดขึ้นจะเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

๖.๕ เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ Quantitative Analysis คือการวิเคราะห์หาว่าตัวอย่างที่เราวิเคราะห์มีเปอร์เซ็นต์ธาตุอยู่ปริมาณเท่าไร โดยสามารถวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ ออกมา ได้ ๒ แบบ (แบบ Pure Element เราจะได้ผลเป็นสัดส่วนของธาตุ หรือ Element เป็นธาตุๆ / แบบ Compound Element (Oxide) จะบอกเปอร์เซ็นต์ธาตุอยู่ในรูปออกไซด์ เช่น CaSiO_3 วิเคราะห์ มีเปอร์เซ็นต์ CaO แคลเซียมออกไซด์ ๔๘.๐๐% SiO_2 ซิลิกอนออกไซด์ ๕๐.๙๔ % FeO เหล็กออกไซด์ ๐.๑๑% MgO แมกนีเซียมออกไซด์ ๐.๑๕% และ FeO เหล็กออกไซด์ ๐.๑๑ % เป็นต้น) / การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ แคบอกตัวอย่างที่พบมีธาตุ Ca แคลเซียม Si ซิลิกอน O ออกซิเจน Fe เหล็ก Mg แมกนีเซียม และมี Mn แมงกานีส แต่ไม่ได้บอกว่าแต่ละธาตุมีกี่เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเทคนิคทั้งสองเทคนิคดังกล่าวมาใช้งานร่วมกัน จะทำให้การระบุลักษณะทางเคมีองค์ประกอบของระเบิดจากสะเก็ดระเบิดที่พบในสถานที่เกิดเหตุ หรือที่ติดตามร่างกายเหยื่อและคนร้าย ได้อย่างแม่นยำสามารถเชื่อมโยงการกระทำผิดของคนร้ายเข้ากับสถานที่เกิดเหตุได้ในคดีอาชญากรรม และในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาและการทำวิจัยการตรวจลักษณะองค์ประกอบทางเคมีของระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุการณ์ความรุนแรง โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งงานวิจัยทางด้านนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาวิจัยเพื่อหาธาตุองค์ประกอบของกลุ่มธาตุองค์ประกอบในวัตถุระเบิด

สมมุติฐานของการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติ การกระจายและโครงสร้างลักษณะของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุการณ์ความรุนแรงในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ สามารถทำให้จำแนก ชนิดของระเบิดที่ใช้ก่อเหตุได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



๗. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถทราบองค์ประกอบของธาตุที่ใช้ในการก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นการวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบที่ใช้ในการผลิตระเบิด สามารถใช้เป็นแนวทางในการสืบสวนจับกุมผู้กระทำความผิดได้

๑๐. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ดำเนินการเผยแพร่ผลงานวิจัยให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง และเจ้าหน้าที่ตำรวจ

๑๔. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย

คณะผู้วิจัยมีความพร้อมในด้านบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทั้งด้านการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ การพิสูจน์หลักฐาน และนิติเวชศาสตร์ รองรับในการปฏิบัติงาน รวมทั้งมีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน

๑๕. งบประมาณของโครงการวิจัย

งบประมาณที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ๕๘๑,๒๐๐ บาท (ห้าแสนแปดหมื่นหนึ่งพันสองร้อยบาทถ้วน) โดยมีรายละเอียดแผนการใช้งบประมาณ ดังนี้

| รายการ | จำนวน (บาท) |
|---|----------------|
| ๑. งบบุคลากร | ๑๙๘,๐๐๐ |
| ๑.๑ ค่าตอบแทนผู้ทรงคุณวุฒิ ๓ ท่าน (๓ งวดๆ ละ ๒,๐๐๐ บาท) | ๑๘,๐๐๐ |
| ๑.๒ ค่าจ้างผู้ช่วยนักวิจัยระดับปริญญาตรี จำนวน ๒ คน เป็นผู้จัดการพิมพ์ รวบรวมข้อมูล และประสานงานในการเดินทางเก็บรวบรวมข้อมูล (๙ เดือนๆ ละ ๑๐,๐๐๐ บาท) | ๑๘๐,๐๐๐ |
| ๒. ค่าตอบแทน | ๒๙,๐๖๐ |
| ๒.๑ ค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน (ร้อยละ ๕) | ๒๙,๐๖๐ |
| ๓. ค่าใช้สอย | ๓๕๔,๑๔๐ |
| ๓.๑ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาตัวอย่างระเบิดที่ใช้ในการวิจัย | ๕๐,๐๐๐ |
| ๓.๒ ค่าที่พักและค่าเดินทางของคณะวิจัย | ๔๐,๐๐๐ |
| ๓.๓ ค่าเบี้ยเลี้ยงในการเก็บตัวอย่าง | ๑๕,๐๐๐ |
| ๓.๔ ค่าใช้จ่ายในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง | ๙๐,๐๐๐ |
| ๓.๕ ค่าจัดทำเอกสารแจกจ่ายในการประชุม | ๑๐,๐๐๐ |
| ๓.๖ ค่าจัดการประชุมเผยแพร่ผลงาน | ๓๐,๐๐๐ |
| ๓.๗ ค่าจัดทำรายงานวิจัย | ๒๐,๐๐๐ |
| ๓.๘ ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่จำเป็น | ๙๐,๐๐๐ |
| ๓.๙ ค่าถ่ายเอกสาร | ๙,๑๔๐ |
| รวม | ๕๘๑,๒๐๐ |

หมายเหตุ งบประมาณถ้วนเฉลี่ยทุกรายการ

โดยให้เบิกจ่ายเงินงบประมาณ ลักษณะهماจ่ายสามารถถ้วนเฉลี่ยได้ทุกรายการ แบ่งเป็น ๓ งวด ดังนี้
งวดที่ ๑ ร้อยละ ๔๐ จำนวนเงิน ๒๓๒,๔๘๐.- บาท (สองแสนสามหมื่นสองพันสี่ร้อยแปดสิบบาทถ้วน) เพื่อทำการศึกษาวางแผนและออกแบบขั้นตอนการทำวิจัย ทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy

- งวดที่ ๒ ร้อยละ ๓๐ จำนวนเงิน ๑๗๔,๓๖๐.- บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสามร้อยหกสิบบาทถ้วน) เพื่อทำเก็บตัวอย่างสะเก็ดระเบิดในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นฐานข้อมูลของสารประกอบระเบิดแต่ละชนิดและวิธีดำเนินการตรวจทางห้องปฏิบัติการ
- งวดที่ ๓ ร้อยละ ๓๐ จำนวนเงิน ๑๗๔,๓๖๐.- บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสามร้อยหกสิบบาทถ้วน) เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ผลการทดลององค์ประกอบของระเบิด โดยใช้เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สรุปผลการทดลอง และจัดประชุมสัมมนารายงานผลการวิจัย เพื่อเสนอ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และเพื่อความสมบูรณ์ของงานวิจัย รวมถึงสรุปผลการวิจัย และจัดทำเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

๑๖. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้สามารถสร้างระบบและขั้นตอนการตรวจสอบสารประกอบวัตถุระเบิดที่ใช้ก่อเหตุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ทางผู้วิจัยสามารถที่จะนำมาสร้างเป็นกระบวนการขั้นตอนการตรวจสอบสารประกอบระเบิด ทางห้องปฏิบัติการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้าน การตรวจพิสูจน์วัตถุพยานตลอดจนนักศึกษาในสาขานิติวิทยาศาสตร์ และการนำมาประยุกต์ใช้การสืบสวนคดีอาญา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือและถ่ายทอดความรู้ และทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบการตรวจวัตถุระเบิดอย่างเป็นระบบและมีมาตรฐานในระดับสากล อันจะเป็นกระบวนการส่งเสริมประสิทธิภาพและสามารถอำนวยความสะดวกยุติธรรมให้กับประชาชนอย่างแท้จริง

ภาคผนวก ข

| | |
|-----------------|------------------------|
| วันทำสัญญา | วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๖๑ |
| วันสิ้นสุดสัญญา | วันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๒ |

ภาคผนวก ค
การเบิกจ่ายเงิน

วันทำสัญญา วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๖๑
การเบิกจ่ายเงิน

ผู้ให้ทุนจะจ่ายสำหรับการทำงานของผู้วิจัยเป็นแบบการเหมาจ่าย เป็นเงินจำนวน ๕๘๑,๒๐๐ บาท (ห้าแสนแปดหมื่นหนึ่งพันสองร้อยบาทถ้วน)

โดยให้เบิกจ่ายเงินงบประมาณ ลักษณะเหมาจ่ายสามารถถัวเฉลี่ยได้ทุกรายการแบ่งเป็น ๓ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ ร้อยละ ๔๐ จำนวนเงิน ๒๓๒,๔๘๐.- บาท (สองแสนสามหมื่นสองพันสี่ร้อยแปดสิบบาทถ้วน) เพื่อทำการศึกษาวางแผนและออกแบบขั้นตอนการทำงาน วิจัย ทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy

งวดที่ ๒ ร้อยละ ๓๐ จำนวนเงิน ๑๗๔,๓๖๐.- บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสามร้อยหกสิบบาทถ้วน) เพื่อทำเก็บตัวอย่างสะเก็ดระเบิดในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นฐานข้อมูลของสารประกอบระเบิดแต่ละชนิดและวิธีดำเนินการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

งวดที่ ๓ ร้อยละ ๓๐ จำนวนเงิน ๑๗๔,๓๖๐.- บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสามร้อยหกสิบบาทถ้วน) เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ผลการทดลององค์ประกอบของระเบิด โดยใช้เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน สรุปลงการทดลอง และจัดประชุมสัมมนา รายงานผลการวิจัย เพื่อเสนอ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และเพื่อความสมบูรณ์ของงานวิจัย รวมถึงสรุปลงการวิจัย และจัดทำเล่มรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

