**เอกสารหมายเลข 1**

**แบบประเมินคุณสมบัติของบุคคล**

**ชื่อ นายณัฐกร ราชบุตร**

**ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ 2544**

**กลุ่มส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมด้านสุขภาพสัตว์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ**

**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

**ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น**

**ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ 2544**

**กลุ่มส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมด้านสุขภาพสัตว์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ**

**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

##### **เอกสารหมายเลข 3**

# **ผลงานที่จะขอรับการประเมินเพื่อเลื่อนขึ้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น**

**เรื่องที่ 1**

**1.ชื่อผลงาน** การตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ glyphosate และ AMPA ในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์และสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง

**ปีที่ดำเนินการ** มิถุนายน 2562 – พฤษภาคม 2563

**2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการศึกษา**

Glyphosate (GLYP) เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดหนึ่งที่เกษตรกรใช้กันอย่างแพร่หลายและในปริมาณสูง ปี พ.ศ. 2561 พบมีการนำเข้ามากที่สุดถึง 56,983 ตัน การใช้สารดังกล่าวโดยปราศจากความระมัดระวัง ใช้เกินปริมาณที่กำหนด รวมถึงการใช้สารเคมีในทางที่ผิด ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสัตว์ โดยในคนเมื่อได้รับเข้าไปจะเกิดอาการ คลื่นไส้ อาเจียน แน่นหน้าอก อาการรุนแรง อาจมีอาเจียนปนเลือด ปัสสาวะออกน้อย ไตวาย ปอดบวม เป็นต้น ส่วนในสัตว์จะเกิดอาการน้ำลายไหลมากผิดปกติ อาเจียน ท้องร่วง ซึม ไม่กินอาหาร กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในร่างกายสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพบว่า GLYP ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปเดิม (parent compound) และเปลี่ยนไปเป็นสารอนุพันธ์ (metabolite) คือ aminomethylphosphonic acid (AMPA) น้อยกว่า 1 % ผลกระทบของ GLYP ที่มีต่อสัตว์ เช่น ทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์มากมาย เมื่อแมลงลดปริมาณลงจึงส่งผลเสียต่อนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กที่กินแมลง นอกจากนี้ยังสามารถทำให้สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำตายได้ ทําให้กบบางชนิดใกล้สูญพันธุ์ ในปลาจะเกิดความเสียหายของเหงือก ส่งผลกระทบต่อการว่ายน้ำ และโครงสร้างของตับเปลี่ยนไป (Gill et al., 2018) ส่วนในหมูเมื่อได้รับ GLYP เข้าสู่กระแสเลือด จะส่งผลให้ระดับความดันโลหิตในระบบหลอดเลือดหัวใจลดลง (Lee et al., 2009) เป็นต้น

GLYP และ AMPA สามารถตรวจวิเคราะห์ได้หลายวิธี เช่น Thin Layer Chromatography (TLC), Capillary Electrophoresis (CE), Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy, High Performance Liquid Chromatography (HPLC) และ Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีมีความไว (sensitivity) แตกต่างกันไป การพัฒนาวิธีและการทดสอบความถูกต้องของวิธีที่จะนำมาใช้ตรวจวิเคราะห์จึงขึ้นอยู่กับความพร้อมของเครื่องมือที่ห้องปฏิบัติการนั้นๆมีอยู่และวัตถุประสงค์ที่นำไปใช้งาน (Fitness for purpose) เช่น ถ้าต้องการเพียงแค่ตรวจเอกลักษณ์ก็ใช้วิธี TLC ซึ่งข้อดีคือค่าใช้จ่ายจะไม่สูงเหมือนวิธีอื่นๆที่กล่าวมาข้างต้น แต่มีข้อเสียคือความไวต่ำและไม่สามารถหาปริมาณได้ แต่เลือกใช้ HPLC ในการศึกษานี้ เพราะห้องปฏิบัติการมีความพร้อมของเครื่องมือนี้อยู่ ตลอดจนเป็นวิธีที่สามารถใช้ตรวจหา GLYP และ AMPA ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์ได้ มีความไวสูง มีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าวิธี CE, NMR และ GC-MS ต้นทุนที่ใช้ในการบำรุงรักษาและการตรวจวิเคราะห์ต่ำกว่า และเป็นวิธีที่นิยมในการนำมาตรวจวิเคราะห์ GLYP และ AMPA ในตัวอย่างที่มี matrix หลากหลาย เช่น ซีรัม อวัยวะภายใน อาหารสัตว์ ดิน และน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ด้วยคุณสมบัติของ GLYP และ AMPA เองเป็นสารที่มีการระเหยเป็นไอได้น้อย (low volatility) และมีความเป็นขั้วสูง จึงเหมาะกับการตรวจวิเคราะห์ด้วย HPLC

ที่ผ่านมาประเทศไทยมีการใช้ GLYP เพื่อการกำจัดศัตรูพืชมากมาย มีรายงานการชันสูตรโรคจากการป่วยและตายของปศุสัตว์หลายเคสที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสาเหตุมาจากอะไร ทั้งยังไม่พบรายงานการศึกษาหา GLYP และ AMPA ในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ น้ำ และดินที่เกี่ยวข้องกับปศุสัตว์ ดังนั้นการพัฒนาและทดสอบความถูกต้องของวิธีการตรวจวิเคราะห์หา GLYP และ AMPA ด้วย HPLC จึงมีความจำเป็นและสำคัญ เป็นการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการพิษวิทยา ให้มีความสามารถในการตรวจวินิจฉัยการเจ็บป่วยและตายของสัตว์จากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวได้

**3.วัตถุประสงค์ในการศึกษา**

1. เพื่อการพัฒนาและทดสอบความถูกต้องของวิธีการตรวจวิเคราะห์หา GLYP และ AMPA ด้วย HPLC

2. เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการพิษวิทยา ให้มีความสามารถในการตรวจวินิจฉัยการเจ็บป่วยและตายของสัตว์จากสารกำจัดวัชพืชชนิด GLYP และเมตาบอไลท์ AMPA ได้

**4. ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดหรือหลักทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการ**

Glyphosate (GLYP) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีความเป็นขั้วสูง ละลายในน้ำได้ดี แต่ไม่สามารถละลายในสารละลายอินทรีย์อาทิเช่น acetone หรือ ethanol ได้ มีค่าความดันไอที่ต่ำ (1.31×10−2 mPa at 25 °C) ทำให้ GLYP มีแนวโน้มที่จะระเหยกลายเป็นไอไปสู่ชั้นบรรยากาศได้ต่ำ (IARC, 2015) อีกทั้งโครงสร้างทางโมเลกุลของสารดังกล่าวไม่มีหมู่ฟังก์ชัน โครโมฟอร์ (Chromophore) ที่มีคุณสมบัติการดูดกลืนแสงในช่วง UV-vis และ ฟลูออโรฟอร์ (Fluorophore) ที่เมื่อดูดกลืนพลังงาน จะสามารถเปล่งแสง fluorescent ทำให้ไม่สามารถตรวจวัด GLYP โดย detector ทั่วไปได้ (Ding et al., 2015) ส่งผลให้การพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ GLYP ที่ตกค้างหรือปนเปื้อนในสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก ใช้เวลานาน และซับซ้อน (Valle et al., 2019) โดยทั่วไปนิยมใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ในการตรวจวิเคราะห์ GLYP (Melo et al., 2018) โดย detector ที่ใช้ในการศึกษานี้จะเป็นชนิด Diode Array Detector (DAD) หรือ Fluorescence detector (FLD) ซึ่ง detector ทั้งสองไม่สามารถตรวจวัดหาชนิด และปริมาณของสารเคมีที่ไม่มีหมู่ฟังก์ชัน chromophore และ fluorophore ได้โดยตรง (Valle et al., 2019) ทำให้ต้องนำตัวอย่างที่ผ่านการสกัดมาทำให้ปฏิกิริยากับสาร derivatize เพื่อให้เกิดสารอนุพันธ์ (derivatization reaction) โดยสารที่ได้จะเป็นสารที่มีการปรับหมู่ฟังก์ชั่นในโครงสร้างเคมี (ศิริรัตน์ และคณะ, 2018) ทำให้ GLYP มีความเหมาะสมกับวิธีวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC-DAD/FLD โดยการเพิ่ม chromophore และ fluorophore เข้าไปในโครงสร้างโมเลกุลเพื่อเพิ่มคุณสมบัติการดูดกลืมแสง UV-Vis และการคายแสง fluorescent โดยการเลือกสาร derivatize ขึ้นอยู่กับชนิดของ detector ที่นำมาใช้วิเคราะห์ โดย p-toluenesulphonyl chloride, o-nitrobenzenesulfonyl chloride และ 2,5-dimethylbenzenesulfonylchloride นิยมนำมาใช้กับ detector ชนิด DAD ส่วน FLD นิยมใช้สาร Fluorenylmethyloxycarbonyl chloride (FMOC-Cl) และ ortho-Phthalaldehyd (OPA) (Ding et al., 2015)

**5. วิธีการหรือขั้นตอนการศึกษา**

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของวิธี HPLC ที่มีต่อ GLYP และ AMPA โดยฉีดสารละลายมาตรฐาน GLYP และ AMPA เข้าเครื่อง HPLC ดูผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเมื่อสภาวะที่ใช้เปลี่ยนแปลงไป โดยตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่
   1. อัตราการไหลของ mobile phase ผ่าน column ที่ 0.8, 1.0 หรือ 1.2 ml/min
   2. การเกิดปฏิกิริยา derivatization ของ GLYP และ AMPA ที่เหมาะสมกับสาร FMOC-Cl
2. เตรียม fortified sample โดยการ spike สารมาตรฐาน GLYP และ AMPA ลงไปในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ น้ำ และดิน (ที่ผ่านการตรวจด้วยวิธี HPLC แล้วไม่มี peak ขึ้นตรงกับสารที่สนใจจะศึกษา) ให้ได้ความเข้มข้น 3 ระดับ (ค่าต่ำ ค่ากลาง และค่าสูง)
3. ศึกษาหาสภาวะการสกัดตัวอย่างที่เหมาะสม โดยนำตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 2 ไปสกัดกับตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น acetronitril, acetone เป็นต้น และทำสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้ให้บริสุทธิ์ (clean up) แล้วนำไปตรวจวัดด้วย HPLC ในสภาวะที่เหมาะสมที่หาได้จากข้อ 1
4. ทดสอบความถูกต้องของวิธี (Method Validation) HPLC โดยศึกษา
   1. หาความเป็นเส้นตรงและช่วงการวิเคราะห์ (linearity and range)
   2. หาขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of detection: LOD) ขีดจำกัดการหาปริมาณ (Limit of Quantitation: LOQ) ความแม่นและความเที่ยง (accuracy and precision) โดยนำ fortified sample ข้อ 2 ที่เตรียมได้ไปสกัดความเข้มข้นละละ 10 ซ้ำ (เมื่อทราบผลที่ดีที่สุดของข้อ 3 แล้ว) นำไปตรวจวัดด้วยเครื่อง HPLC จากนั้นคำนวณหาค่า % Recovery, % RSD และหาค่า HorRat (Horwitz ratio) จากสมการ

HorRat ratio = %Experimental RSD/Predicted HorwitzRSD

1. นำวิธีที่ผ่านการทดสอบความถูกต้องของวิธีมาใช้เพื่อตรวจหาปริมาณ GLYP และ AMPA ในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ น้ำ และดิน ชนิดตัวอย่างละ 10 ตัวอย่าง
2. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ประเมินผลของการทำการทดสอบความถูกต้องของวิธี HPLC สรุปและรายงาน

**6. ผู้ร่วมดำเนินการ**

1. นายณัฐกร ราชบุตร สัดส่วนผลงาน 80%
2. นายอนุสรณ์ อยู่เย็น สัดส่วนผลงาน 10%
3. นายวรรณพล บุทเสน สัดส่วนผลงาน 5%
4. นายวงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ สัดส่วนผลงาน 5%

**7. ระบุรายละเอียดเฉพาะงานในส่วนที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ**

1. ศึกษา ทบทวน ค้นคว้าเอกสารวิชาการ วางแผน ดำเนินการทดลอง 10 %
2. จัดเตรียมสารเคมี เครื่องมือ ดำเนินการทดลองตามแผน 40 %
3. วิเคราะห์ข้อมูล 15 %
4. สรุปผลการศึกษา จัดทำรายงานวิชาการ และเผยแพร่ 15 %

**8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

ได้วิธีการตรวจหาปริมาณ GLYP และ AMPA ในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ น้ำ และดิน ด้วยวิธี HPLC ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

**9. ระบุผลสำเร็จของงาน หรือผลการศึกษา –**

**10. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค**

1. ตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ และดินมีความสกปรกหรือมี matrix interferences สูง สามารถส่งสัญญาณรบกวน หรือบดบังสัญญาณของสารที่สนใจ (target substances) ส่งผลให้ต้องการขั้นตอนการ clean up มีความยุ่งยากมากขึ้น

2. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนวิเคราะห์ด้วย HPLC มีความยุ่งยาก ซับซ้อน เนื่องจาก GLYP และ AMPA เป็นสารที่ไม่มี chemophore และ fluorophore ในโครงสร้างทางเคมีทำให้ detector ประเภท DAD และ FLD ไม่สามารถตรวจสารทั้งสองได้โดยตรง จำเป็นต้องนำตัวอย่างที่ผ่านการสกัดมาทำปฏิกิริยา derivatization กับสาร FMOC-Cl ก่อนนำมาตรวจด้วย HPLC-DAD/FLD

3. การแยก GLPY และ AMPA ในตัวอย่างโดยเทคนิค reverse phase HPLC โดยใช้ column ชนิด C18 ซึ่งเป็น column ที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการอยู่นั้นมีความยุ่งยาก เนื่องจาก C18 column ใช้แยกสารประเภทที่ไม่มีขั้ว (non-polar compound) ได้ดี แต่ GLYP และ AMPA เป็นสารเคมีที่มีความเป็นขั้วสูง ทำให้ไม่สามารถทำปฏิกิริยาสร้างพันธะกับ column C18 ได้ดี ทำให้ retention time ของสารทั้งสองออกมาเร็ว ส่งผลให้การปรับสภาวะ HPLC เหมาะสมกับการแยกสารทั้งสองในตัวอย่างมีความยุ่งยากมาขึ้น

4. FMOC-Cl ละลายในสารละลายอินทรีย์ได้ดี แต่ไม่ละลายในน้ำ ขณะที่ GLYP และ AMPA ละลายในน้ำได้ดี แต่ไม่ละลายในสารละลายอินทรีย์ ดังนั้นการเลือกตัวทำละลายของสองสารนี้จึงต้องเลือกสารที่สามารถผสมเข้ากันได้ดี

5. Glyphosate เป็นสารคีเลต (Chelating agent) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยา chelation จับกับแร่ธาตุ และโลหะหนักประจุบวก เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่สามารถทำปฏิกิริยาได้อีก ทำให้การสกัด glyphosate จากตัวอย่างดินนั้นทำได้ค่อนข้างยาก

**11. การนำไปใช้ประโยชน์ หรือคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์**

สามารถนำวิธีการตรวจหาปริมาณ GLYP และ AMPA ในตัวอย่างอาหารในกระเพาะสัตว์ น้ำ และดิน ด้วยวิธี HPLC ซึ่งผ่านการทดสอบความถูกต้องของวิธีตามหลักมาตรฐานสากล ไปใช้เพื่อการชันสูตรโรคที่สงสัยว่าปศุสัตว์ได้รับสารพิษดังกล่าวได้อย่างมั่นใจ และผู้รับบริการได้รับผลการตรวจวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ ……………………………………………………

(นายณัฐกร ราชบุตร)

ผู้เสนอผลงาน

…………./……………../……………..

**ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริง**

**ทุกประการ**

ลงชื่อ…………………………………………………… ลงชื่อ……………………………………………………

(นายอนุสรณ์ อยู่เย็น) (นายวรรณพล บุทเสน)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ

ผู้ร่วมดำเนินการ ผู้ร่วมดำเนินการ

…….…../……………./………….. …….…../……………./…………..

ลงชื่อ……………………………………………………

(นายวงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ)

นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ

ผู้ร่วมดำเนินการ

…….…../……………./…………..

## ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ…………………….…………………….. ลงชื่อ…………………..…………………………..

(นายวงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ) (นายเชาวฤทธิ์ บุญมาทิต)

หัวหน้ากลุ่มพิษวิทยาและชีวเคมี ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

…………./……………/………….. …………/……………../………...

**เอกสารหมายเลข 3**

# **ผลงานที่จะขอรับการประเมินเพื่อเลื่อนขึ้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้น**

**เรื่องที่ 2**

**1.ชื่อผลงาน** รายงานสัตว์ป่วย : การตายของช้างป่าจากสารเคมีกำจัดแมลง กลุ่ม carbamate ชนิด methomyl

**ปีที่ดำเนินการ** 2559

**2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการศึกษา**

ช้างป่าในประเทศไทยเป็นช้างเอเชีย มีขนาดตัวและหูเล็กกว่าช้างแอฟริกา หัวมีสองโหนก และหลัง โก่ง ช้าเอเชียมีน้ำหนักราว 3-5 ตัน เป็นสัตว์บกที่ใหญ่ที่สุดในทวีปเอเชีย เป็นสัตว์ที่มีอายุยืนและฉลาด มาก อาจมีอายุได้ถึง 70 ปี กินอาหารหลักคือหญ้า ยอดไม้ เปลือกไม้ ผลไม้ ช้างป่าต้องการอาหารในรอบ 12 ชั่วโมง ปกติช้างกินอาหารคิดเป็นน้ำหนักสดประมาณ 250 กิโลกรัมต่อวัน (วิมุติ, 2558 ; รองลาภ, 2556) แหล่งที่อยู่อาศัยของช้างในประเทศไทยสามารถพบได้ทั่วไปตามแนวเทือกเขาติดชายแดนประเทศ เมียนมาร์ภาคใต้ตามชายแดนมาเลเซีย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ อุทยาน แห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหลายแห่ง (Choudhury et al., 2008) อย่างไรก็ตามจำนวนประชากร ช้างเอเชียในปัจจุบันกำลังมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการล่าเพื่อเอางา หรือเป็นชิ้นส่วนอวัยวะบางส่วนไป ทำเป็นยาซึ่งเชื่อว่าจะช่วยเพิ่มสมรรถนะทางเพศ นอกจากนี้ถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของช้างป่ายังถูก คุกคามจากการเจริญเติบโตของประชากร และการทำเกษตรกรรมของมนุษย์ ส่งผลให้แหล่งอาหารลดลง บังคับให้ช้างป่าต้องหาแหล่งอาหารอื่นซึ่งก็คือ ผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของมนุษย์ที่เข้า มาแทนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยดั้งเดิมของช้างป่าทั้งนี้โดยธรรมชาติช้างเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ สามารถก่อความเสียหายร้ายแรงต่อที่อยู่อาศัย และแหล่งเพาะปลูกเกษตรกรรมเพียงชั่วข้ามคืน ส่งผลให้ช้างป่าถูกฆ่าเพื่อ เป็นการโต้ตอบ (รองลาภ, 2556 ; WWF, 2014) นอกจากนี้พบรายงานจำนวนช้างป่าที่ตายด้วยสาเหตุต่างๆ ในประเทศไทยระหว่างปี 2549-2554จำนวน 35 ตัว โดยสาเหตุการตายแบ่งเป็น จากการล่า 15 ตัว วางยาพิษ 8 ตัว ไม่ทราบสาเหตุ 7 ตัว ความขัดแย้งกับคน 3 ตัว อุบัติเหตุ 1 ตัว และไฟฟ้าช็อต 1 ตัว (รองลาภ, 2558) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ายาพิษหรือสารพิษก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ช้างตาย โดยสารพิษ ที่นำมาใช้ในทางที่ผิด (misuse) ที่เคยตรวจชันสูตรพบทางห้องปฏิบัติการพิษวิทยาของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติมักเป็นสารพิษประเภทสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) โดยนำมาใช้ผสมในอาหาร หรือเหยื่อล่อให้สัตว์กิน เช่น ยัดในไส้แตงกวา เคลือบบนชิ้นเนื้อเก้ง เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ทำการเกษตรกรรม จึงมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในปริมาณสูง (แสงโฉม, 2556) โดยสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์เป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัด ควบคุม ศัตรูพืชและสัตว์ แบ่งได้เป็นหลายชนิดตามลักษณะการใช้ อาทิเช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (herbicide) สารเคมีกำจัดเชื้อรา (fungicide) สารเคมีกำจัดสัตว์ฟันแทะ (rodenticide) และสารเคมีกำจัดแมลง (insecticide) ซึ่งสารเคมีกำจัดแมลงสามารถจำแนกตามลักษณะโครงสร้างได้อีก 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม organophosphate (OP), carbamate (CM), organochlorine (OC) และ pyrethroid (PY) มีการใช้สารเหล่านี้กันทั่วไป เนื่องจากประมาณร้อยละ 30 ของผลผลิตเกษตรกรรมได้รับความเสียหายจากแมลงศัตรูพืช ทำให้เกิดการปนเปื้อน และตกค้างในสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคน และสัตว์ ที่อาจได้รับสารเคมีเข้าไปโดยไม่ได้ ตั้งใจ (มาลี และคณะ, 2556) นอกจากนี้ในปัจจุบันพบว่ามีการนำสารเคมีมาใช้ในทางที่ผิด โดยอาศัยคุณสมบัติความเป็นพิษของสารเคมีนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์เช่น การฆ่าตัวตาย หรือก่ออาชญากรรม ซึ่ง methomyl เป็นสารกำจัดแมลงกลุ่ม CM ที่มักถูกนำมาใช้ในกรณีนี้(ปัตพงษ์ และคณะ, 2556) โดยสารเคมีกำจัดแมลงทั้งกลุ่ม CM และ OP เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปแล้วจะออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งการทำงานของ เอนไซม์โคลีนเอสเทอเรส ส่งผลให้เกิดการคั่งของอะซิติลโคลีน ทำให้เกิดการกระตุ้นของระบบประสาทอย่างต่อเนื่อง สัตว์ที่ได้รับอาจแสดงอาการเกิดพิษ ได้แก่ ภาวะมีน้ำในปอดมาก หลอดลมหดเกร็ง ชีพจรเต้นช้า น้ำลายไหล น้ำตาไหล ความดันโลหิตต่ำ ม่านตาหดตัว อาเจียน ท้องเดิน เหงื่อออก กล้ามเนื้อสั่น เกร็งและอ่อนแรง หายใจลำบาก และสัตว์มักตาย เนื่องจากหายใจไม่ออก (มาลินี, 2523)

**3.วัตถุประสงค์ในการศึกษา**

1. เพื่อรายงานสาเหตุการตายของช้างป่าอันเนื่องจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณสูง

2. เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญอีกด้านหนึ่งอันจะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการป้องกันและเฝ้าระวังช้างป่าในประเทศไทยต่อไป

**4. ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดหรือหลักทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการ**

สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate (CM) เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบในสูตรโครงสร้าง นิยมนำมาใช้กำจัดแมลงในบ้าน สวนดอกไม้ และสวนเกษตรกรรม สามารถสลายตัวได้ง่าย บางชนิดสามารถสลายเป็นสารเมทตาบอไลท์โดยแสงแดด หรือจุลินทรีย์ เมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับสารกลุ่มนี้เข้าไปในร่างกาย CM ไปยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase ที่ทำหน้าที่ย่อยสลาย acetylcholine ส่งผลให้เกิดการสะสมของ acetylcholine ที่ปลายประสาท ส่งผลให้สัตว์มีอาการชัก กล้ามเนื้อกระตุก เป็นอัมพาต ระบบหายใจล้มเหลว และอาจถึงตายได้

ห้องปฏิบัติการพิษวิทยาและชีวเคมี สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ได้นำเทคนิค chromatography มาใช้ชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ป่วย-ตายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ โดยมี 2 ขั้นตอนหลัก คือ การตรวจคัดกรอง (screening test) ด้วยเทคนิค Thin-Layer Chromatography (TLC) และการตรวจยืนยันผล (confirmation) โดย Gas Chromatography- Mass spectrometry/ECD/FPD (GC/MS แบบ Three-way splitter) ซึ่งเทคนิค TLC เป็นเทคนิคที่แยกสารผสมในลักษณะแนวราบ มีเฟสอยู่กับที่ (stationary phase) เป็น silica gel ที่ยึดเกาะกับแผ่นกระจก และมีเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) เป็นสารละลายอินทรีย์ เช่น hexane, methanol และ acetone ทำการตรวจวัดสารที่สนใจด้วยการพ่นสารเคมีที่ทำให้เกิดสี จากนั้นเทียบระยะที่สารเคลื่อนที่ และลักษณะสีที่เกิดกับสารมาตรฐาน

เทคนิค GC เป็นวิธีการแยกสารผสมที่สามารถระเหยกลายเป็นไอได้ โดยใช้เฟสอยู่กับที่เป็น capillary column ที่มีการเคลือบ chromosorb และ dimethylpolysiloxane อยู่บนผิวคอลัมน์ และใช้เฟสเคลื่อนที่เป็นแก๊ส helium ทำให้เกิดการแยกตามคุณสมบัติการดูดซับของสารกับเฟสเคลื่อนที่ จากนั้นทำการตรวจวัดสารที่แยกออกมาด้วย detector 3 ชนิดคือ 1) Electron Capture Detector (ECD) ที่เหมาะกับการวัดสารกลุ่มที่มี halogen หรือสารที่มีหมู่ Chrorine, Bromine และ Iodine เป็นองค์ประกอบ 2) Flame Photometer Detector (FPD) ซึ่งใช้สำหรับตรวจสารกลุ่มที่มี Phosphorus และ Sulfer เป็นองค์ประกอบ และ 3) Mass spectrometry (MSD) เป็น detector ที่ตรวจวัดสารด้วยหลักการของมวลสารต่อประจุ สามารถตรวจหาชนิด และปริมาณ พร้อมยืนยันชนิดของสารโดยการเทียบ Mass spectrum ของสารตัวอย่างกับฐานข้อมูล libery ของตัวเครื่องได้อย่างถูกต้อง

**5. วิธีการหรือขั้นตอนการศึกษา**

1. ศึกษาประวัติสัตว์
2. ชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ตายโดยการตรวจทางพยาธิวิทยา
   1. ตรวจดูรอยโรคภายนอกด้วยตาเปล่า (external examination)
   2. ผ่าซากเพื่อตรวจดูรอยโรคของอวัยวะภายใน (internal examination)
3. ชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ตายโดยการตรวจทางปรสิตวิทยา
   1. ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างตับและม้าม ด้วยวิธี stamp smear
4. ชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ตายโดยการการตรวจทางแบคทีเรียวิทยา
   1. นำตัวอย่างหัวใจ ปอด ตับ ม้าม ไต กระเพาะ และลิ้น มาเพาะลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 7% difibrinated sheep blood agar (SBA) และ MacConkey agar
   2. ตรวจหาโคโลนีที่สงสัยเป็นเชื้อก่อโรค แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี และทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ
5. ชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ตายโดยการตรวจทางพิษวิทยา
   1. เตรียมตัวอย่างโดยทำการสกัดตัวอย่าง ตับ และอาหารในกระเพาะด้วยวิธี QuEChERS
   2. วิเคราะห์เบื้องต้นด้วยวิธี Thin Layer Chromatography (TLC)
   3. วิเคราะห์ยืนยันผลด้วยวิธี GC-MS แบบ three-way splitter
6. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ประเมินผลการชันสูตร
7. สรุปผลการชันสูตร
8. จัดทำรายงานเผยแพร่

**6.ผู้ร่วมดำเนินการ**

1. นายอนุสรณ์ อยู่เย็น สัดส่วนผลงาน 40%
2. นายณัฐกร ราชบุตร สัดส่วนผลงาน 35%
3. นางตวงทอง ปัจฉิมะศิริ สัดส่วนผลงาน 5%
4. นายสุรกาญจน์ ขำชื่น สัดส่วนผลงาน 5%
5. นางสาวสาวิตรี อินทร์อุดม สัดส่วนผลงาน 5%
6. นางสาวเบญจมา เมธารัตน์อนุกุล สัดส่วนผลงาน 5%
7. นางสนทนา มิมะพันธุ์ สัดส่วนผลงาน 5%

**7.ระบุรายละเอียดเฉพาะงานในส่วนที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ**

* 1. ศึกษา ทบทวน ค้นคว้าเอกสารวิชาการ 5 %
  2. ดำเนินการชันสูตรหาสาเหตุสัตว์ตายโดยการตรวจทางพิษวิทยา 15 %
  3. ร่วมวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และเขียนผลงานวิชาการเพื่อเผยแพร่ 15 %

**8.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้รายงานสัตว์ป่วยตายของช้างป่าอันเนื่องจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณสูง

2. เป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการป้องกันและเฝ้าระวังช้างป่าในประเทศไทย

**9.ระบุผลสำเร็จของงาน หรือผลการศึกษา**

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 พบช้างป่าเพศผู้ อายุ 8 ปี น้ำหนักประมาณ 2,500 กิโลกรัม ตายในเขตอุทยานแห่งชาติแห่งหนึ่ง การตรวจสภาพภายนอก (external examination) พบว่าสภาพซากค่อนข้างเน่า มีเลือดออกทางปาก และทวาร ผลการผ่าซากไม่สามารถตรวจหารอยโรคได้ เนื่องจากอวัยวะภายในเน่า แต่พบว่าอาหารในกระเพาะ (stomach content) มีลักษณะคล้ายสารสีฟ้าอมเขียวเคลือบปนอยู่กับส่วนของอาหาร ผลการตรวจทางจุลพยาธิวิทยา พบการเน่าของเนื้อเยื่ออวัยวะภายใน สำหรับผลการตรวจทางปรสิตวิทยาและแบคทีเรียวิทยาไม่พบปรสิตใดๆและไม่พบเชื้อก่อโรคตามลำดับ ทำให้ตัดประเด็นการตายของช้างป่าจากเชื้อเหล่านี้ไป การตรวจวิเคราะห์ทางพิษวิทยาโดยการสกัดตัวอย่างอาหารในกระเพาะและตับด้วยวิธี QuEChERS แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปตรวจเบื้องต้นด้วยวิธี Thin Layer Chromatography (TLC) เพื่อตรวจหาสารเคมีกำจัดแมลง 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม carbamate (CM) organophosphate (OP) และ organochlorine (OC) เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน พบว่าตัวอย่างอาหารในกระเพาะให้ผลบวกสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม CM ส่วนตัวอย่างตับตรวจไม่พบสารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 3 กลุ่ม จากนั้นทำการตรวจยืนยันผลเพื่อหาชนิดและปริมาณด้วยวิธี Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS) แบบ Three-way splitter ผลตรวจพบสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม CM ชนิด methomyl ปริมาณ 974.33 mg/kg เมื่อคำนวณหาปริมาณสารพิษที่ช้างป่าได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป แล้วเปรียบเทียบกับค่า Reference dose (Rfd) พบว่ามีปริมาณของ methomyl สูงกว่าค่า Rfd และค่า median lethal dose (LD50) ของสัตว์หลายชนิด สรุปว่าการตายของช้างป่าในครั้งนี้เกิดจากได้รับสารกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate ชนิด methomyl ในปริมาณสูง

**10. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค**

1. ลักษณะตัวอย่างส่งตรวจมีลักษณะเน่า ส่งผลให้ไม่สามารถระบุรอยโรคทางพยาธิวิทยาได้
2. ตัวอย่างตับ และอาหารในกระเพาะของช้างที่ส่งตรวจหาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ทำให้มีสิ่งรบกวนปนเปื้อนสูง ทำให้การเตรียมตัวอย่างมีความซับซ้อน และยุ่งยากมากขึ้น

**11. การนำไปใช้ประโยชน์ หรือคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์**

กรมปศุสัตว์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รายงานสัตว์ป่วยตายของช้างป่าอันเนื่องจากการได้รับสารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณสูง อันเป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการป้องกัน และเฝ้าระวังการทำร้ายช้างป่าในประเทศไทยจากการล่าเพื่อเอางาหรืออวัยวะ หรือเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการป้องกันความขัดแย่งระหว่างช้างป่า กับชุมชนในพื้นที่เกษตรกรรรม

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ ……………………………………………………

(นายณัฐกร ราชบุตร)

ผู้เสนอผลงาน

…………./……………../……………..

**ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริง**

**ทุกประการ**

ลงชื่อ…………………………………………………… ลงชื่อ……………………………………………………

(นายอนุสรณ์ อยู่เย็น) (นางตวงทอง ปัจฉิมะศิริ)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยโรคสัตว์เล็กและสัตว์ใหญ่

ผู้ร่วมดำเนินการ ผู้ร่วมดำเนินการ

…….…../……………./………….. …….…../……………./…………..

ลงชื่อ…………………………………………………… ลงชื่อ……………………………………………………

(นายสุรกาญจน์ ขำชื่น) (นางสาวสาวิตรี อินทร์อุดม)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้ร่วมดำเนินการ ผู้ร่วมดำเนินการ

…….…../……………./………….. …….…../……………./…………..

ลงชื่อ…………………………………………………… ลงชื่อ……………………………………………………

(นางสาวเบญจมา เมธารัตน์อนุกุล) (นางสนทนา มิมะพันธุ์)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชีวเคมีและพิษวิทยา

ผู้ร่วมดำเนินการ ผู้ร่วมดำเนินการ

…….…../……………./………….. …….…../……………./…………..

## ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ…………………….…………………….. ลงชื่อ…………………..…………………………..

(นายวงศ์อนันต์ ณรงค์วาณิชการ) (นายเชาวฤทธิ์ บุญมาทิต)

หัวหน้ากลุ่มพิษวิทยาและชีวเคมี ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

…………./……………/………….. …………/……………../………...

#### เอกสารหมายเลข 4

### **ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการ เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น**

**ชื่อ** นายณัฐกร ราชบุตร

**เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้นในตำแหน่ง** นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

**ตำแหน่งเลขที่** 2544 สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

**เรื่อง** การพัฒนาวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์หลายชนิดในคราวเดียว โดยเทคนิค Ultra-high performance liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry (UHPLC/Q-TOF-MS)

**หลักการและเหตุผล**

ปัจจุบันมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์มากกว่า 292 ชนิด ปริมาณกว่า 188,000 ตัน ถูกนำเข้าและจัดจำหน่ายในประเทศไทย ซึ่งมีโอกาสที่สารเหล่านี้จะปนเปื้อนไปสู่สิ่งแวดล้อม และแหล่งน้ำในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปศุสัตว์ หรือถูกนำไปใช้ในทางที่ผิด ทำให้เกิดความเสี่ยงที่ปศุสัตว์จะได้รับสารเคมีเหล่านี้แล้วก่อให้ปัญหาสุขภาพของสัตว์ได้ ด้วยปริมาณการใช้ที่สูงทำให้ความเสี่ยงของการก่อผลเสียต่อสุขภาพสัตว์จึงสูงตาม

ทางสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ มีการใช้เทคนิคการตรวจคัดกรอง (screening test) ด้วยเทคนิค TLC และการตรวจยืนยันผล (confirmation) โดย GC/MS และ HPLC ซึ่งเทคนิคเหล่านี้สามารถทำงานชันสูตรหาชนิด และปริมาณสารเคมีในระดับสูงที่ทำให้สัตว์ตายแบบเฉียบพลัน (acute level) ได้ดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องการใช้สารเคมีในปริมาณสูง ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และไม่สารถตรวจสารเคมีหลายชนิดในระดับตกค้างได้ในคราวเดียว (muti-residue analysis) ส่งผลให้มีข้อจำกัดในการทำงานเชิงรุก อาทิเช่น วิเคราะห์สารเคมีตกค้างในอาหารหรือพืชอาหารสัตว์ การประเมินความเสี่ยงของสุขภาพสัตว์ต่อสารเคมีค้างในอาหารสัตว์และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่สามารถการตรวจสารเคมีแบบ muti-residue analysis โดยใช้เทคโนโลยี Ultra-high performance liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry (UHPLC/Q-TOF-MS) จะช่วยให้การตรวจวิเคราะห์สารเคมีทำได้รวดเร็ว และเพิ่มขอบเขตการทำงานที่กว้างขวางขึ้น นำไปสู่การปฏิบัติงานเพื่อดำเนินการเฝ้าระวัง ติดตาม และแก้ไขปัญหาสุขภาพสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

**บทวิเคราะห์/แนวความคิดหรือความรู้ทางวิชาการ**

UHPLC/Q-TOF-MS เป็นเครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์ใช้สำหรับหาองค์ประกอบของสารผสมโดยใช้หลักการแยกสารด้วยเทคนิคของเหลวสมรรถนะสูง โดยใช้ของเหลวเป็นตัวพาตัวอย่างไปแยกภายใน stationary phase ที่เป็นคอลัมน์ สารที่ถูกแยกออกมาจะถูกวัดด้วยเครื่อง time-of-flight mass spectrometry โดยทำให้สารแตกตัวเป็นไอออนในสภาวะที่เป็นสุญญากาศ สารที่มีมวลน้อยจะสามารถเคลื่อนตัวได้เร็วกว่าสารมวลสูง ทำให้เดินทางไปยัง detector ก่อน ทำให้สามารถคำนวณระยะเวลาที่ตัวอย่างเดินทาง และวัดค่ามวลต่อประจุ (m/z) ได้ จากนั้นเปรียบเทียบผลที่ได้กับข้อมูลภายในฐานข้อมูลของ software ที่มากับเครื่องมือ หรือจากฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมาเองจากสารมาตรฐาน mass spectrometry แบบ quadrupole-time-of-flight mass spectrometry (Q-TOF-MS) มี mass accuracy resolution และ sensitivity สูง สามารถนำมาใช้งานแบบ non-targeted screening สำหรับหาชนิด และปริมาณสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์หลายชนิดในการตรวจคราวเดียว นอกจากงานทางด้านการตรวจวิเคราะห์หาสารพิษแล้ว เครื่อง UHPLC/Q-TOF-MS สามารถนำมาใช้กับงานวิจัยด้านฮอร์โมน ด้านโปรตีน เช่น การศึกษาแสดงออกของโปรตีน การทำ de novo Peptide Sequencing รวมถึงใช้ในงานด้านการระบุสารเมทตาบอไลท์ของสารที่สนใจในสิ่งมีชีวิตได้

**ข้อเสนอ**

1. นำเทคโนโลยี UHPLC/Q-TOF-MS มาพัฒนาการตรวจวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในระดับตกค้างหลายชนิดในคราวเดียว (muti-residue analysis) ที่สามารถลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ลดการใช้สารเคมี และทำให้ผลการวิเคราะห์มีความละเอียดมากขึ้น

2. นำเทคโนโลยี UHPLC/Q-TOF-MS มาใช้เพื่อพัฒนาการทำงานวิจัยเชิงรุก เช่น การประเมินความเสี่ยงของสุขภาพสัตว์ที่มีต่อสารเคมี หรือการสำรวจ เฝ้าระวัง ติดตามสารเคมีตกค้างในอาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์

3. ขยายขอบเขตงานทางสุขภาพสัตว์ให้กว้างขึ้น เช่นการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพสัตว์ การศึกษาด้านโปรตีน เป็นต้น

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้วิธีการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในระดับตกค้างหลายชนิดในคราวเดียว (muti-residue analysis) โดยเทคนิค UHPLC/Q-TOF-MS

2. เกิดการทำงานวิจัยแบบบูรณาการร่วมกันระหว่างห้องปฏิบัติการภายใน หรือภายนอกสถาบันสุขภาพสัตว์มากขึ้น

**ตัวชี้วัดความสำเร็จ**

1. จำนวนวิธีการวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในระดับตกค้าง

2. จำนวนงานวิจัย และโครงการวิจัยที่มีการใช้เทคนิค UHPLC/Q-TOF-MS

ลงชื่อ……………………..…………………….

(นายณัฐกร ราชบุตร)

ผู้เสนอแนวคิด

…….…../…………../…….…..

## การพิจารณาประเมินข้าราชการเพื่อคัดเลือกให้ส่งผลงานทางวิชาการ

ชื่อ นายณัฐกร ราชบุตร ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ เลขที่ 2544

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้นใน ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ เลขที่ 2544

กลุ่มส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมด้านสุขภาพสัตว์ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

### การพิจารณา (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

1.ผลงาน/ผลการปฏิบัติงานย้อนหลัง 3 ปี 50 คะแนน ได้รับ …………………….…คะแนน

2.ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

50 คะแนน ได้รับ …………………….…คะแนน

**รวม** ……………………..…คะแนน

ลงชื่อ………….……………………………………..

(นายเชาวฤทธิ์ บุญมาทิต)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

วันที่…………………..…………………………….