



ส่วนที่๕๓

บันทึกข้อความ

บันทึกข้อความ
ศูนย์ฝึกอบรมเกษตร
เลขที่ ๕๖๒
วันที่ ๒๗ ก.ย. ๖๐
พ.ศ. ๒๕๐๐

ส่วนราชการ คณะบดีวิทยาศาสตร์ รร.นรต. โทร. ๔๕๓
ที่ ๐๐๓๕.๕/๑๕๗๖ วันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง การเสนอของบประมาณแผนบูรณาการพัฒนาศักยภาพ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๒ จำนวน ๒ โครงการ

เรียน ผบก.ศบศ. (ผ่าน ผกก.วจ.ศบศ.)

ตามหนังสือ รร.นรต. ที่ ๐๐๓๕.๗๓/๒๕๐๒ ลง ๒๐ ก.ย. ๒๕๖๐ แจ้งให้ทุกหน่วยงาน ในสังกัด
รร.นรต. ประชาสัมพันธ์ให้ข้าราชการตำรวจทราบ ตามหนังสือ วจ.ที่ ๐๐๐๗.๔๒/๑๕๒๙ ลง ๑๕ ก.ย.๒๕๖๐ เรื่อง
การเสนอขอรับงบประมาณแผนบูรณาการพัฒนาศักยภาพ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ประจำปี
งบประมาณ ๒๕๖๒ นั้น

คณะบดีวิทยาศาสตร์ รร.นรต. จึงเสนอของบประมาณฯ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๒
จำนวน ๒ เรื่อง ดังต่อไปนี้

๑. “การศึกษาเปรียบเทียบการปรากฏลายนิ้วมือแฝงบนด้านเหนียวของกาวเทป โดยใช้เจินเขียน
ไวโอเลตชนิดต่างๆ” ในเป้าหมายที่ ๒ พร้อมนี้ได้แนบเอกสารดังกล่าวมาด้วยแล้ว จำนวน ๑๗ หน้า
๒. “การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดย
ใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/Energy Dispersive X Ray Spectroscopy” ในเป้าหมายที่ ๒
พร้อมนี้ได้แนบเอกสารดังกล่าวมาด้วยแล้ว จำนวน ๑๑ หน้า

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

พล.ต.ต.หญิง

(ศ.พัชรา สิ้นลอยมา)

คณบดี นว.รร.นรต.

ร.ร.นรต. ลี้ ภาไพรัตน์

ร.ร.นรต. ตาสมณะดง

๒๗ ก.ย. ๖๐

ประเภทโครงการ

แผนงานหรือชุดโครงการ โครงการเดี่ยว

ชื่อโครงการ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนเฉพาะถิ่นที่เกิดขึ้นในสินค้าชุมชนเกษตรเขตโดยใช้เทคโนโลยี Scanning Electron Microscope / Energy dispersive

หัวหน้าโครงการวิจัย/สังกัด

พ.ด.ก. ศิริ มหาวชิโร / คณะศึกษาศาสตร์ ม.นเรศวร

วงเงินที่ขอ

777,000

xray spectroscopy

เป้าหมายยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างความเข้มแข็งด้านสังคม ชุมชน และความมั่นคง

1. โปรดระบุตัวชี้เป้าหมายแผนบูรณาการ

- นโยบาย/นวัตกรรมที่ภาครัฐนำไปใช้บริการประชาชนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 15 ของผลงานทั้งหมด
- องค์ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาสังคม ชุมชน ความมั่นคง สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตประชาชนในเรื่องสำคัญตามนโยบายรัฐบาล ไม่น้อยกว่า 5 ประเด็น

2. โปรดระบุแนวทางการดำเนินงาน

- วิจัยและพัฒนาด้านสังคมในประเด็นสำคัญตามยุทธศาสตร์ของประเทศ
- การจัดการความรู้การวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลงานวิจัยเพื่อนำไปสู่การพัฒนาชุมชนและสังคม

3. โปรดระบุตัวชี้วัดแนวทางการดำเนินงาน

- ผลงานวิจัยที่แล้วเสร็จถูกนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายภาครัฐ และหรือ หน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านต่างๆ ร้อยละ 70
- ผลงานวิจัยที่แล้วเสร็จ มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อนำส่งผลเชิงชุมชน/สังคม/คุณภาพชีวิตประชาชน ร้อยละ 70

4. โปรดเลือกประเด็นและหัวข้อให้สอดคล้องกับโครงการวิจัยที่ท่านประสงค์จะเสนอโครงการ

- ประเด็น สังคมสูงวัยและสังคมไทยในศตวรรษที่ 21
 - 1. ศักยภาพและโอกาสของผู้สูงวัย
 - 2. การอยู่ร่วมกันของประชากรหลายวัย
 - 3. เชื่อมประเทศสู่ประชาคมโลก
 - 4. ความมั่นคงประเทศ
 - 5. รัฐบาล 4.0
 - 6. ความมั่นคงมนุษย์
 - 7. ลดความเหลื่อมล้ำ
- ประเด็น คนไทยในศตวรรษที่ 21
 - 1. คนไทย 4.0
 - 2. เยาวชน 4.0
 - 3. เกษตรกร 4.0
 - 4. แรงงาน 4.0
- ประเด็น สุขภาพและคุณภาพชีวิต
 - 1. ระบบบริการสุขภาพ
 - 2. การป้องกันและเสริมสร้างสุขภาพ
 - 3. ระบบสวัสดิการสังคม
- ประเด็น การบริหารจัดการน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม
 - 1. การบริหารจัดการน้ำ
 - 2. ระบบน้ำชุมชนและเกษตร
 - 3. การลดก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ
 - 4. การปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 - 5. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อม
- ประเด็น การกระจายความเจริญและเมืองน่าอยู่
 - 1. การพัฒนาภูมิภาคและจังหวัด 4.0
 - 2. Smart and Livable Cities (เมืองอัจฉริยะ)
 - 3. ผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

**แบบฟอร์มเตรียมจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัย
แผนบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม
เพื่อประกอบการเสนอของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2562**

กลุ่มเป้าหมาย

เป้าหมาย 2 การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างความเข้มแข็งด้านสังคม ชุมชน ความมั่นคง และคุณภาพชีวิตประชาชนตามยุทธศาสตร์ของประเทศ

เป้าหมาย 3 แผนการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์การสร้างองค์ความรู้พื้นฐานของประเทศ และขีดความสามารถทางเทคโนโลยี

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การจำแนกลักษณะองค์ประกอบของระเบิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscope/energy dispersive x ray spectroscopy

(ภาษาอังกฤษ) The classification of explosive device with Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X ray spectroscopy

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย)

(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

โครงการวิจัยใหม่

โครงการวิจัยต่อเนื่อง

ระยะเวลา.....1.....ปี.....เดือน ปีนี้เป็นปีที่.....1.....

1. ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ยุทธศาสตร์ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 8 : การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม

เป้าประสงค์ -ไม่ต้องระบุ-

กลยุทธ์ -ไม่ต้องระบุ-

2. นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ

ยุทธศาสตร์ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 : ส่งเสริมกลไกและกิจกรรมการนำกระบวนการวิจัย ผลงานวิจัย องค์ความรู้ นวัตกรรม และเทคโนโลยีจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม โดยความร่วมมือของภาคส่วนต่าง ๆ

กลยุทธ์ 1.1 เร่งส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานและนักวิจัยผลิตผลงานวิจัย องค์ความรู้ นวัตกรรม และ

เทคโนโลยีจากงานวิจัยในรูปแบบสหวิทยาการและบูรณาการความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน เพื่อมุ่งเป้าสนองตอบต่อ

เป้าหมายการพัฒนาประเทศและภารกิจของหน่วยงาน

แผนวิจัย -ไม่ต้องระบุ-

3. ยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็น

ยุทธศาสตร์การวิจัยด้านความมั่นคงของรัฐและการเสริมสร้างธรรมาภิบาล

4. ยุทธศาสตร์ชาติ

ความมั่นคง

5. นโยบาย/เป้าหมายของรัฐบาล

- ระเบียบวาระแห่งชาติ
ไม่สอดคล้อง
- โครงการทำทนายไทย
ไม่สอดคล้อง
- นโยบายรัฐบาล
ไม่สอดคล้อง

6. ยุทธศาสตร์ของหน่วยงาน

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 : สร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรมอย่างยั่งยืน

กลยุทธ์ สนับสนุนการทำผลงานวิจัยและนวัตกรรมแบบบูรณาการ สนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปสู่

ภาคอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ สร้างเครือข่ายความร่วมมือการทำวิจัยกับหน่วยงานภายนอก/ภาคอุตสาหกรรม
การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

- ไม่มีการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
- ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว ไม่มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
- ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานร่วมลงทุน ร่วมวิจัย รับจ้างวิจัย หรือ Matching fund

ชื่อหน่วยงาน/บริษัท

ที่อยู่

เบอร์โทรศัพท์

ชื่อผู้ประสานงาน

เบอร์โทรศัพท์ผู้ประสานงาน

เบอร์โทรสารผู้ประสานงาน

อีเมลผู้ประสานงาน

การเสนอข้อเสนอหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของงานวิจัยนี้ต่อแหล่งทุนอื่น หรือเป็นการวิจัยต่อยอดจากโครงการวิจัยอื่น

- มี
- ไม่มี

หน่วยงาน/สถาบันที่ยื่น

ชื่อโครงการ

ระบุความแตกต่างจากโครงการนี้

สถานะการพิจารณา

- ไม่มีการพิจารณา
- โครงการได้รับอนุมัติแล้ว
สัดส่วนทุนที่ได้รับ..... %
- โครงการอยู่ระหว่างการพิจารณา

มาตรฐานการวิจัย

- มีการใช้สัตว์ทดลอง
- มีการวิจัยในมนุษย์
- มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ
- มีการใช้ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ

คำนำหน้า	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม	เวลาที่ทำวิจัย (ชั่วโมง/สัปดาห์)
พ.ต.ท.	ธิตี มหาเจริญ	หัวหน้าโครงการ	100	25
		ผู้ร่วมวิจัย		
		ผู้ประสานงาน		

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยพื้นฐาน

สาขาการวิจัยหลัก OECD

1. วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

สาขาการวิจัยย่อย OECD

1.1 วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ : วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

ด้านการวิจัย

เกษตร

3. สาขาวิชาการ

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์

4. คำสำคัญ (keyword)

คำสำคัญ (TH)

ระเบิด, เชื้อปะทุ, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

คำสำคัญ (EN)

bomb, detonator, SEM/EDX

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันปัญหาการก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ก่อความไม่สงบมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและวิธีการก่อความรุนแรงโดยใช้ระเบิดในรูปแบบต่างๆ การที่จะนำตัวผู้กระทำความผิดที่แท้จริงมาลงโทษจึงเป็นเรื่องที่ยากลำบาก ดังนั้น เจ้าหน้าที่ตำรวจจำเป็นต้องนำเอาความรู้ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานจากวัตถุพยานต่างๆ ที่นำมาจากสถานที่เกิดเหตุ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการยุติธรรม สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้เสียหายและผู้ต้องหาได้เป็นอย่างดี นิติวิทยาศาสตร์จึงเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมอย่างแท้จริง ในปัจจุบันได้นำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในขอบเขตโดยทั่วไป ดังนี้ การตรวจสถานที่เกิดเหตุ และการถ่ายรูป การตรวจลายนิ้วมือ ฝ่ามือฝ่าเท้า การตรวจเอกสาร การตรวจอาวุธปืน และเครื่องกระสุนปืน การตรวจทางเคมี การตรวจทางฟิสิกส์ การตรวจทางชีววิทยา และการตรวจทางนิติเวช ทุกครั้งที่มีการกระทำผิดทางอาญาเกิดขึ้น พยานหลักฐานเป็นข้อมูลสำคัญของการสืบสวนสอบสวน ไม่ว่าจะเป็นวัตถุพยานที่เป็นข้อมูลบ่งชี้ว่ามี การกระทำผิดเกิดขึ้น บ่งชี้ถึงพฤติกรรมของคนร้ายและบ่งชี้หรือเชื่อมโยงถึงตัวผู้กระทำความผิด นอกจากสถานที่เกิดเหตุ จะเป็นแหล่งรวมของข้อมูลสำคัญดังที่กล่าวมาแล้ว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการตรวจพิสูจน์วัตถุพยานก็ยังคงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สถานที่เกิดเหตุมีความสำคัญมากขึ้น

คดีก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ในหลายคดีมักจะมีระเบิดเข้าไปเกี่ยวข้องและทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตของทั้งพลเรือนและเจ้าหน้าที่รัฐ หลังจากที่เกิดเหตุ วัตถุพยานที่สามารถตรวจพบได้ จะประกอบไปด้วย Lead Azide ใช้ในเชื้อปะทุ เป็นตัวจุดระเบิด PETN ใช้เป็นตัวขยายการระเบิด Ammonium Nitrate และ Fuel Oil จะใช้เป็นดินระเบิดหลัก นอกเหนือจากนี้อาจมี ระเบิดแรงต่ำพวกดินดำ ดินเทาบ้าง และบางครั้งจะพบพวก Chlorate และ Perchlorate ด้วยการจำแนกและวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุระเบิดนั้นมีความแม่นยำ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ย่อมเกิดผลดีต่อกระบวนการยุติธรรม เพราะสามารถพิสูจน์เพื่อยืนยันได้ว่าวัตถุระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุเป็นวัตถุระเบิดประเภทใด ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำไปสู่ความคลี่คลายในการสืบสวนสอบสวนคดีได้ อยู่ในเฉพาะแต่ในปีนั้นๆ ยังสามารถด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัย ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะได้ศึกษาและทำการทดลองการ

ตรวจลักษณะธาตุองค์ประกอบในระเบิด โดยวิธี Scanning Electron Microscope/ Energy Dispersive X-ray Spectroscopy เพื่อประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบและหาปริมาณของธาตุองค์ประกอบที่พบในระเบิดแต่ละชนิดที่ผู้ก่อความไม่สงบนำมาใช้ก่อเหตุ และผลการวิจัยสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบและนำประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

6.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะธาตุองค์ประกอบที่สำคัญในวัตถุระเบิดที่พบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้เทคนิคของ SEM/EDX

6.2 เพื่อศึกษาปริมาณธาตุองค์ประกอบที่พบในระเบิดที่แตกต่างกัน โดยใช้ SEM/EDX

6.3 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุองค์ประกอบที่สำคัญพบในระเบิดแต่ละกรณีที่แตกต่างกัน โดยใช้ SEM/EDX และสามารถใช้แยกประเภทของวัตถุระเบิดได้

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

7.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยการนำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและเทคนิคทางเคมีเป็นตัววิเคราะห์ลักษณะและปริมาณธาตุองค์ประกอบหลักที่พบในระเบิดแต่ละกรณีของการก่อเหตุการณ์ความรุนแรงเพื่อใช้แยกประเภทของวัตถุระเบิดแต่ละชนิดออกจากรันได้

7.1.2 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย/พื้นที่

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประเภทของระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุการณ์ความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

8. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

8.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

เทคนิคการตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการตรวจวัตถุขนาดเล็กซึ่งจะทำให้เกิดภาพที่มีกำลังขยายสูง กำลังขยายที่สูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงร่วมกับการค้นพบโครงสร้างพื้นฐานของอะตอมทำให้เกิดการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1932 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ Max Knoll และ Ernst Ruska โดยเป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transition Electron Microscope; TEM) หลังจากนั้นใน ปี ค.ศ.1935 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) ได้ถูกประดิษฐ์ ขึ้นสำเร็จ ผลงานชิ้นนี้ทำให้ Ernst Ruska ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์อีก 50 ปีต่อมา การพัฒนาระบบต่างๆ ของกล้อง มีขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์หลายทีม ในปี ค.ศ. 1965 ก็มี การผลิตเพื่อการพาณิชย์เป็นครั้งแรก

เครื่อง SEM นั้นผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของการใช้ดำเนินงานวิจัยสูงสุด โดยเฉพาะงานวิจัยที่ต้องการดูภาพพื้นผิวตัวอย่างทางกายภาพ เช่น งานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ งานทางด้านฟิสิกส์เชิงวัสดุศาสตร์ รวมถึงงานทางด้านเคมีพอลิเมอร์ อุตสาหกรรมเคมีต่างๆและงานวิจัยเชิงชีวภาพ เช่น ด้านชีววิทยา และ สิ่งแวดล้อม เพื่อการ จัด จำ แน ก แล ะ ระบุ สิ่ง มี ชี วิ ต ช นี ต ไห ม่ ๆ ที่ยังไม่ถูกค้นพบ งานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ งานทางด้านชีวเคมีและเภสัชวิทยาในเชิงตรวจสอบฤทธิ์ของสารตัวอย่างที่มีผลต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบที่พบในสิ่งมีชีวิตที่กำลังศึกษาวิจัย ทำให้ได้ผลงานวิจัยนั้นมีความน่าเชื่อถือและมีคุณภาพ และสามารถเผยแพร่ในระดับนานาชาติได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้

การวิจัยแล้วเครื่อง SEM ยังถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมและสถานประกอบการต่างๆ เพื่อการตรวจสอบคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตรวจสอบพื้นผิวด้วยกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

8.2 ชนิดของกล้องอิเล็กตรอน แบบส่องกราด

กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดใช้ส่วนต้นกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นตัวแบ่งประเภท ได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ และแบ่งย่อยได้อีก เป็น 4 แบบย่อย ตามการใช้ filament ซึ่งเป็นโลหะที่ให้ทำหน้าที่ ปลดปล่อยอิเล็กตรอนที่อยู่บนขั้วแคโทด (Cathode) และสภาวะการทำงาน

1. Thermionic Electron Gun (TE Gun) มี 2 แบบ ได้แก่

- Tungsten Filaments ทำจากโลหะทังสแตนมีการทำให้เกิดความร้อนที่ filament จากไฟฟ้าความต่างศักย์สูงทำให้เกิดการปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมา
- Lanthanum hexaboride filaments ทำจากโลหะผสมระหว่างธาตุแลนทานัมกับธาตุโบรอน ทำงานโดยทำให้เกิดความร้อนจากการสร้างความต่างศักย์

2. Field-Emission Electron Gun (FE Gun) ทำงานโดยการทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าแรงสูง ใกล้เคียง filament เป็นพิเศษ ขั้วแอโนด (Anode) มี 2 ขั้วเรียงตัวซ้อนกัน เครื่อง SEM ประเภทนี้ให้ระยะการแยกความแตกต่างระหว่างสองจุด (Resolution) ที่ดีกว่า TE Gun แบ่งได้เป็น 2 แบบย่อย คือ

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

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Thermionic มีราคาและค่าบำรุงรักษาที่ต่ำกว่าและให้มิติของภาพดีกว่าแต่กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ Field-emission ให้การแจ่มแจ้งความคมชัด กำลังขยายที่ดีกว่าและอายุการใช้งาน filament ที่ยาวนานกว่า

8.3 การประยุกต์ใช้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในงานวิจัย

SEM ใช้ในงานวิจัย 2 ด้านหลัก คือ ถ่ายภาพสภาพพื้นผิวแบบสามมิติและวิเคราะห์ธาตุ ซึ่งตัวอย่างจะมาจากหลากหลาย สาขา เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ (การถ่ายภาพพื้นผิวและวิเคราะห์ธาตุ) ด้านชีวภาพ (พื้นผิวตัวอย่างที่มีขนาดเล็กแบบสามมิติ) ตัวอย่างทางการแพทย์ เภสัชกรรม ทันตกรรม ตัวอย่างจากงานด้านวิศวกรรมวัสดุ ตัวอย่างจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ตัวอย่างด้านอาหารหรือเทคโนโลยีชีวภาพวิเคราะห์ตัวอย่างจาก เหมืองแร่ ตัวอย่างจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์และอื่นๆ การเตรียมตัวอย่างสำหรับ SEM ไม่ซับซ้อนแต่มีความหลากหลายงานทางชีวภาพต้องผ่านการ fix การ Dehydrate หรือการทำให้แห้งโดยใช้จุดวิกฤตของคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ เครื่อง Critical point drier (CPD) หรือ Freeze Drier ส่วนงานทางด้านวัสดุหรือกายภาพ เช่น ตัวอย่างที่เป็นของแข็ง หรือผง สามารถนำไปติดบนเทปนำไฟฟ้าสองหน้าซึ่งอยู่บนสตัปจากนั้นจึงทำการเคลือบด้วยทองคำ หรือคาร์บอนเพื่อช่วยให้เกิดการสะท้อนของอิเล็กตรอน งานที่ต้องใช้ Backscattered electron detector (BSE) ซึ่งเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ primary electron ที่ชนตัวอย่างแล้วกระเจิงย้อนกลับในทิศทางเดิมหากผ่านการขัดให้ผิวหน้าเรียบจะให้สัญญาณที่ดี

ทุกขบวนการของการวิเคราะห์ด้วย SEM มีความสำคัญ ต่อคุณภาพของภาพที่จะถูกบันทึกและผลการวิเคราะห์ ดังนั้น ขั้นตอนต่างๆ เช่น การเตรียมตัวอย่าง การ fix การ dehydrate การเก็บรักษาชิ้นงานตัวอย่าง การได้ผลการตั้งค่าใช้งาน SEM การเลือกจุดบันทึกภาพที่ตอบโจทย รวมไปถึงรายละเอียดอื่นๆ ต้องถูกใส่ใจเป็นอย่างดี

8.4 เครื่อง Energy Dispersive X-ray spectrometer

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาธาตุด้าน X - Ray สามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ ธาตุคาร์บอนถึงธาตุยูเรเนียม นำไปใช้งานได้กว้างขวางสามารถทดสอบได้ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือเป็นผง สามารถวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ธาตุโซเดียมจนถึงธาตุยูเรเนียมทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการของเทคนิคนี้ คือ ให้รังสีเอกซ์จากแหล่งกำเนิดเข้าไปชน สารตัวอย่าง รังสีเอ็กซ์ จะ ทำให้ อิเล็กตรอน วง ใน สุด ของ อะตอม ของ ธาตุ

หลุดออกไป อิเล็กตรอนในวงถัดมาจะเข้ามาแทนที่และคายพลังงานส่วนเกินออกมาในลักษณะของเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ซึ่งจะมีค่าพลังงานเป็นค่าเฉพาะของตัวของธาตุนั้นเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและความเข้มข้นของเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ที่เกิดขึ้นจะเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

8.5 เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ Quantitative Analysis คือการวิเคราะห์หาว่าตัวอย่างที่เราวิเคราะห์มีเปอร์เซ็นต์ธาตุอยู่ปริมาณเท่าไร โดยสามารถวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ ออกมา ได้ 2 แบบ (แบบ Pure Element เราจะได้ผลเป็นสัดส่วนของธาตุ หรือ Element เป็นธาตุๆ / แบบ Compound Element (Oxide) จะบอกเปอร์เซ็นต์ธาตุอยู่ในรูปออกไซด์ เช่น CaSiO_3 วิเคราะห์ มีเปอร์เซ็นต์ CaO แคลเซียมออกไซด์ 48.00% SiO_2 ซิลิกอนออกไซด์ 50.94 % FeO เหล็กออกไซด์ 0.11% MgO แมกนีเซียมออกไซด์ 0.15% และ FeO เหล็กออกไซด์ 0.11 % เป็นต้น) / การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ แคบอกตัวอย่างที่พบมีธาตุ Ca แคลเซียม Si ซิลิกอน O ออกซิเจน Fe เหล็ก Mg แมกนีเซียม และมี Mn แมงกานีส แต่ไม่ได้บอกว่าแต่ละธาตุมีกี่เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเทคนิคทั้งสองเทคนิคดังกล่าวมาใช้งานร่วมกันจะทำให้การระบุลักษณะของเส้นใย และองค์ประกอบของธาตุของเส้นใยที่พบในสถานที่เกิดเหตุ หรือที่ติดตามร่างกายเหยื่อและคนร้าย ได้อย่างแม่นยำสามารถเชื่อมโยงการกระทำผิดของคนร้ายเข้ากับสถานที่เกิดเหตุได้ในคดีอาชญากรรม และในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาและการทำวิจัยการตรวจวัตถุพยานประเภทเส้นใยโดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งงานวิจัยทางด้านนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาวิจัยเพื่อหาธาตุองค์ประกอบของกลุ่มธาตุองค์ประกอบในวัตถุระเบิด

9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

บรรหาร ไกรศรี (2016) ได้ศึกษาเหตุการณ์ความรุนแรงในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่าวัตถุระเบิดแสวงเครื่องของกลุ่มผู้ก่อความไม่สงบ มีรูปร่าง ลักษณะ และเทคนิคการผลิตที่หลากหลายเนื่องจากการพัฒนา ปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ลักษณะวัตถุระเบิดแสวงเครื่องที่พบใช้จึงไม่มีความแน่นอนตายตัว อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งตาม

ลักษณะการใช้งานเป็น ๓ ประเภท ดังนี้

- ๑.๒.๑ วัตถุระเบิดแสวงเครื่องแบบประจำที่ (Static IED) แบ่งเป็น ๓ รูปแบบ คือ
 - ๑) แบบขนาดใหญ่ ๒) แบบบังคับทิศทาง และ ๓) แบบกับระเบิด(เหยื่อมากกระทำ)
- ๑.๒.๒ วัตถุระเบิดแสวงเครื่องแบบขว้าง(Thrown IED) แบ่งเป็น ๒ รูปแบบ คือ
 - ๑) แบบถ่วงเวลาด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (IC Timer)
 - 2) แบบถ่วงเวลาด้วยสายชนวนดินดำ

๑.๒.๓ วัตถุระเบิดแสวงเครื่องประกอบยานพาหนะ (VBIED: Vehicle Borne IED) พบว่า ยานพาหนะที่นิยมใช้ได้แก่ ๑) รถจักรยานยนต์ ๒) รถจักรยานยนต์พ่วงข้าง และ ๓) รถยนต์ ๔ ล้อ

Turillazz et al.(2010) ได้ศึกษากรณีการเสียชีวิตจากเหตุระเบิด จะพบเศษระเบิดที่ร่างกายของเหยื่อเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถจะนำเศษระเบิดเหล่านั้นมาวิเคราะห์หาชนิดของระเบิดที่ก่อเหตุได้ ซึ่งส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นระเบิดที่ทำเอง เพราะสามารถหาประกอบได้ง่าย วิธีวิเคราะห์ที่นำมาใช้ตรวจประกอบไปด้วย โครมาโตกราฟี แมสสเปคโตรเมตรี กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน กล้องจุลทรรศน์สโตริโอ แคปิลลารีอิเล็กโตรโฟรีซิส สามารถที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของวัตถุระเบิดได้ ซึ่งตำแหน่งที่พบเศษชิ้นส่วนระเบิดบนร่างกายของเหยื่อสามารถที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ตำแหน่งของเหยื่อขณะเกิดเหตุได้ ซึ่งการได้มาของเศษวัตถุที่ใช้ประกอบระเบิดนั้นจะได้รับการ swab ที่ร่างกายและเสื้อผ้าของเหยื่อ ข้อมูลที่บ่งบอกชนิดของวัตถุระเบิด ประมาณ และการกระจายของเศษระเบิดจะใช้เทคนิค confocal laser scanning microscope (CLSM) และเทคนิค inductively coupled plasma atomic emission spectrometer (ICP-AES)

Vermeig et al. (2009) ได้ศึกษาการวิเคราะห์เศษชิ้นส่วนวัตถุระเบิดที่ระเบิดไปแล้วจะเรียกว่า post explosion residue (PER) ซึ่งมักจะใช้เทคนิค SEM/EDX ในการวิเคราะห์ PER ซึ่งได้พบว่าในโพโรเทคนิคที่ต่างกัน จะให้รูปร่างและองค์ประกอบของ PER ที่แตกต่างกันจากลักษณะรูปร่างของระเบิดที่แตกต่างกัน ซึ่งตามหลักเทอร์โมไดนามิกพบว่ายิ่งระเบิดมีการบีบอัดให้มีขนาดที่เล็กลงจะทำให้เกิดแรงอัดเพิ่มขึ้นและมีการระเบิดที่รุนแรงมากขึ้นถ้าพบความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและองค์ประกอบของเศษวัตถุระเบิดและระดับของการอัด เข้าไปในตัวระเบิดสามารถที่จะอธิบายได้ ทำให้สามารถได้ข้อสรุปในการอธิบายถึงองค์ประกอบของวัตถุระเบิดได้ ในการออกแบบการควบคุมกลุ่มทดลอง กำหนดให้มีระดับของการอัดอากาศโดย ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะให้มีระดับของ flash powder สามารถระดับ และใช้การวิเคราะห์ด้วย SEM/EDX และเทคนิค XRD ในการวิเคราะห์ จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าระดับของการอัดไม่ค่อยมีผลต่อการเกิด สะเก็ดระเบิด และไม่สามารถสรุปเป็นค่าที่แน่นอนได้เนื่องจากจำนวนของการสุมนั้นมีจำกัด ซึ่งในการจะสรุปให้ได้แน่ชัดจะต้องใช้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น

Nuntawong et al. (2013) ได้ใช้หลักการ ion exchange chromatography และพบว่านอกจากไนเตรท ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของวัตถุระเบิด ที่ผู้ก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ใช้องค์ประกอบของระเบิดที่กลุ่มผู้ก่อความไม่สงบในพื้นที่ชายฝั่งประกอบไปด้วย perchlorate anion ซึ่งได้มีการนำเครื่องวิเคราะห์ไนเตรท และ perchlorate แบบพกพานำไปใช้ในพื้นที่ ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอเทคนิคที่ใช้ในการตรวจ perchlorate ในกลุ่มอิมัลชัน 7 ตัวอย่างที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่มผู้วิจัยได้เสนอให้มีการใช้เทคนิค surface-enhanced Raman substrate (SERS) แบบพกพาที่ประกอบไปด้วย laser diode ที่มีค่าความยาวคลื่นแสง 785 nm ในการกระตุ้นในการตรวจ การเตรียมตัวอย่างจะใช้ เทคนิคการสกัดด้วยเพนเทน และ เทคนิคการเผาไหม้ก่อนที่จะทำให้บริสุทธิ์ด้วยน้ำ ซึ่งเทคนิคนี้ให้ค่าความไวในการตรวจที่ตีมาก และสามารถตรวจวัด perchlorate ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาสารประกอบระเบิดหลังเกิดเหตุ (post blast examination) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

- Vermeij E., Duvlois W, Webb R & Koeberg M. (2009). Morphology and composition of pyrotechnic residues formed at different levels of confinement. *Forensic Science International*, 186, P.68-74.
- Turillazz E., Minacii F., Neri M., Pomara C., Riezzo I., Baroni D.E. & Fineschi V. (2010). Collection of trace evidence of explosive residues from the skin in a death due to a disguised letter bomb. The synergy between confocal laser scanning microscope and inductively coupled plasma atomic emission spectrometer analyses. *Forensic Science International*, 197, p. 7-12.
- Nuntawong N., Eiamchai P., Limwichean B., Wongek M., Patthanasettakul V., Leelapojanaporn A., Nakgoenthong S. & Chindaudom P. (2013) Trace detection of perchlorate in industrial-grade emulsion explosive with portable surface-enhanced Raman spectroscopy. *Forensic Science International*. 233, p. 174-178.
- บรรหาร ไกรศรี (2016) แนวทางการเพิ่มประสิทธิผลการต่อต้านวัตถุระเบิดแสวงเครื่องของกลุ่มผู้ก่อความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถทราบองค์ประกอบของธาตุที่ใช้ในการก่อความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นการวิเคราะห์และแยกองค์ประกอบที่ใช้ในการผลิตระเบิด สามารถใช้เป็นแนวทางในการสืบสวนจับกุมผู้กระทำความผิดได้

การนำไปใช้ประโยชน์ในด้าน

- ด้านวิชาการ
- ด้านนโยบาย
- ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์/อุตสาหกรรม
- ด้านสังคมและชุมชน

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

หน่วยงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ และ สถาบันนิติวิทยาศาสตร์กระทรวงยุติธรรม
หน่วยงานด้านความมั่นคงของประเทศ

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ดำเนินการเผยแพร่ผลงานวิจัยให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง และเจ้าหน้าที่ตำรวจ

13. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้วิธีการทดสอบหารูปแบบการกระจายของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบวัตถุระเบิดเพื่อศึกษาและจำแนกประเภทของวัตถุระเบิดที่ใช้ในการก่อเหตุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานนิติวิทยาศาสตร์

13.1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

สารประกอบของระเบิดที่ใช้ในการก่อความไม่สงบ

13.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่ใช้เครื่องแผ่กระจายรังสีเอ็กซ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของแร่ธาตุที่ใช้ในการประกอบวัตถุระเบิดแต่ละชนิด

13.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างจากพื้นที่ที่เกิดเหตุการณ์ และนำมาวิเคราะห์ เพื่อจำแนกประเภทของวัตถุระเบิด ณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และห้องปฏิบัติการทางจุลทรรศน์วิทยา ณ คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มารวบรวมเป็นองค์ความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการตรวจ คุณสมบัติ และจำแนกประเภทวัตถุระเบิดแต่ละชนิด

14. ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 1 ปี 0 เดือน

วันที่เริ่มต้น 1 ตุลาคม 3105 วันที่สิ้นสุด 30 กันยายน 3106

สถานที่ทำการวิจัย

ในประเทศ/ ต่างประเทศ	ชื่อประเทศ/ จังหวัด	พื้นที่ที่ทำวิจัย	ชื่อสถานที่
ในประเทศ	กรุงเทพมหานคร	ห้องปฏิบัติการ	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ในประเทศ	ยะลา	ห้องปฏิบัติการ	สำนักงานพิสูจน์หลักฐาน 10
ต่างประเทศ		สำนักงาน	

แผนการดำเนินงานวิจัย (หมายถึงปีงบประมาณ)

ปี	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2562	ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตรวจโครงสร้างสารประกอบวัตถุระเบิด	X	X										
2562- 2563	เก็บตัวอย่างสะเก็ดระเบิดในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้			X	X								
2563	ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล					X	X	X					
2563	นำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นฐานข้อมูลของสารประกอบระเบิดแต่ละชนิดและวิธีดำเนินการตรวจทางห้องปฏิบัติการ								X	X	X		
2563	จัดประชุมรายงานผลการวิจัย											X	X

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ต้องการเพิ่มเติม)

ประเภท	ชื่อครุภัณฑ์/ สิ่งก่อสร้าง	สถานภาพใน หน่วยงาน	รายละเอียด	เหตุผลและความ จำเป็น	ประมาณการ ราคา
ครุภัณฑ์		มี			
สิ่งก่อสร้าง		ไม่มี			

16. งบประมาณของโครงการวิจัย(ปี หมายถึงปีงบประมาณ)

ปี	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	จำนวน (บาท)
2562	งบบุคลากร	1. งบบุคลากร 1.1 เบี้ยเลี้ยงผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 2 คน เป็นผู้พิมพ์ รวบรวมข้อมูล และประสานงานในการเดินทางไป เก็บรวบรวมข้อมูล	360,000

ปี	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด (12 เดือน อัตราค่าจ้างเดือนละ 15,000 บาท)	จำนวน (บาท)
2562	งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน	2. งบดำเนินงาน 2.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดหาตัวอย่างระเบิด ที่ใช้ในการวิจัย 2.2 ค่าใช้จ่ายในการใช้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนและอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง 2.3 ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน และ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่จำเป็น 2.4 ค่าจัดทำเอกสารแจกจ่ายในการ ประชุม (100*500 เล่ม) 2.5 ค่าถ่ายเอกสาร	380,000 70,000 150,000 100,000 50,000 10,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าธรรมเนียมอุดหนุน สถาบัน	3. ค่าธรรมเนียมอุดหนุน รร.นรต.(ร้อยละ 5)	37,000
	รวม		770,000
	รวมตลอดโครงการ		770,000

17. ผลสำเร็จ

ปี	ผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้รับ	ประเภท
2562	1. ทราบคุณสมบัติและการเกิดโครงสร้างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ สารประกอบวัตถุระเบิดที่ใช้ก่อเหตุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ 2. ทราบกระบวนการดำเนินงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตรวจพยาน วัตถุจากสะเก็ดระเบิด	Primary Result
2562	สามารถมองเห็นโครงสร้างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสารประกอบวัตถุระเบิด ที่ใช้ก่อเหตุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้	Intermediate Result
2562	ในการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้สามารถสร้างระบบและขั้นตอนการตรวจสอบสารประกอบ สารประกอบวัตถุระเบิดที่ใช้ก่อเหตุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ทางผู้วิจัย สามารถที่จะนำมาสร้างเป็นกระบวนการขั้นตอนการตรวจสอบระเบิด ทางห้องปฏิบัติการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ พยานตลอดจนนักศึกษาในสาขานิติวิทยาศาสตร์ และการนำมาประยุกต์ใช้การ สืบสวนคดีอาญา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือและถ่ายทอดความรู้ และทำให้ เกิดการพัฒนารูปแบบการตรวจวัตถุระเบิดอย่างเป็นระบบและมีมาตรฐานใน ระดับสากล อันจะเป็นกระบวนการส่งเสริมประสิทธิภาพและสามารถอำนวยความสะดวก ความยุติธรรมให้กับประชาชนอย่างแท้จริง	Goal result

18. โครงการวิจัยต่อเนื่อง (คำรับรองจากหัวหน้าโครงการวิจัยว่าโครงการวิจัยได้รับการจัดสรรงบประมาณจริง
ในงบประมาณที่ผ่านมา)

.....
.....
19. คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)
.....
.....

20. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี

ลงชื่อ.....
(ธิติ นพเจริญ)
หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 25 เดือน ก.ย. พ.ศ. 2560