<u>แบบฟอร์มข้อเสนอโครงการวิจัย</u>

เพื่อเสนอของบประมาณเงินรายได้ ปี 2566

แผนจุดเน้นความเป็นเลิศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ประจำปี พ.ศ. 2566-2570

☐ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสุขภาพ (FLAG SHIP 1)

- ☐ 1. อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์และบริการ
- ☐ 2. นวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ
- ☐ 3. นวัตกรรมสิ่งทอและเครื่องแต่งกายสำหรับผู้ใช้และรับบริการทางการแพทย์
- ☐ 4. อุตสาหกรรมการบริการในโรงพยาบาล
- ☐ 5. นวัตกรรมสุขภาพและความงาม

☐ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรมใหม่ (FLAG SHIP 2)

- ☐ 1. อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่และยานยนต์ไฟฟ้า
- ☐ 2. อุตสาหกรรมซ่อมบำรุงอากาศยาน และธุรกิจการบิน
- ☐ 3. เทคโนโลยีจักรกลการเกษตร และพลังงานสะอาด
- ☐ 4. อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

☐ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ระบบการนำทางด้วยดาวเทียม ปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ (FLAG SHIP 3)

- ☐ 1. วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์
- ☐ 2. เทคโนโลยีการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม
- ☐ 3. วิทยาการข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์หรือการพัฒนาระบบอัจฉริยะ
- ☐ 4. ระบบวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

การขับเคลื่อนการพัฒนาภายใต้กรอบการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development goals : SDG)
(เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1. ขจัดความยากจน (NO POVERTY)
- ☐ 2. ขจัดความหิวโหย (ZERO HUNGER)
- ☐ 3. สุขภาวะ (GOOD HEALTH AND WELL-BEING)
- ☐ 4. การศึกษา (QUALITY EDUCATION)
- ☐ 5. ความเท่าเทียมระหว่างเพศ (GENDER EQUALITY)
- ☐ 6. การบริหารจัดการน้ำ (CLEAN WATER AND SANITATION)
- ☐ 7. พลังงาน (AFFORDDABLE AND CLEAN ENERGY)
- ☐ 8. การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH)
- ☐ 9. โครงสร้างพื้นฐาน อุตสาหกรรมและนวัตกรรม (INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE)
- ☐ 10. ความไม่เท่าเทียม (REDUCED INEQUALITIES)
- ☐ 11. เมืองและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ (SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES)
- ☐ 12. การผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน (RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION)

☐ 13. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (CLIMATE ACTION)

☐ 14. ทรัพยากรทางทะเล และมหาสมุทร (LIFE BELLOW WATER)

☑ 15. ระบบนิเวศน์บนบก (LIFE ON LAND)

☐ 16.กระบวนการยุติธรรม (PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS)

☐ 17.หุ้นส่วนความร่วมมือระดับโลก (PARTNERSHIPS FOR THE GOALS)

อื่น ๆ ☐ (โปรดระบุ).....

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</u>

1. ชื่อชุดโครงการวิจัย/โครงการวิจัยเดี่ยว

(ภาษาไทย) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) Molecular cytogenetics of web-toed geckos genus *Gehyra* (*Gehyra* : GEKKONIDAE) for conservation in Thailand

2. โครงการวิจัยย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัย (กรอกเฉพาะชุดโครงการวิจัย)

.....

3. ลักษณะโครงการวิจัย

Ø โครงการใหม่ ดำเนินงานจำนวน .....8.....เดือน

O โครงการต่อเนื่องจำนวน .....ปี โดยเริ่มรับงบประมาณในปี.....

จำนวน.....บาท ดำเนินงานเป็นปีที่ .....

4. คำสำคัญ (Keywords)

(ภาษาไทย) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล, จิ้งจกหิน, สกุลจิ้งจกหิน, โครโมโซม, การอนุรักษ์

(ภาษาอังกฤษ) Molecular cytogenetics, web-toed geckos, *Gehyra* : GEKKONIDAE, Chromosome, Conservation

5. สาขาการวิจัย (เลือกจากฐานข้อมูลในระบบ)

วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

6.รายละเอียดของคณะผู้วิจัย (ใช้ฐานข้อมูลจากระบบสารสนเทศกลางเพื่อบริหารงานวิจัยของประเทศ) ประกอบด้วย

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการดำเนินโครงการวิจัย
ศ. ดร.อลงกลด แทนออมทอง	ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ที่ปรึกษาโครงการวิจัย	5
ดร.วีระ ทองเนตร	สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	หัวหน้าโครงการวิจัย	75
ดร.ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ	สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	ผู้ร่วมวิจัย	10
นายสาโรช เจริญศักดิ์	สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	ผู้ร่วมวิจัย	10

ส่วนที่ 2 ข้อมูลโครงการวิจัย

1. บทสรุปผู้บริหาร

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) ซึ่งมีรายงานพบจำนวน 4 ชนิดในประเทศไทย โดยเป็นการเก็บตัวอย่างจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในพื้นที่ชุมชน เกษตรกรรม และป่าในทุกภาคของประเทศไทย และทำการเตรียมโครโมโซมโดยวิธีทางตรงจากอวัยวะที่มีการแบ่งตัวตลอดเวลาในตัวสิ่งมีชีวิต (in vivo) ทำการย้อมสีโครโมโซมด้วยวิธีการย้อมแถบสีโครโมโซมแบบธรรมดา แบบนอร์ รูปร่างโครโมโซม การศึกษาในระดับดีเอ็นเอหรือโมเลกุลสามารถตรวจสอบได้โดยเทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization, FISH) การศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซีส (meiosis) ศึกษาจำนวน รูปร่างโครโมโซม ตรวจสอบหาเครื่องหมายของโครโมโซม จัดแคริโอไทป์ และทำอิดิโอแกรมโดยใช้เซลล์ระยะเมทาเฟสที่มีโครโมโซมการกระจายตัวดี เพื่อตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของเซลล์วิทยากับชนิดของสิ่งมีชีวิต จากการประเมินคุณลักษณะของโครโมโซมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดจำแนกอนุกรมวิธานและการนำไปเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ การศึกษาจำนวนโครโมโซมและรูปแบบแคริโอไทป์ของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกหินที่มีรายงานการศึกษาน้อย การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำเทคนิค FISH และวิธีการศึกษาโครโมโซมที่เหมาะสมไปใช้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางอนุกรมวิธานประกอบการจำแนกชนิดของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกสกุลอื่นได้ต่อไป

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้แบ่งวัตถุประสงค์การวิจัยเป็น 3 ข้อแบ่งเป็นแบบต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ ประกอบด้วย ต้นน้ำ ได้แก่ 1) ศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทยโดยเกิดองค์ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูลพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อเป็นฐานข้อมูลด้านพันธุกรรมของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในประเทศไทย กลางน้ำ ได้แก่ 2) หาแนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย ได้นวัตกรรมที่ช่วยขับเคลื่อนวิชาการ ชุมชน สังคม และเศรษฐกิจ ได้แก่ องค์ความรู้แนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย และ 3) ปลายน้ำ ได้แก่ นำผลการวิจัยไปเผยแพร่ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI (Q3, Q4) ที่มีค่าผลกระทบ (IF) จำนวน 1 เรื่อง

2. หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิภาคอากาศร้อนชื้น มีความหลากหลายของระบบนิเวศ ก่อให้เกิดถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน อันเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน ทำให้ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตสูงมากโดยเฉพาะสัตว์เลื้อยคลานที่พบมีจำนวนมากถึง 413 ชนิด จาก 27 วงศ์ และ 3 อันดับ สำหรับวงศ์ GEKKONIDAE ปัจจุบันมีการยืนยันแล้วจำนวน 87 ชนิด 8 สกุล (ยอดชาย ช่วยเงิน และจันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน, 2555) และจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เป็นสกุลที่มีความหลากหลายสูงอีกสกุลหนึ่งและในปัจจุบันมีชนิดที่ได้รับการบรรยายลักษณะทางอนุกรมวิธานไว้แล้วทั่วโลก 68 ชนิด ในประเทศไทยพบมีการบรรยายแล้ว 4 ชนิด (Lauhajinda, 2009; Das, 2010; Chuaynkern และ Chuaynkern, 2012) จากการศึกษาค้นเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบมีการศึกษาด้านพันธุศาสตร์สัตว์กลุ่มจิ้งจกมีรายงานการศึกษาน้อย ถึงแม้จะเป็นกลุ่มที่มีความซับซ้อนของชนิดสูง แต่พบว่ามีการศึกษาสัตว์ในสกุลนี้บางส่วนในด้านสัณฐานวิทยาว่าจิ้งจกหินมีขนาดเล็ก จุดเด่นที่ทุกชนิดมีจะไม่มีเล็บนิ้วโป้ง มีผิวหนังที่บางและขาดหลุดได้ง่ายมาก มีอวัยวะยึดเกาะที่ดีสามารถปีนป่ายผนังและกระจกได้ และเกือบทุกชนิดปรับตัวให้อาศัยอยู่ใกล้มนุษย์ได้ดี จิ้งจกในสกุลนี้ปรับสีให้เข้ากับสภาพพื้นที่ได้ดี ส่วนใหญ่ออกหากินแมลงในเวลากลางคืน พบการแพร่กระจายทั่วประเทศ

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) โดยเก็บตัวอย่างในพื้นที่ชุมชน เกษตรกรรม และป่าในทุกภาคของประเทศไทย ทำการเตรียมโครโมโซมโดยวิธีทางตรงจากอวัยวะที่มีการแบ่งตัวตลอดเวลาจึงเตรียมจากในตัวสิ่งมีชีวิต (in vivo) ทำการย้อมสีโครโมโซมด้วยวิธีการย้อมแถบสีโครโมโซมแบบธรรมดา แบบนอร์ รูปร่างโครโมโซม และศึกษาในระดับดีเอ็นเอหรือโมเลกุลโดยเทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization, FISH) เพื่อประเมินคุณลักษณะของโครโมโซมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดจำแนกอนุกรมวิธาน ตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของเซลล์วิทยาประกอบการจำแนกชนิดของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และนำไปเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกสกุลอื่นได้ต่อไป

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่รวมถึงนวัตกรรมที่ช่วยขับเคลื่อนวิชาการ ชุมชน สังคม และเศรษฐกิจ ได้แก่ องค์ความรู้แนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย และสามารถนำผลการวิจัยไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI (Q3, Q4) ที่มีค่าผลกระทบ (IF) จำนวน 1 เรื่อง

3. คำถามการวิจัยและวัตถุประสงค์

3.1 คำถามวิจัย

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทยด้วยเทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization, FISH) การย้อมสีแบบธรรมดาและแถบสีแบบนอร์ สามารถบอกความหลากหลายทางพันธุกรรมของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในประเทศไทยหรือไม่

3.2 วัตถุประสงค์

3.2.1 เพื่อศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย

3.2.2 เพื่อหาแนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย

3.2.3 เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล web of science (ISI-Q3,Q4) จำนวน 1 เรื่อง

4. กรอบการวิจัย

4.1 กรอบวิจัย

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลในปัจจุบันมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของเซลล์วิทยากับชนิดของสิ่งมีชีวิต จากการประเมินคุณลักษณะของโครโมโซมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดจำแนกอนุกรมวิธานและการนำไปเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ การศึกษาจำนวนโครโมโซมและรูปแบบแคริโอไทป์ของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกหินซึ่งมีรายงานการศึกษาน้อย การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำเทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization: FISH) และวิธีการศึกษาโครโมโซมที่เหมาะสมไปใช้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางอนุกรมวิธานที่จะนำไปสู่การจำแนกชนิดร่วมกับข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาการนำไปเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกสกุลอื่นได้ต่อไป

โครงการวิจัยนี้แบ่งวัตถุประสงค์การวิจัยเป็น 3 ข้อ แบ่งเป็นแบบต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ ประกอบด้วย ต้นน้ำ ได้แก่ 1) ศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra* : GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทยโดยเกิดองค์ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูลพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อเป็นฐานข้อมูลด้านพันธุกรรมของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในประเทศไทย กลางน้ำ ได้แก่ 2) หาแนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินเพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย ได้นวัตกรรมที่ช่วยขับเคลื่อนวิชาการ ชุมชน สังคม และเศรษฐกิจ ได้แก่ องค์ความรู้แนวทางจัดการความรู้พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในประเทศไทย และ 3) ปลายน้ำ ได้แก่ นำผลการวิจัยไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI (Q3, Q4) ที่มีค่าผลกระทบ (IF) จำนวน 1 เรื่อง (ภาพประกอบ 1)

ภาพประกอบ 1 กรอบการวิจัย

4.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการศึกษาพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ในสกุล *Hemidactylus* เช่น *H. bowringii*, *H. brookii*, *H. flaviviridis*, *H. frenatus*, *H. gleadowi*, *H. mabouia*, *H. platyurus*, *H. triedus*, *H. vietnamensis* และ *H. turcicus* Nakamura (1931) จากประเทศไต้หวันได้รายงานผลการศึกษาจำนวน และรูปร่างโครโมโซมของ *H. bowringii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 46 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริก 46 แท่ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Makino and Momma (1949) และ Ota *et al.* (1989) จากประเทศญี่ปุ่น Nakamura (1931) และ Ota *et al.* (1989) รายงานการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. brookii* จากประเทศไต้หวัน พบว่ามีจำนวน

โครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 46 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริก 46 แท่ง แตกต่างกับผลการศึกษาของ Bhatnagar (1962) ในประเทศอินเดีย พบว่า มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ 40 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก 4 แท่ง และอะโครเซนทริก 36 แท่ง

Asana *et al*. (1941) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. flaviviridis* จากประเทศอินเดียและ Makino and Momma (1949) จากประเทศญี่ปุ่น พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 46 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริก 46 แท่ง ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Singh (1970) พบว่า มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 40 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก 2 แท่ง ซับเมทาเซนทริก 4 แท่ง และอะโครเซนทริก 34 แท่ง

Makino and Momma (1949) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. frenatus* พบว่า มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 46 แท่ง โครโมโซมทุกแท่งเป็นชนิดเทโลเซนทริก ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษาของ King (1978), Darevesky *et al*. (1984), Kupriyanova *et al*. (1989), Ota *et al*. (1989), Javed *et al*. (2010) Patawang and Tanomtong (2015) และ Govindappa (2016) พบว่ามีจำนวน โครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 40 แท่ง ซึ่งมีลักษณะแคริโอไทป์ ที่เหมือนและแตกต่างกัน นอกจากนี้ Moritz and King (1985) ยังได้รายงานจำนวนทริพพลอยด์โครโมโซมของ *H. frenatus* พบว่ามีจำนวนทริพพลอยด์โครโมโซม เท่ากับ 60 แท่ง

Govindappa (2016) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. gleadowi* และ *H. triedrus* แต่ละชนิดเก็บจากสามพื้นที่ในประเทศอินเดีย ศึกษาการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ พบว่า *H. gleadowi* มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์เท่ากัน คือ 38 แท่ง ในทั้งสามพื้นที่แต่พบว่า *H. triedrus* มีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ที่แตกต่างกัน คือ 38 และ 40 แท่ง

Bhatnagar (1962) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. mabouia* จากประเทศบราซิล พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 42 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก 6 แท่ง ซับเมทาเซนทริก 8 แท่ง และอะโครเซนทริก 28 แท่ง

Patawang and Tanomtong (2015) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. platyurus* จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 46 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริก 2 แท่ง และเทโลเซนทริก 44 แท่ง พบตำแหน่ง NOR บนแขนข้างยาวของโครโมโซมคู่ที่ 16

Darevsky et al. (1984) ได้รายงานผลการศึกษาโครโมโซมของ *H. vietnamensis* จากประเทศเวียดนาม พบว่ามีจำนวนทริพพลอยด์โครโมโซม เท่ากับ 60 แท่ง ประกอบดว้ยโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก 3 แท่ง ซับเมทาเซนทริก 6 แท่ง และอะโครเซนทริก 51 แท่ง

Yaseen and Ha (1995) ได้รายงานผลการศึกษาแคริโอไทป์ของ *H. turcicus* จากประเทศอิตาลี พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ เท่ากับ 44 แท่ง ประกอบด้วยโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริก 44 แท่ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Werner (1956) จากรายงานการศึกษาข้างต้นโครโมโซมส่วนใหญ่ในกลุ่มตุ๊กแกเป็นชนิดอะโครเซนทริก แสดงถึงลักษณะที่ถูกอนุรักษ์ไว้ในสายหลักของวิวัฒนาการในกลุ่มตุ๊กแกรวมถึงบรรพบุรุษเริ่มแรก (Organ *et al*., 2008) จำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ของบรรพบุรุษร่วมในสกุล *Hemidactylus* เกิดกระบวนการแตกหักของชิ้นส่วนโครโมโซม (fission) เกิดการหักต่อสลับชิ้นส่วนโครโมโซมแบบมีเซนโทรเมียร์ร่วมด้วยและการสับเปลี่ยนแบบโรเบิร์ตโซเนียน (Robertsonian translocation หรือ centric fusion) ทำให้โครโมโซมมีการเปลี่ยนรูปร่างในสกุล *Hemidactylus* (Trifonov *et al*., 2011)

4.3 เอกสารอ้างอิง

กันยารัตน์ ไชยสุต. 2532. **เซลล์พันธุศาสตร์และเซลล์อนุกรมวิธานของพืชสกุล *Zephyranthes*.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ยอดชาย ช่วยเงิน และจันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน. 2555. บัญชีรายชื่อสัตว์เลื้อยคลานในประเทศไทย. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย** 19(1): 75-162.

วีรยุทธ์ เลาหะจินดา และวุฒิ ทักษิณธรรม. 2549. **หลักอนุกรมวิธานสัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. **สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.**

อลงกลด แทนออมทอง กฤษณ์ ปิ่นทอง และอิสสระ ปะทะวัง. 2562. พันธุศาสตร์ระดับเซลล์. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Asana, J.J. and Mahabale, T.S. 1941. Spermatogonial chromosomes of two India 11 lizards, *Hemidactylus flaviviridis* Ruppel and *Mabuya Macularia* Blyth. **Current Science** 10: 494.

Bhatnagar, A.N. 1962. Chromosome cytology of two lizards, *Riopa punctate* Gmelin and *Hemidactylus brookii* Grey. **Caryologia** 15(2): 335-349.

Darevsky, I.S., Kupriyanova, L.A. and Roshchin, V.V. 1984. A new all-female triploid species of gecko and karyological data on the bisexual *Hemidactylus frenatus* from Vietnam. **Herpetology** 18: 277-284.

Das, I. 2010. **Field Guide to the Reptiles of Thailand and Southeast Asia**. New Holland Publishers, London.

Govindappa, V. 2016. **Cytotaxonomy of Hemidactylus geckos of India** Lap Lambert Academic Publishing.

Javed, S.M.M., Srinivasulu, C., Rao, K.L., Raseswari, T. and Tampal, F. 2010. A divergent population of *Hemidactylus frenatus* Dumeril and Bibron, 1836 (Reptilia: Gekkonidae) from the Northern Eastern Ghats, India. **Threatened Taxa** 2(10): 1205-1213.

King, M. 1978. A new chromosome form of *Hemidactylus frenatus* (Dumeril and Bibron). **Herpetologica** 34: 216-218.

Kupriyanova, L.A., Darevsky, I.S. and Ota, H. 1989. Karyotypic uniformity in the East Asian populations of *Hemidactylus frenatus* (Sauria: Gekkonidae). **Herpetology** 23: 294-296.

Makino, S. and Momma, E. 1949. An idiogram study of the chromosomes in some species of reptiles. **Cytologia** 15: 96-108.

Moritz, C. and King, D. 1985. Cytogenetic perspectives on parthenogenesis in the Gekkonidae. **In: Biology of Australian frogs and reptiles** 39:327-337.

Nakamura, K. 1931. Studies on Reptilian Chromosomes II. **Cytologia** 2(4): 385-401.

Organ, C.L., Moreno, R.G. and Edwards, S.V. 2008. Three tiers of genome evolution in reptiles. **Integrative and Comparative Biology** 48(4): 494-504.

Organ, C.L. and Janes, D. 2008. Evolution of sex chromosome in Sauropsida. **Integrative and Comparative Biology** 48(4): 512-519.

Ota, H., Hikida, T. and Lue, K.Y. 1989. Polyclony in a triploid gecko, *Hemidactylus stejnegeri*, from Taiwan, with notes on its bearing on the chromosomal diversity of the *H. garnotii-vietnamensis* complex (Sauria: Gekkonidae). **Genetica** 79(3): 183-189.

Patawang, I. and Tanomtong, A. 2015. Karyological analysis of Asian house gecko (*Hemidactylus frenatus*) and frilly house gecko (*H. platyurus*) from Northeastern Thailand. **In: The 19th National Genetics Conference** 2015 F-040: 308-313.

Trifonov, V.A., Giovannotti, M., O Brien, P.C., Wallduck, M., Lovell, F., Rens, W. and Ferguson-Smith, M.A. 2011. Chromosomal evolution in Gekkonidae. I. Chromosome painting between *Gekko* and *Hemidactylus* species reveals phylogenetic relationships within the group. **Chromosome research** 19(7): 843-855.

Werner, Y.L. 1956. Chromosome numbers of some male geckos (Reptilia: Gekkonoidea). **Israel Genetics Circ** 5: 319.

Yaseen, A.E., and HA, H. 1995. Chromosomes of three Egyptian lizards of the family Gekkonidae (Squamata: Reptilia). **Cytologia** 60(3): 233-242.

5. แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย

5.1 แนวคิด : การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลในปัจจุบันมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบรายละเอียดความสัมพันธ์ของเซลล์วิทยากับชนิดของสิ่งมีชนิด จากการประเมินคุณลักษณะของโครโมโซมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดจำแนกอนุกรมวิธาน การศึกษาจำนวนโครโมโซมและรูปแบบแคริโอไทป์ของสัตว์กลุ่มจิ้งจกหินซึ่งมีรายงานการศึกษาน้อย การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำเทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization, FISH) และวิธีการศึกษาโครโมโซมที่เหมาะสมไปใช้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางอนุกรมวิธานที่จะนำไปสู่การจำแนกชนิดและการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินร่วมกับข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาโครโมโซมของสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจกสกุลอื่นได้ต่อไป ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จัดเป็นข้อมูลพื้นฐานของ cytotaxonomy และ population cytogenetics ของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศวิทยา

5.2 ทฤษฎี : คือ เทคนิคทางด้านพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตในระยะเมทาเฟส โดยเทคนิคการย้อมแถบสีโครโมโซม ประกอบกับการพิจารณาทางด้านนิเวศวิทยา ประชากร การกระจาย และสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะในกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ซับซ้อนทำให้การศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการถูกต้องมากขึ้น ปัจจุบันยอมรับแนวคิดที่ว่าวิวัฒนาการรูปแบบของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นมานั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมร่วมกับกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมต่อสภาวะแวดล้อมที่อาศัยอยู่ (อลงกลด แทนออมทอง และคณะ, 2562)

5.3 สมมติฐานงานวิจัย : เทคนิคทางพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล ได้แก่ เทคนิคฟลูออร์เรสเซนต์อินซิทูไฮบริไดเซชัน (Fluorescent in situ hybridization, FISH) การย้อมสีแบบธรรมดาและแถบสีแบบนอร์ สามารถบอกความหลากหลายทางพันธุกรรมของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ในประเทศไทยได้

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย (ระบุวิธีการดำเนินงานวิจัยที่สำคัญโดยสรุป)

6.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

6.1.1 แบบการวิจัย (Research design)

งานวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อสำรวจและศึกษาลักษณะเฉพาะทางพันธุศาสตร์ระดับเซลล์และพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ในประเทศไทย นำตัวอย่างจิ้งจกหินมาศึกษาพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ และพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล โดยแต่ละชนิดใช้ตัวอย่างละจำนวน 4 ตัวอย่าง (เพศผู้ 4 ตัว และเพศเมีย 4 ตัว) เพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างชนิดในด้านต่าง ๆ สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการหาค่าความยาวโครโมโซม

6.1.2 ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย การเก็บข้อมูล การกำหนดพื้นที่ ประชากรตัวอย่าง เป็นต้น และวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1.2.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ตามพื้นที่ป่าธรรมชาติ ป่าเกษตรกรรม ชุมชนและอื่นๆ ที่สามารถพบเจอจิ้งจกสกุลจิ้งจกหินในพื้นที่ 7 จังหวัด 6 ภาคของประเทศไทย อ้างอิงจากการรายงานการพบจิ้งจกหิน (ยอดชาย ช่วยเงิน และจันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน, 2555) ดังนี้ ภาคเหนือ ได้แก่ เชียงราย ภาคอีสาน ได้แก่ ขอนแก่น และมหาสารคาม ภาคกลาง ได้แก่ สระบุรี ภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี ภาคตะวันตก ได้แก่ กาญจนบุรี และภาคใต้ ได้แก่ ยะลา

6.1.2.2 นำตัวอย่างมาตรวจสอบ และระบุชนิดโดยใช้เอกสารตามคู่มือการศึกษาลักษณะภายนอกตามสัณฐานวิทยาเพื่อระบุชนิดตัวอย่างจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*)

6.1.2.3 ศึกษาด้านพันธุศาสตร์ระดับเซลล์

การศึกษาด้านพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ ประกอบด้วย ขั้นตอนการเตรียมโครโมโซม การเตรียมสไลด์ การย้อมสีโครโมโซม การตรวจสอบโครโมโซม การจัดทำแคริโอไทป์ และการสร้างอิดิโอแกรมมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) การเตรียมโครโมโซมโดยวิธีทางตรง (direct method)

อวัยวะที่ใช้ คือ ไขกระดูก เนื่องจากเป็นอวัยวะที่มีการแบ่งเซลล์ตลอดเวลา โดยเตรียมจากในตัวสิ่งมีชีวิต (*in vivo*) ดังนี้ ฉีดโคลชิซินเข้มข้นร้อยละ 0.05 ขนาด 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม เข้าไปในช่องท้องของจิ้งจกทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำจิ้งจกไปทำให้ตายอย่างสงบโดยใช้อีเทอร์ ผ่าตัดเปิดช่องท้องและนำเฉพาะส่วนของไขกระดูกมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ เข้มข้น 0.075 โมลาร์ (KCl 0.075 M) กรองเศษเซลล์ขนาดใหญ่ออกด้วยตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร เทตะกอนเซลล์ขนาดเล็กลงในหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 15 มิลลิลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ลงไปในหลอดปั่นเหวี่ยงประมาณ 6-8 มิลลิลิตร ขึ้นกับตะกอนเซลล์ บ่มที่อุณหภูมิห้องประมาณ 30 นาที นำตะกอนเซลล์ไปปั่นที่ความเร็ว 1,200-1,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งส่วนใสข้างบน เติมน้ำยาตรึงสภาพ (fixative) ที่มีส่วนผสมของเมทานอล (methanol) 3 ส่วนต่อกรดอะซิติก (acetic acid) 1 ส่วน ที่เตรียมใหม่ ๆ และเย็นจัดทีละหยดอย่างช้า ๆ พร้อมกับเขย่าหลอดไปด้วย เติมจนครบ 7 มิลลิลิตร นำสารละลายไปปั่นที่ 1,200-1,500 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที ทิ้งส่วนใสข้างบน เติมน้ำยาตรึงสภาพลงไป 7-8 มิลลิลิตร ปั่นอีกครั้ง ทำซ้ำเพื่อล้างตะกอนเซลล์ให้สะอาด 3-4 ครั้ง เก็บตะกอนเซลล์ในสารละลายตรึงเซลล์ไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส จนกว่าจะศึกษา

(2) การเตรียมสไลด์โครโมโซม

นำตะกอนเซลล์ที่เตรียมไว้แล้วมาหยดบนสไลด์ที่สะอาด 1-2 หยด โดยหยดห่างจากสไลด์ 10 เซนติเมตร เมื่อหยดครบเวลา 15 วินาทีให้หยดน้ำยาตรึงสภาพตามอีก 1 หยด ปล่อยให้แห้งในอากาศ การเตรียมสไลด์จะเตรียมจากตัวอย่างจิ้งจกตัวละ 8 สไลด์

(3) การย้อมสีโครโมโซม

นำสไลด์ที่เตรียมไว้มาทำการย้อมสีโครโมโซมทั้งแบบธรรมดา และแบบนอร์ ดังนี้

(3.1) การย้อมแบบธรรมดานั้นทำการย้อมสไลด์ด้วยสีจิมซ่า ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10% Geimsa stain) ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate buffer) ที่มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.8 (pH 6.8) เป็นเวลา 30-45 นาที (Rooney, 2001) แล้วล้างสไลด์ด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

(3.2) การย้อมแถบสีแบบนอร์ ดัดแปลงจากวิธีการของ Howell และ Black (1980) ดังนี้สไลด์ที่จะย้อมต้องมีอายุระหว่าง 1-7 วัน โดยนำสไลด์ที่เตรียมไว้ไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 ชั่วโมง หยดเจลลาตินเข้มข้นร้อยละ 2 ลงบนสไลด์ 2 หยด แล้วหยดซิลเวอร์ไนเตรทเข้มข้นร้อยละ 50 (50% $AgNO_3$) ลงบนสไลด์ 4 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ แล้วนำเข้าตู้อบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที หรือจนกว่าสไลด์จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม (ห้ามทิ้งไว้นานจนสไลด์เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลโดยเด็ดขาด) ล้างซิลเวอร์ไนเตรทส่วนเกินออกด้วยน้ำกลั่น ผึ่งสไลด์ให้เกือบแห้ง นำไปย้อมด้วยสีจิมซ่าเข้มข้นร้อยละ 10 ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 6.8 เป็นเวลา 30 วินาที ล้างด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้งนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 40X

(4) การตรวจสอบโครโมโซม

เลือกเซลล์ที่มีโครโมโซมระยะเมทาเฟส (metaphase) กระจายตัวดีไม่ซ้อนทับกัน นำมาถ่ายภาพโครโมโซมโดยใช้เลนส์วัตถุ (objective lens) กำลังขยาย 100X โดยใช้ชุดถ่ายภาพที่ต่อกับกล้องจุลทรรศน์ หรือใช้กล้องดิจิตอล เพื่อตรวจนับจำนวนโครโมโซมจากภาพถ่ายโครโมโซมจำนวน 100 เซลล์ ความถี่ของจำนวนโครโมโซมที่พบมากที่สุด จะเป็นค่าของจำนวนโครโมโซมดิพลอยด์ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ จากนั้นจับคู่โครโมโซมที่เหมือนกัน (homologous chromosome) และศึกษาโครโมโซมโดยการหาค่าความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว (long arm; Ll) ความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น (short arm; Ls) และคำนวณหาความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง (total length; LT, LT = Ll + Ls) คำนวณค่า relative length (RL) และ centromeric index (CI) เพื่อระบุชนิดของโครโมโซม และนำค่าที่ได้ไปใช้ประกอบในการจัดทำแคริโอไทป์ และสร้างอิดิโอแกรมมาตรฐาน

(5) การจัดทำแคริโอไทป์

ดัดแปลงจากวิธีการของกันยารัตน์ ไชยสุต (2532) และ Turpin and Lejeune (1965) ใช้รูปถ่ายที่ได้ในการจับคู่โครโมโซมที่เหมือนกัน โดยการกำหนดตำแหน่งเซนโทรเมียร์ของโครโมโซมแต่ละแท่งในเซลล์ วัดค่าความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว ค่าความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง จัดเรียงคาริโอไทป์ ให้เรียงตามความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่จากมากไปหาน้อย ยกเว้นโครโมโซมเพศจะวางเป็นคู่สุดท้ายมุมล่างซ้ายเสมอ ต้องบอกหมายเลขของโครโมโซมแต่ละคู่ด้านล่าง วางแท่งโครโมโซมให้แขนข้างสั้นอยู่ด้านบน แขนข้างยาวอยู่ด้านล่าง

ขั้นตอนการจัดทำแคริโอไทป์

(5.1) เลือกเซลล์ในระยะเมทาเฟส ที่มีขนาดของโครโมโซมไม่ยาวหรือสั้นเกินไป มีการกระจายที่ดีไม่ซ้อนทับกัน และนับจำนวนโครโมโซมได้ครบเท่ากับจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ถ่ายภาพเซลล์ที่เลือกไว้โดยใช้เลนส์วัตถุกำลังขยาย 100X เลือกมาจัดจำนวน ชนิดละ 20 เซลล์

(5.2) ใช้รูปถ่ายที่ได้ในการจับคู่โครโมโซมที่เหมือนกัน โดยกำหนดตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ของโครโมโซมแต่ละแท่งในเซลล์ จากนั้นวัดค่าความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว ค่าความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้น นำค่าที่ได้มาคำนวณหาความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง การวัดค่าความยาวของโครโมโซมอาจจะใช้วิธีการตัดโครโมโซมออกมาจากรูปถ่ายทีละแท่ง กำหนดหมายเลขให้โครโมโซมทุกแท่งก่อนการวัด เมื่อวัดความยาวเสร็จแล้วจึงจับคู่โครโมโซมที่มีความยาวของแขนแต่ละข้าง และความยาวทั้งแท่งใกล้เคียงกันมากที่สุด

1) การคำนวณหาค่า relative length (RL) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{ค่า relative length (RL)} = \frac{\text{ความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง (LT)}}{\text{ความยาวทั้งหมดของโครโมโซมทุกแท่ง } (\Sigma LT)}$$

การใช้ค่า RL นี้สามารถช่วยในการจับคู่โครโมโซมได้แน่นอนกว่าการใช้ค่าความยาวของโครโมโซม เพราะค่า RL ของโครโมโซมแต่ละแท่งจะคงที่ในทุก ๆ เซลล์ ส่วนค่าความยาวของโครโมโซมจะแตกต่างกันไปในเซลล์แต่ละเซลล์

2) การคำนวณหาค่า centromeric index (CI) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{ค่า centromeric index (CI)} = \frac{\text{ความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว (Ll)}}{\text{ความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง (LT)}}$$

นำค่า CI ที่ได้นำมาระบุชนิดของโครโมโซม โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่า CI อยู่ระหว่าง 0.500-0.599 จัดเป็นโครโมโซมชนิดเมทาเซนทริก

ค่า CI อยู่ระหว่าง 0.600-0.699 จัดเป็นโครโมโซมชนิดซับเมทาเซนทริก

ค่า CI อยู่ระหว่าง 0.700-0.899 จัดเป็นโครโมโซมชนิดอะโครเซนทริก

ค่า CI อยู่ระหว่าง 0.900-1.000 จัดเป็นโครโมโซมชนิดเทโลเซนทริก

3) การกำหนดขนาดของโครโมโซม แบ่งขนาดของโครโมโซมออกเป็น 3 ขนาด โดยกำหนดให้โครโมโซมคู่ที่ยาวที่สุดเป็นโครโมโซมคู่ที่ 1 และโครโมโซมคู่ที่สั้นที่สุดเป็นโครโมโซมคู่สุดท้าย

โครโมโซมขนาดใหญ่ (large=L) คือ โครโมโซมที่มีความยาวมากกว่าครึ่งหนึ่งของผลบวกความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมใหญ่สุด รวมกับโครโมโซมคู่เล็กที่สุด

$$\text{ดังนั้น } L > \frac{\text{LT เฉลี่ยคู่ที่ 1} + \text{LT เฉลี่ยคู่สุดท้าย}}{2}$$

โครโมโซมขนาดกลาง (medium=M) คือ โครโมโซมที่มีค่าความยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมใหญ่สุด รวมกับโครโมโซมคู่เล็กที่สุด

$$\text{ดังนั้น } M < \frac{\text{LT เฉลี่ยคู่ที่ 1} + \text{LT เฉลี่ยคู่สุดท้าย}}{2}$$

โครโมโซมขนาดเล็ก (small=S) ได้แก่ โครโมโซมที่มีความยาวน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวเฉลี่ยของโครโมโซมคู่ใหญ่สุด

ดังนั้น $S < \frac{\text{LT เฉลี่ยคู่ที่ 1}}{2}$

4) จัดเรียงแคริโอไทป์ ให้เรียงตามชนิดโครโมโซมก่อน แล้วค่อยเรียงตามความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่จากมากไปหาน้อย ยกเว้นโครโมโซมเพศจะวางเป็นคู่สุดท้ายมุมล่างซ้าย ต้องบอกหมายเลขของโครโมโซมแต่ละคู่ด้านล่างวางแท่งโครโมโซมให้แขนข้างสั้นอยู่ด้านบน แขนข้างยาวอยู่ด้านล่าง และนิยมวางแท่งโครโมโซมให้ตำแหน่งเซนโทรเมียร์ตรงกัน

(6) การทำอิดิโอแกรมมาตรฐาน

อิดิโอแกรม คือ ไดอะแกรมแสดงคาริโอไทป์ของโครโมโซม 1 ชุดแฮพลอยด์ (haploid set) ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมร่างกาย และโครโมโซมเพศ โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยความยาวของโครโมโซม รูปร่างของโครโมโซม และตำแหน่งเซนโทรเมียร์ อิดิโอแกรมจากเทคนิคการย้อมสีโครโมโซมแบบธรรมดาใช้เซลล์ระยะเมทาเฟสชนิดละ 20 เซลล์ นำมาจัดคาริโอไทป์ แล้ววัดความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว และแขนโครโมโซมข้างสั้นของโครโมโซมทุกคู่ด้วยเวอร์เนียร์ (vernier) จัดทำภาพวาดอิดิโอแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการนาค่าเฉลี่ยความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่มาสร้างกราฟโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ให้แกนตั้ง (Y) เป็นความยาวของโครโมโซมแต่ละคู่ และแกนนอน (X) เป็นลำดับของโครโมโซมคู่ที่ใหญ่ที่สุดไปหาคู่ที่เล็กที่สุด ยกเว้นโครโมโซมเพศจัดเป็นคู่สุดท้าย แล้วนำมาปรับรูปร่างของโครโมโซมโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word หรือ Microsoft Powerpoint (อลงกลด แทนออมทอง, 2554)

6.1.2.4 ศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล

การศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล ประกอบด้วย ขั้นตอนการเตรียมโครโมโซม การเตรียมโพรบ การทำพรีทรีสเมนต์ (pre-treatment) การทำไฮบริไดเซชั่น (hybridization) และการวิเคราะห์ผล ดัดแปลงจาก Liehr (2009) และอลงกลด แทนออมทอง (2554)

(1) ขั้นตอนการเตรียมสไลด์เหมือนกับการศึกษาพันธุศาสตร์ระดับเซลล์

(2) การทำพรีทรีสเมตน์มีขั้นตอน ดังนี้

(2.1) นำสไลด์ไปอบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

(2.2) เตรียมน้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร ผสมกับกรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) 0.2 โมล่าร์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ลงในโถย้อมสี จากนั้นนำไปอุ่นในอ่างน้ำอุ่นให้ได้อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

(2.3) เติมสารละลายเปบซิน (pepsin) ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ลงในโถย้อมสีในข้อ (2.2)

(2.4) จุ่มแผ่นสไลด์ในโถย้อมสีที่เตรียมไว้ในอ่างน้ำอุ่น เป็นระยะเวลา 3-5 นาที

(2.5) ล้างแผ่นสไลด์ด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

(2.6) หยดสารละลายโพสฟิกเซชัน (post-fixation solution) ที่ส่วนผสมพาราฟอร์มาดีไฮด์ (paraformaldehyde) 500 ไมโครลิตร สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 1 เท่า (1X PBS) ปริมาตร 100

ไมโครลิตร และสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ (magnesium chloride) ความเข้มข้น 1 โมล่าร์ ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงบนกระจกปิดสไลด์ชนิดยาว (25 X 50 มิลลิเมตร) จากนั้นวางสไลด์บนกระจกปิดสไลด์ และบ่มเป็นเวลา 10 นาที

(2.7) นำกระจกปิดสไลด์ออก และล้างในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 1 เท่า เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำสไลด์ไปล้างด้วยน้ำกลั่นนาน 5 นาที

(2.8) ทำการดึงน้ำออกจากเซลล์โดยผ่านในลำดับแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 75%, 95% และ 100% ตามลำดับ เป็นเวลาลำดับละ 3 นาที แล้วปล่อยให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

6.1.2.5 การเตรียมโพรบ

โพรบที่จะศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ โพรบไมโครแซทเทลไลท์ จำนวน 5 โพรบ คือ A_{20}, TA_{15}, CGG_{10}, GAA_{10} และ telomeres ที่มีลำดับเบส $TTAGGG_n$

โพรบไมโครแซทเทลไลท์ เตรียมโดยวิธีการของ Kubat et al. (2008) และติดฉลากโดยตรงตรงตำแหน่ง 5’ ด้วย Cy3 โดยบริษัท Sigma (St. Louis, MO, USA)

(1) การทำไฮบริไดเซชั่น โพรบไมโครแซทเทลไลท์ มีขั้นตอนดังนี้

(1.1) นำแผ่นสไลด์ไปบ่มกับสารละลายฟอร์มาดีไฮด์ 70% ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

(1.2) นำแผ่นสไลด์มาแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ 70% ที่เย็นจัดที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที

(1.3) ย้ายแผ่นสไลด์ไปแช่ในลำดับแอลกอฮอล์ 95% และ 100% ตามลำดับที่อุณหภูมิห้องลำดับละ 2 นาที จากนั้นเป่าให้แห้งอย่างรวดเร็ว

(1.4) นำสารละลายโพรบไมโครแซทเทลไลท์ไปบ่มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที โดยส่วนผสมของโพรบ มีดังนี้ 2.5 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ดีไอออไนด์ ฟอร์มาไมด์ (deionized formamide) 50% และสารละลายเดซเทรนซัลเฟต (dextran sulphate) 10% (ในระหว่างขั้นตอนที่ 1.1-1.3 ต้องทำให้แล้วเสร็จพร้อมกันกับขั้นตอนที่ 1.4)

(1.5) หยดสารละลายโพรบที่ถูกทำให้เสียสภาพ (denatured) ลงบนสไลด์แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ จากนั้นนำไปบ่มในที่ชื้นและมืดที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

(1.6) นำสไลด์ไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในที่มืดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำแผ่นสไลด์ออกจากที่มืด แล้วนำกระจกปิดสไลด์ออกจากแผ่นสไลด์

(1.7) ทำการล้างโพรบส่วนเกินออก โดยแช่ในสารละลายซาลีน โซเดียม ซิเตรท (1X SSC) ที่ถูกทำให้อุ่นอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที

(1.8) ล้างแผ่นสไลด์ในสารละลายโซเดียมซิเตรทคลอไรด์ 4 เท่า (4X) ที่อุณหภูมิห้องและทำการเขย่าเป็นเวลา 5 นาที

(1.9) ดึงน้ำออกจากเซลล์ด้วยการผ่านในลำดับของแอลกอฮอล์ 70%, 95% และ 100% ตามลำดับ ลำดับละ 2 นาที แล้วปล่อยในแห้งในที่มืด

(1.10) ย้อมสีสไลด์ด้วยสารละลายแดปีปริมาตร 20 ไมโครลิตร ปิดสไลด์ด้วยกระจกปิดสไลด์ยาว นำไปตรวจสอบด้วยกล้องฟลูออเรสเซนต์ หรือเก็บในกล่องทึบแสงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

6.1.2.6 การถ่ายภาพโครโมโซมและการวิเคราะห์ผล

ตรวจสอบสัญญาณเรืองแสงบนโครโมโซมในตำแหน่งที่จำเพาะต่อชนิดของจิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ของประเทศไทย ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของไมโครแซทเทลไลท์บนโครโมโซมของจิ้งจกหินแต่ละชนิด

6.1.2.7 จัดเตรียมต้นฉบับผลงานวิจัยและส่งตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลสากล ISI (Q3, Q4) ที่มีค่าผลกระทบ (IF) อย่างน้อยจำนวน 1 เรื่อง

6.1.2.8 จัดทำรายงานความก้าวหน้าและฉบับสมบูรณ์

7. แผนการดำเนินงานวิจัย (แสดงแผนการดำเนินงานรายกิจกรรมและระยะเวลาที่ใช้ ในแต่ละปีงบประมาณ)

ปีงบประมาณ	กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	ร้อยละของกิจกรรมในปีงบประมาณ
ปี 2566	1.การกำหนดพื้นที่ ออกแบบการทดลองงานวิจัย ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ	✓								5
	2.การเก็บตัวอย่าง		✓	✓	✓					20
	3.นำตัวอย่างมาตรวจสอบ		✓	✓	✓	✓				5
	4.ศึกษาด้านพันธุศาสตร์ระดับเซลล์			✓	✓	✓	✓			15
	5.ศึกษาพันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุล			✓	✓	✓	✓			15
	6.การถ่ายภาพโครโมโซมและการวิเคราะห์ผล			✓	✓	✓	✓			10
	7.จัดเตรียมต้นฉบับผลงานวิจัยเพื่อนำมาตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI (Q3, Q4)						✓	✓		10
	8.ส่งตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI (Q3, Q4)								✓	10
	9.จัดทำรายงานความก้าวหน้า				✓					5
	10.จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์								✓	5
	รวม									**100**

8. สถานที่ทำวิจัย : โปรดระบุสถานที่ทำวิจัยจำแนกตามโครงการวิจัยโดยใช้ฐานข้อมูลจากระบบ และเพิ่มเติมชื่อเฉพาะ เช่น ชุมชน หมู่บ้าน

ในประเทศ/ต่างประเทศ	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
ในประเทศ	ขอนแก่น	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	เชียงราย	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	กาญจนบุรี	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	ยะลา	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	จันทบุรี	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	สระบุรี	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้
ในประเทศ	มหาสารคาม	-พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่า ชุมชนที่สามารถพบจิ้งจกบ้านได้

9. แผนการใช้จ่ายงบประมาณของโครงการวิจัย

แสดงรายละเอียดประมาณการงบประมาณตลอดชุดโครงการ โดยแบ่งเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้

งบดำเนินงาน หมายถึง รายจ่ายที่กำหนดให้จ่ายเพื่อการบริหารงานโครงการ แบ่งเป็นหมวด ดังนี้

1) หมวดค่าตอบแทน หมายถึง ค่าตอบแทนนักวิจัย ค่าตอบแทนผู้ช่วยนักวิจัย และค่าตอบแทนที่ปรึกษา (ไม่เกินร้อยละ 30 ของงบประมาณโครงการ)

2) หมวดค่าใช้สอย หมายถึง ค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อบริการต่างๆ และค่าใช้จ่ายที่ไม่เข้าลักษณะรายจ่ายหมวดอื่นๆ เช่น ค่าเดินทาง ค่าที่พัก ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าจัดกิจกรรมต่างๆ

3) หมวดค่าวัสดุ หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารตำราต่างๆ สำหรับใช้ในโครงการ งบลงทุน แบ่งเป็น ค่าครุภัณฑ์

สรุปงบประมาณชุดโครงการย่อย

รายการ	งวดที่ 1 (60%)	งวดที่ 2 (10%)	ค่าตอบแทนงวดสุดท้าย (30%)	รวม (100%)	สัดส่วนร้อยละในแต่ละหมวด
งบดำเนินงาน					
- ค่าตอบแทน	-	-	31,500	31,500	30
- ค่าใช้สอย	19,950	-	-	19,950	17.5
- ค่าวัสดุ	39,375	10,500	-	49,875	47.5
งบลงทุน (ค่าครุภัณฑ์) (ถ้ามี)	-	-	-	-	-
ค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน					
- ค่าสาธารณูปโภค	2,205	-	-	2,205	3
- เข้ากองทุนสนับสนุนการวิจัย	1,470	-	-	1,470	2
รวม	**63,000**	**10,500**	**31,500**	**105,000**	**100**

รายละเอียดงบประมาณ

รายการ	งวดที่ 1 (1-4 ด.)	งวดที่ 2 (5-8 ด.)	ค่าตอบแทนงวดสุดท้าย	รวม
งบดำเนินงาน				
1. ค่าตอบแทน				
1) ค่าตอบแทนนักวิจัย (นักวิจัย 4 คน)	-	-	31,500	31,500
2) ค่าตอบแทนผู้ช่วยนักวิจัย	-	-	-	-
รวมหมวดค่าตอบแทน	**-**	**-**	**31,500**	**31,500**
2. ค่าใช้สอย				
1) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	15,200	-	-	15,200
2) ค่าจ้างเก็บข้อมูล	4,750	-	-	4,750
รวมหมวดค่าใช้สอย	19,950	**0**	**-**	19,950
3. ค่าวัสดุ				
1) ค่าวัสดุสำนักงาน (สมุด ปากกา แฟ้ม กระดาษ หมึกพิมพ์ เทปกาวหนังไก่ ฯลฯ)	1,900	-	-	1,900
2) ค่าวัสดุในการทำวิจัย 2.1) วัสดุสิ้นเปลืองทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องแก้วทำปฏิบัติการ แผ่นสไลด์ กระดาษดิชชู หลอดหยดพลาสติก (transfer pipets) หลอดเก็บเลือด	9,500	8,550	-	18,050
2.2) สารเคมีทำปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ เช่น Colchicine solution 0.1 mg/mL, paraformaldehyde solution, Formamide/2 xSSC, 4 xSSCTween solution, DAPI + Antifading, PBS 1X และ Pepsin Stock solution	28,500	-	-	28,500
3) ค่าถ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่ม	-	1,425	-	1,425
รวมหมวดค่าวัสดุ	39,900	10,500	**-**	49,875
งบลงทุน (ถ้ามี)				
ค่าครุภัณฑ์	-	-	-	-
ค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน				
- ค่าสาธารณูปโภค	2,205	-	-	2,205
- เข้ากองทุนสนับสนุนการวิจัย	1,470	-	-	1,470
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	**63,000**	**10,500**	**31,500**	**105,000**

10. มาตรฐานการวิจัย (โปรดระบุ หากงานวิจัยที่มีการใช้สัตว์ทดลอง/มีการวิจัยในมนุษย์/มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ/มีการใช้ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี)

☑ มีการใช้สัตว์ทดลอง

☐ มีการวิจัยในมนุษย์

☐ มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่

☐ มีการใช้ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี

-งานวิจัยมีการใช้สัตว์ทดลอง คือ จิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) จำนวน 4 ชนิด

-ผู้วิจัยได้ขอรับรองการวิจัยจริยธรรมการวิจัยในสัตว์จากหน่วยงานต้นสังกัด โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ยืนยัน และหนังสืออนุญาตในการใช้สัตว์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ ใบอนุญาตใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ประเภท 1 (ใบอนุญาตสำหรับบุคคลที่นำสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์มาเลี้ยง ใช้สัตว์เลี้ยงเพื่องานทางวิทยาศาสตร์) จากสถาบันพัฒนาการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาสาสตร์ (สพสว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผู้ได้รับใบอนุญาตนายวีระ ทองเนตร เลขที่ใบอนุญาตใช้สัตว์ U1-04573-2559

11. หน่วยงานร่วมดำเนินการ/ภาคเอกชนหรือชุมชนที่ร่วมลงทุนหรือดำเนินการ

ลำดับที่	ปีงบประมาณ	ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	แนวทางร่วมดำเนินการ	การร่วมลงทุนในรูปแบบตัวเงิน (in-cash) (บาท)	การร่วมลงทุนในรูปแบบอื่น (in-kind)	รวม
1						
2						

12. ระดับความพร้อมที่มีอยู่ในปัจจุบันและศักยภาพองค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะพัฒนา

12.1 ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

TRL ณ ปัจจุบัน ☑ ระบุ TRL 1 Basic principles observed and reported

☐ ไม่ระบุ

อธิบาย มีการพิจารณาหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (literature review/prior art)

TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น ☑ ระบุ TRL 3 Concept demonstrated analytically or experimentally

☐ ไม่ระบุ

อธิบาย มีผลการศึกษา วิเคราะห์ เพื่อพิสูจน์ว่าหลักการนั้นเป็นไปได้ (proof-of-concept) โดยอาจเป็นการวิเคราะห์ หรือด้วยการทดลอง

12.2 ระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRL)

SRL ณ ปัจจุบัน ☐ ระบุ ☑ ไม่ระบุ

อธิบาย ....

SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น ☐ ระบุ ☑ ไม่ระบุ

อธิบาย .....

13. ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัยที่สอดคล้องกับ OKR (Output/Outcome/Impact)

ระยะเวลา	กิจกรรม	Output	Outcome	Impact
เดือนที่ 1-6 (6เดือน)	เก็บตัวอย่างภาคสนาม และปฏิบัติการใน ห้องปฏิบัติการ	จำนวน ชนิด ขนาด ของโครโมโซม โครโมโซม เครื่องหมาย แคริโอไทป์ และ สร้างไอดิโอแกรม มาตรฐาน	ข้อมูลพันธุศาสตร์ เซลล์ระดับโมเลกุล ของจิ้งจกสกุลจิ้งจก หิน (*Gehyra*) เพื่อ การอนุรักษ์ใน ประเทศไทย	คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ ผ่านการวิเคราะห์นำมา เขียนร่างต้นฉบับ บทความวิจัย (Manuscript)
เดือนที่ 7-8 (6เดือน)	จัดเตรียมต้นฉบับ บทความวิจัยจำนวน 1 บทความเพื่อส่งตีพิมพ์ เผยแพร่ระดับนานาชาติที่ อยู่ในฐาน ISI ที่มีค่า ผลกระทบ (IF)	ต้นฉบับบทความ วิจัย (Manuscript) และส่งตีพิมพ์ เผยแพร่ระดับ นานาชาติที่อยู่ใน ฐาน ISI ที่มีค่า ผลกระทบ (IF)	ผลงานตีพิมพ์ (Publications)	เผยแพร่ข้อมูลให้กับ นักวิชาการ นักวิจัย อาจารย์ และบุคคลที่ สนใจได้รับรู้ข้อมูลที่ ถูกต้องและตระหนักถึง การอนุรักษ์และฟื้นฟู จิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ในประเทศ ไทยต่อไป
	จัดทำรายงานฉบับ สมบูรณ์	รายงานฉบับ สมบูรณ์	ข้อมูลพื้นฐานเรื่อง พันธุศาสตร์เซลล์ ระดับโมเลกุลของ จิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) เพื่อการ อนุรักษ์ในประเทศ ไทยที่สามารถใช้ เป็นข้อมูลในการ ประกอบการ อนุรักษ์	เผยแพร่ข้อมูลให้กับ นักวิชาการ นักวิจัย อาจารย์ และบุคคลที่ สนใจได้รับรู้ข้อมูลที่ ถูกต้องและตระหนักถึง การอนุรักษ์และฟื้นฟู จิ้งจกสกุลจิ้งจกหิน (*Gehyra*) ในประเทศ ไทยต่อไป
	ตีพิมพ์	บทความวิจัยตีพิมพ์ ระดับนานาชาติ	ตีพิมพ์ ISI (Q3-Q4) จำนวน 1 ฉบับ	เผยแพร่บทความวิจัย ตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

14. แนวทางการขับเคลื่อนผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปสู่ผลลัพธ์และผลกระทบ

14.1 การเชื่อมโยงกับนักวิจัยที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ทำการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ (ถ้ามี) (Connections with other experts within and outside Thailand) และแผนที่จะติดต่อหรือสร้างความสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งการสร้างทีมงานวิจัยในอนาคตด้วย

คณะผู้วิจัยในโครงการนี้มี 4 ท่านจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์การทำวิจัยทางด้านชีววิทยา ด้านพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังโดยเฉพาะสัตว์เลื้อยคลานกลุ่มจิ้งจก ตุ๊กแก และอื่นๆ โดยมีผลงานเผยแพร่การตีพิมพ์มากมาย

14.2 การเชื่อมโยงหรือความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (Stakeholder and User Engagement) โดยระบุชื่อหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ประชาสังคมและชุมชน โดยอธิบายกระบวนการดำเนินงานร่วมกันและการเชื่อมโยงการขับเคลื่อนผลการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน รวมถึงอธิบายกระบวนการดำเนินงานต่อเนื่องของผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากชาวบ้านหมู่บ้านวังไทร อ.ธารโต จ.ยะลา ซึ่งหมู่บ้านแห่งนี้มีพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นรอยต่อของเขตป่าฮาลา-บาลา ดังนั้นจึงมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูงมาก โดยเฉพาะจิ้งจกสกุลจิ้งจกบ้าน (*Gehyra*) ซึ่งหากเสร็จสิ้นการทำวิจัย ทางผู้วิจัยจะได้นำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปเผยแพร่และเป็นข้อมูลพื้นฐานทางชีวภาพให้กับชุมชนต่อไป รวมทั้งนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานในระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลสากล ISI ที่มีค่าผลกระทบ (IF) อย่างน้อย จำนวน 1 เรื่อง

15. ตัวชี้วัดของโครงการวิจัย (กรุณาเลือกอย่างน้อย 1 ข้อ)

☑ ตีพิมพ์เผยแพร่

☐ ระดับชาติ ☑ ระดับนานาชาติ

❒ การจดทรัพย์สินทางปัญญา ได้แก่ ลิขสิทธิ์ การประดิษฐ์ สิทธิบัตร เครื่องหมายการค้า เป็นต้น

16. การนำไปใช้ประโยชน์ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

☑ การเรียนการสอน.....(รายละเอียด).....

☐ บริการวิชาการ.....(รายละเอียด).....

☐ อุตสาหกรรม.....(รายละเอียด).....

☐ การใช้ประโยชน์ในชุมชน.....(รายละเอียด).....

ลงนาม.....

(ดร.วีระ ทองเนตร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายวีระ นามสกุล (ภาษาไทย) ทองเนตร

ชื่อ(ภาษาอังกฤษ) Mr.Weera นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Thongnetr

วัน เดือน ปีเกิด 26 เดือนมกราคม พ.ศ. 2521 อายุ 45 ปี

2. ประวัติการศึกษา (โดยย่อ)

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2562	ปริญญาเอก	ปร.ด. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย
2558	ปริญญาโท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	ความหลากหลายทางชีวภาพ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ไทย
2544	ปริญญาตรี	วท.บ. วิทยาศาสตรบัณฑิต	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ไทย

3. ประวัติการทำงาน (โดยย่อ)

ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่	ตำแหน่ง	พ.ศ.
สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	อาจารย์	1 ธันวาคม 2565-ปัจจุบัน
สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษา	มูลนิธิสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษา	2563-ปัจจุบัน
สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	เจ้าหน้าที่วิจัย	2551-30 พย 2565
หน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	นักวิจัย	2547-2550

4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

5. สังกัดภาควิชา /หน่วยงาน สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

6. โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - (ที่บ้าน) -

(มือถือ) 082-306-9986 E-mail Address weeraatah@hotmail.com

7. สาขาที่เชี่ยวชาญ

-พันธุศาสตร์เซลล์ของสัตว์/พันธุศาสตร์ประชากรสัตว์/พันธุกรรมสัตว์ป่า/สัตว์ป่า/ประชากรสัตว์ป่า

-พืชและสัตว์พื้นเมือง/นิเวศวิทยา/ป่าไม้

-การจัดการป่าไม้ การอนุรักษ์และการฟื้นฟูป่าในภาคอีสาน

- ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นอีสาน

8. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

8.1 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

1) อุษา กลิ่นหอม สาคร กือเจริญ ทม เกตุวงษา เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** ขทากร ศรีอาจ และสุภาภรณ์ สมบัติหอม. โครงการการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กรณีสวนหินผางาม กิ่งอำเภอหนองหิน จังหวัดเลย. รายงานเสนอต่อ สำนักงานการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2544

2) อุษา กลิ่นหอม วินัย กลิ่นหอม โสภณ เสือแก้ว ทม เกตุวงศา คมกริช วงศ์ภาคำ พรชัย อุทรักษ์ เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** เดชา บุ่งอุทุม เจษฎา ทิพยะสุขศรี ภัทรพร ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม ชฎาพร เสนาคุณ วิลาวัลย์ พร้อมพรหม สุภาพร สมบัติหอม จินตนา ปัจจัยคา และ สุทธิรา ขุมกระโทก. การศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านอีสานในการใช้สมุนไพรกับสัตว์ รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานกองทุนวิจัย (สกว.) 2545. 331 หน้า

3) อุษา กลิ่นหอม วินัย กลิ่นหอม โสภณ เสือแก้ว ทม เกตุวงศา คมกริช วงศ์ภาคำ พรชัย อุทรักษ์ เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** เดชา บุ่งอุทุม เจษฎา ทิพยะสุขศรี ภัทรพร ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม ชฎาพร เสนา คุณ วิลาวัลย์ พร้อมพรหม สุภาพร สมบัติหอม จินตนา ปัจจัยคาและ สุทธิรา ขุมกระโทก. ภูมิปัญญาอีสานในการดูแลรักษาสัตว์เลี้ยง ในเอกสารประกอบการประชุมสมุนไพรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมผลิตสัตว์ 24-25 ตุลาคม 2545 ณ โรงแรมมารวยการ์เดน จตุจักร กรุงเทพฯ หน้า 23-39

4) อุษา กลิ่นหอม วินัย กลิ่นหอม โสภณ เสือแก้ว ทม เกตุวงศา คมกริช วงศ์ภาคำ พรชัย อุทรักษ์ เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** เดชา บุ่งอุทุม เจษฎา ทิพยะสุขศรี ภัทรพร ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม ชฎาพร เสนา คุณ วิลาวัลย์ พร้อมพรหม สุภาพร สมบัติหอม จินตนา ปัจจัยคา และ สุทธิรา ขุมกระโทก.ภูมิปัญญาอีสานในการดูแลรักษาสัตว์เลี้ยง ในเอกสารประกอบการประชุม สมุนไพรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมผลิตสัตว์ 24-25 ตุลาคม 2545ณ โรงแรมมารวยการ์เดน จตุจักร กรุงเทพฯ หน้า 23-39

5) อุษา กลิ่นหอม ทม เกตุวงษา ประจวบ จันทร์หมื่น คมกริช วงศ์ภาคำ ภูวดล โกมนเทียร ขวัญเรือน พาป้อง เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** ขทากร ศรีอาจและเจษฎา ทิพยสุขศรี โครงการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในคุณค่า ความสำคัญ การใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำ และการจัดทำแผนการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.2547 จำนวน 203 หน้า

6) **วีระ ทองเนตร** และวิโรจน์ เที่ยงธรรม. ตะกวดพยากรณ์. บทความ. สารวลัยรุกขเวช. หน้า 17-23. 2554.

7) **วีระ ทองเนตร.** สถานภาพ และความหลากชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังในป่าชุมชนโคกหินลาดหนองคู-นาดูน จังหวัดมหาสารคาม. บทความ. สารวลัยรุกขเวช. หน้า 19-23. 2555.

8) **วีระ ทองเนตร** วีระชัย สายจันทา โรจน์ชัย ศัตรวาหา. สัดส่วนสัมพันธ์ของลักษณะภายนอกของกิ้งก่าหัวแดง [*Calotes versicolor* (Daudin, 1802)] ในพื้นที่ลำน้ำโขงตอนล่าง. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับพิเศษ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม. 2558.

9) **วีระ ทองเนตร** ธานี พันแสง ปัญญา บุตะกะถวิล ชนะบุญ และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว. การจัดการในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในพื้นที่ป่าดอนปู่ตาของกลุ่มชาติพันธ์ในภาคอีสาน รายงานฉบับสมบูรณ์, เสนอต่อสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). 2559 จำนวน 200 หน้า.

10) **วีระ ทองเนตร** อลงกลด แทนออมทอง สุภัทร ประสบศิลป์ และอิสสระ ปะทะวัง. 2561. แคริโอไทป์ของตุ๊กแกป่าไทรโยค (*Cyrtodactylus saiyok*)" (Karyotype of the Sai Yok Bent-toed Gecko, *Cyrtodactylus saiyok* Panitvong *et al*., 2014 (Reptilia, Gekkonidae)) ในวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ISSN 1686-9664 ฉบับพิเศษ (ประชุมวิชาการ) ปี 2561

11) รัชนี นามมาตย์ ถวิล ชนะบุญ พนิดา เหล่าทองสาร และ**วีระ ทองเนตร.** ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของชุมชน ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน บทความงานประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้านแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2 "พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน รากฐานการพัฒนา สู่นวัตกรรมและความยั่งยืน" 3-5 เมษายน 2561 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาราชา PC-09 หน้า 1-19

8.2 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1) Prasopsin, S., **Thongnetr, W.**, Tanomtong, A., Chuaynkern, Y. and Patawang I. 2017: Cytogenetics of the skinks (Reptilia, Scincidae) from Thailand; III: the first karyological study of *Sphenomorphus maculatus* and *Jarujinia bipedalis*, Caryologia, DOI: 10.1080/00087114.2017.1324716

2) Saijuntha, W., Khumkratok, S., Wongpakam, K., Thanonkeo, S., Senakhun, C., Appamaraka, S., Yodsiri, S., **Thongnetr**, **W.,** Pilap, W. 2017. Genetic diversity and population structure of blue-crested lizard, *Calotes mystaceus* Dum?ril & Bibron, 1837 (Squamata: Agamidae) in Thailand. Volume 96, Issue 2.

3) Patawang I, Pinthong K, **Thongnetr W**, Sornnok S, Kaewmad P, Tanomtong A. 2018. Additional description of karyotype and meiotic features of *Takydromus sexlineatus* (Squamata, Lacertidae) from northeastern Thailand. The nucleus 61(2): 163-169. DOI: 10.1007/s13237-018-0233-z *SCOPUS*

4) **Thongnetr, W.**, A. Tanom-tong, S. Prasopsin, N. Maneechot, K. Pinthong, I. Patawang 2019. Cytogenetic study of the Bent-toed Gecko (Reptilia, Gekkonidae) in Thailand; I: Chromosomal classical features and NORs characterization of *Cyrtodactylus kunyai* and *C. interdigitalis*. Caryologia 72(1): 23-28. doi: 10.13128/cayologia-248. ISI

5) Tantrawatpan C., **Thongnetr W**., Pilap W., Suksavate W., Agatsuma T., Tawong W., Petney T. N., Saijuntha W. 2020. Genetic Diversity and Population Structure of the Oriental Garden Lizard, *Calotes versicolor* Daudin, 1802 (Squamata: Agamidae) along the Mekong River in Thailand and Lao PDR. Asian Herpetol Res, 2021, 12(1): 49–57 DOI: 10.16373/j.cnki.ahr.200046

6) Nattasuda Donbundit, **Weera Thongnetr**, Isara Patawang and Alongklod Tanomtong. First Study on Chromosomal Feature and NORs Localization of the Yellow-spotted Keelback Snake, *Fowlea flavipunctatus* (Squamata, Natricinae) in Thailand.
Science Technology and Engineering Journal (STEJ). Vol.6, No.1 pages 37-45. January-June 2020

7) **Thongnetr, W.**, S. Aiumsumang, R. Kongkaew, A. Tanomtong, C. Suwannapoom and S. Phimphan. 2021. Comparative FISH mapping of microsatellite dispersions and TTAGGG sequences to chromosomes of two gecko species (Reptilia, Gekkonidae) in Thailand. Comparative Cytogenetics. 15(1): 41–52 (2021). Doi: 10.3897/CompCytogen.v15i1.58208. ISI-Q2

8) Nattasuda Donbundit, **Weera Thongnetr**, Isara Patawang and Alongklod Tanomtong. 2020. First Study on Chromosomal Feature and NORs Localization of the Yellow-spotted Keelback Snake, *Fowlea flavipunctatus* (Squamata, Natricinae) in Thailand. Science Technology and Engineering Journal (STEJ). Vol.6, No.1 pages 37-45

9) Supewong, W., Prayoon, W., **Thongnetr, W.**, Mingkhan, B., Chaiyasan, P., Pinmaogkhonkul, S., Pinthong, K. and Tanomtong, A. Comparative cytogenetic analysis of fishes in the genus *Trichopodus* (Osphronemidae) in Thailand. Biodiversitas. Volume 22, Number 7, July 2021. p: 3029-3036. DOI: 10.13057/biodiv/d220757. SCOPUS.

10) **Thongnetr, W.,** Sangpakdee, W., Tanomtong, A., Nie, W., Raso, S., Pinthong, K. 2021. The chromosomal homology between dusky langur (*Trachypithecus obscurus* Ried, 1837) and human (Homo sapiens) revealed by chromosome painting. 27 Nov. 2021. Nucleus https://doi.org/10.1007/s13237-021-00381-0 ORIGINAL ARTICLE

11) Sookngam, K., Wongchantra, P*., Suparat Ongon., Junkaew, L., Praimee, U., Ritsumdaeng, P., Kaeongam, S., Pronyusri, T., Wongchantra, K., Phothibat, P., Bunnaen, W., Sailabat, P., **Thongnetr, W**. 2022. The Environmental Public Mind Behavior of Undergraduate Students. Macrothink institute. doi:10.5296/jei.v8i1.19683 ISSN 2377-2263, 2022, Vol. 8, No. 1

12) Praimee, U., Wongchantra, P*. Sookngam, K., Suparat Ongon., Junkaew, L., Ritsumdaeng, P., Kaeongam, S., Pronyusri, T., Wongchantra, K., Phothibat, P., Bunnaen, W., Sailabat, P., **Thongnetr, W**. 2022. Environmental Education Learning for Enhancing Wetlands Management in the Northeast of Thailand Using Cooperative-Based Learning. Journal of Education and Learning; Vol. 11, No. 4; 2022. ISSN 1927-5250 E-ISSN 1927-5269

13) Donbundit N, Bausriyod P., Tanomtong A., Srisamoot N., Sumontha M., **Thongnetr W.**, Patawang I., Supiwong W., Ditcharoen S.,Muanglen N., Kaewmad P. 2022. Karyomorphological delineation, and the NOR loci on the sex chromosome in three species of Chrysopeleinid (*Chrysopeleinae*: Colubridae) from Thailand. Biodiversitas 23: 3813-3819.
ISSN: 1412-033X. DOI: 10.13057/biodiv/d230758. Volume 23, Number 7, July 2022

14) Patawang I., Prasopsin S., Suwannapoom C., Tanomtong A., Keawmad P., **Thongnetr W*.** (2022). Chromosomal description of three *Dixonius* (Squamata, Gekkonidae) from Thailand. Caryologia 75(2): 101-108. doi: 10.36253/caryologia-1432

15) **Thongnetr W.**, Aiumsumang S., Tanomtong A., Phimphan S. (2022). Classical chromosome features and microsatellites repeat in *Gekko petricolus* (Reptilia, Gekkonidae) from Thailand. Caryologia 75(2): 81-88. doi: 10.36253/caryologia-1544

16) Prasopsin S., Muanglen N., Ditcharoen S., Suwannapoom C., Tanomtong A., **Thongnetr W*.** (2022) First Report on Classical and Molecular Cytogenetics of Doi Inthanon Benttoed Gecko, *Cyrtodactylus inthanon* Kunya et al., 2015 (Squamata: Gekkonidae) in Thailand. Caryologia 75(2): 109-117. doi: 10.36253/caryologia-1514

9. ทุนวิจัยที่เคยได้รับ

9.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย –

9.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1) โครงการ ความหลากชนิดของสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในป่าวัฒนธรรมบ้านปอพาน อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม (2542)

2) โครงการสถานภาพและความหลากชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังในหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม (2546)

3) การจัดการระบบองค์ความรู้การดูแลสุขภาพชุมชนอีสาน 9 ประเด็น เพื่อส่งเสริมการใช้ของชุมชน (2553)

4) การจัดการระบบองค์ความรู้การดูแลสุขภาพชุมชนอีสาน 9 ประเด็น เพื่อส่งเสริมการใช้ของชุมชน ปีที่ 2 (2554)

5) สถานภาพ และความหลากชนิดของสัตว์มีกระดูกสันหลังในป่าชุมชนโคกหินลาดหนองคู-นาดูน จังหวัดมหาสารคาม (2554)

6) สวนผึ้ง: พึ่งพาตนเอง (2555)

7) การส่งเสริมและสนับสนุนศักยภาพหมอพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพพื้นฐาน: กรณีศึกษา ตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม. 2555.

8) สถานภาพ และความหลากชนิดของปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำป่าบุ่ง-ป่าทามราศีไศล (2556)

9) ชุมชนบ้านเชียงเหียนปลอดบุหรี่. 2556

10) ความหลากหลายทางพันธุกรรมและสัดส่วนสัมพันธ์ของลักษณะภายนอกของกิ้งก่าหัวแดง [Calotes versicolor (Daudin, 1802)] ในพื้นที่ลำน้ำโขงตอนล่าง (2558)

11) การจัดการในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในพื้นที่ป่าดอนปู่ตาของกลุ่มชาติพันธ์ในภาคอีสาน (ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) ปีงบประมาณ 2559

12) ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการรวบรวมพันธุ์พืชป่าบุ่ง-ป่าทาม สถานีปฏิบัติการบ้านเกิ้ง สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (งบประมาณเงินรายได้ปี 2560 จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม)

13) โครงการการสร้างเสริมพลังชุมชนเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าใหญ่โคกจิก - ตาลอก อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม (ได้รับทุนอุดหนุนการจากกองทุนสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2558-2561)

14) โครงการการศึกษารวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาแป้งหอมผู้ไทยของกลุ่มชาติพันธุ์ผู้ไทยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม ปีงบประมาณ 2560)

15) Cytogenetics of Eight Species of Curve toed Geckos (genus *Cyrtodactylus*) from Thailand (ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น the Research Fund for Supporting Lecturer to Admit High Potential Student to Study and Research on His Expert Program Year 2016-2019.)

16) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของตุ๊กแกป่าจารุจินต์ (*Cyrtodactylus jarujini*) และตุ๊กแกป่าดอยสุเทพ (*C. doisuthep*) ในประเทศไทย (แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม งบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563)

17) การสำรวจ รวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของชุมชนตำบลพระธาตุ อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม (งบประมาณปี 2563 จากสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (BEDO))

18) การสำรวจรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการจัดการการท่องเที่ยวในระดับชุมชน (งบประมาณปี 2563 จากสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.))

19) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของตุ๊กแกป่าจารุจินต์ (*Cyrtodactylus jarujini*) และตุ๊กแกป่าดอยสุเทพ (C. doisuthep) ในประเทศไทย (แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม งบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563)

20) นิเวศวิทยาประชากรและพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ของจิ้งจกดินสกุลไดโซเนียส (*Dixonius*: GEKKONIDAE) สัตว์ถิ่นเดียวของประเทศไทย (แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ปี 2564)

21) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของตุ๊กแกป่าลายสี่ขีด (*Cyrtodactylus quadrivirgatus*) และตุ๊กแกป่าดอยอินทนนท์ (C. inthanon) ในประเทศไทย (แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม งบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564)

22) การอนุรักษ์และสร้างเสริมฐานทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาพื้นที่ป่าบุ่งป่าทามลุ่มน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม (แหล่งทุน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564)

23) นิเวศวิทยาประชากรและพันธุศาสตร์ระดับเซลล์ของจิ้งจกดินสกุลไดโซเนียส (*Dixonius*: GEKKONIDAE) สัตว์ถิ่นเดียวของประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564)

24) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของตุ๊กแกสกุลเก็กโค (*Gekko*: GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ถิ่นเดียวในประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565)

9.3: ผู้ร่วมวิจัย

1) โครงการ การสำรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพของป่าวัฒนธรรม (Cultural forest) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2543)

2) โครงการ ติดตามและประเมินผลด้านสิ่งแวดล้อมโครงการลำตะคอแบบสูบกลับ จังหวัดนครราชสีมา (2543)

3) โครงการการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ: กรณีสวนหินผางาม กิ่งอำเภอหนองหิน จังหวัดเลย (2544)

4) ผู้ร่วมโครงการ โครงการการศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านอีสานในการใช้สมุนไพรกับสัตว์ (2545)

5) โครงการการพัฒนาสัตว์พื้นบ้านเพื่อเศรษฐกิจชุมชน (2545-2547)

6) โครงการการศึกษาความหลากชนิดของปลวกในป่าวัฒนธรรม จังหวัดมหาสารคาม (2546)

7) การจัดการขยะในชุมชนชนบทอีสาน: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลโพนงาม อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2546 จำนวน 124 หน้า

8) โครงการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในคุณค่าความสำคัญการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำและการจัดทำแผนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำ : เขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย (2547)

9) ภูมิปัญญาในการผลิตและจัดการผลผลิตไก่พื้นเมืองของเกษตรกรในภาคอีสาน (2548)

10) โครงการสำรวจและรวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ ระดับท้องถิ่น ปี 2549

11) การศึกษาสถานการณ์สมุนไพร กรณีศึกษา: บ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม (2549)

12) การฟื้นฟูและอนุรักษ์สมุนไพรพื้นบ้านอีสานเพื่อการดูแลรักษาสุขภาพพื้นฐานหมู่บ้านต้นแบบกรณีศึกษาบ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม (2550)

13) โครงการระบบการดูแลสุขภาพชุมชนวิถีไทอีสานเพื่อการพึ่งตนเอง กรณีศึกษา บ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง และตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม (2551)

14) โครงการระบบการดูแลสุขภาพชุมชนวิถีไทอีสานเพื่อการพึ่งตนเอง กรณีศึกษา ตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม (2552)

15) การฟื้นฟูและอนุรักษ์สมุนไพรพื้นบ้านอีสานเพื่อการดูแลรักษาสุขภาพพื้นฐานหมู่บ้านต้นแบบกรณีศึกษาบ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม (2552)

16) โครงการปลูกป่านิเวศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กับบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย (2552)

17) การส่งเสริมการเพาะปลูกกับการใช้ประโยชน์พืชสมุนไพรของชุมชนบ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม (2553)

18) การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพของประชาชน ภายใต้การส่งเสริมสนับสนุนขององค์การบริหารส่วนตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม (2553)

19) การส่งเสริมการเพาะปลูกกับการใช้ประโยชน์พืชสมุนไพรของชุมชนบ้านเชียงเหียน ตำบลเขวา อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม (2554)

20) การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพของประชาชน ภายใต้การส่งเสริมสนับสนุนขององค์การบริหารส่วนตำบลวังแสง อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม (2554)

21) การอนุรักษ์และสร้างเสริมฐานทรัพยากรชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาป่าชุมชนโคกหินลาด หนองคู-นาดูนจังหวัดมหาสารคาม (2554)

22) การศึกษาสถานภาพพืชและสัตว์ท้องถิ่นในป่าโคกหินลาดหนองคู-นาดูน จังหวัดมหาสารคาม เพื่อประกอบการจัดทำแผนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (2554)

23) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติแบบมีส่วนร่วมของชุมชนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา (2554)

24) การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มเกษตรกรในการผลิตสมุนไพรเพื่อให้ได้มาตรฐาน GAP: กรณีศึกษากลุ่มผู้ปลูกสมุนไพร ตำบลพระธาตุ อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม (2555)

25) ตลาดกลางวัตถุดิบสมุนไพรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดมหาสารคาม (2555 - 2557)

26) การอนุรักษ์ฟื้นฟูประเพณีเข้าพรรษาและออกพรรษาโดยใช้น้ำมันกระทงลายของชุมชนบ้านลอมคอม ตำบลนาข่า อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม (2556)

27) การปลูกกระทงลายพืชพลังงานของชุมชนเพื่ออนุรักษ์ (2556)

28) โครงการจัดแสดงสมุนไพรอีสาน ในงานมหกรรมสุมนไพรแห่งชาติครั้งที่ 10 “สมุนไพรไทย สุขภาพไทย เศรษฐกิจไทย (2556)

29) โครงการจัดแสดงสมุนไพรอีสาน ในงานมหกรรมสุมนไพรแห่งชาติครั้งที่ 11 (2557)

30) โครงการการศึกษารวบรวมและทอดภูมิปัญญา “ดอนปู่ตา” สนับสนุนโดย กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม ตำแหน่งนักวิชาการด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น (2557)

31) โครงการรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ประเภทที่ไม่ได้รับการจดบันทึก (มุขปาฐะ)สนับสนุนโดย สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น (2557)

32) โครงการ “กิจกรรมการศึกษา และจัดทำแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนอย่างยั่งยืน ชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์”สนับสนุนโดย สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). 2557. (ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นและพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน)

33) โครงการ “โครงสร้างทางพันธุกรรมของกิ้งก่าหัวสีฟ้า (*Calotes mystaceus*) ในประเทศไทย”: แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2557

34) โครงการ “ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดอนปู่ตา” แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2558

35) โครงการ “การอนุรักษ์และสืบทอดประเพณีเลี้ยงผีปู่ตา กรณีศึกษาบ้านวังจานโนนสำราญ ตำบลบ้านหวาย อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม” แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2558

36) โครงการ “สัณฐานวิทยาและความหลากหลายทางพันธุกรรมของกิ้งก่าคอแดง (*Calotes versicolor)* ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง” แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: วช. 2558

37) นิเวศวิทยา สัดส่วนสัมพันธ์ของลักษณะภายนอกและความหลากหลายทางพันธุกรรมของกิ้งก่าหัวแดง (*Calotes versicolor* (Daudin, 1802)) ในพื้นที่ลำน้ำโขงตอนล่าง, แหล่งทุนมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2558

38) โครงการ “ความหลากหลายและความแตกต่างทางพันธุกรรมของกิ้งก่าแก้วเหนือ *Calotes emma alticristatus* (Schmidt, 1925) และกิ้งก่าแก้วใต้ *C. e. emma* (Gray, 1845) ในประเทศไทย” แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา: สกอ. 2558

39) โครงการ “ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดอนปู่ตา” แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559

40) โครงการ “การอนุรักษ์และสืบทอดประเพณีเลี้ยงผีปู่ตา กรณีศึกษาบ้านวังจานโนนสำราญ ตำบลบ้านหวาย อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม” แหล่งทุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559

41) การจัดทำข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและภูมิปัญญาท้องถิ่นในตำบลเหล่าดอกไม้เพื่อส่งเสริมการพัฒนาป่าโคกข่าวและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้เป็นแหล่งเรียนรู้เชิงนิเวศ (งบประมาณเงินรายได้ปี 2560 จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม)

42) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทย: การจัดทำแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการฟื้นฟูและบริหารจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำในเมือง (ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) (แหล่งทุนสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี 2564)

10. ผลงานอื่น ๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ ฯลฯ

1) ภูวดล โกมณเฑียร คมกริช วงศ์ภาคำ สุทธิรา ขุมกระโทก เกื้อกูล พิมพ์ดี **วีระ ทองเนตร** ขทากร ศรีอาจ. **การสำรวจและติดตามศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลาย ทางชีวภาพของป่าวัฒนธรรม (Cultural forest) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : Project for survey and monitoring biodiversity of cultural forest in North-Eastern Thailand**. 2543. 72 หน้า

2) อุษา กลิ่นหอม ยงยุทธ ตรีนุชกร **วีระ ทองเนตร** เกื้อกูล พิมพ์ดี เจษฎา ทิพยะสุขศรี ขทากร ศรีอาจ สุภาพร สมบัติหอม ปุณฑริกา โชติจำลอง. **วิธีการจัดเก็บข้อมูลแบบมีส่วนร่วมของชุมชนด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน: Methodology for participatory research on traditional knowledge ducumentation and biodiversity for environmental management**. มหาสารคาม : สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549. 240 หน้า

3) ถวิล ชนะบุญ **วีระ ทองเนตร. ปลูกไม้ท้องถิ่นให้ป่าสร้างคลังยาให้ชุมชน**. แผนงานภูมิปัญญาท้องถิ่น มูลนิธิสุขภาพไทย. 62 หน้า.2552.

4) ยงยุทธ ตรีนุชกร อุษา กลิ่นหอม พิเชษฐ เวชวิฐาน สุกัญญา นาคะวงศ์ ชัชวาล ชูวา ภารดี วิจิตรโองการ ถวิล ชนะบุญ สมนึก ไชยสงค์ **วีระ ทองเนตร** พีร ศรีเมือง อำนาย พลลาภ อรนุช มะลิลา.
๙ องค์ความรู้คู่ชุมชน ภูมิปัญญาพื้นบ้านอีสานเพื่อการพึ่งตนเอง. แผนงานพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสุขภาพเพื่อการพึ่งตนเองของชุมชน มูลนิธิสุขภาพไทย. 86 หน้า. 2552.

5) **วีระ ทองเนตร** และถวิล ชนะบุญ. **การย่างไฟ ภูมิปัญญาอีสานรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ**. แผนงานเสริมสร้างระบบสุขภาพชุมชนด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสุขภาพ มูลนิธิสุขภาพไทย. กรุงเทพฯ : 112 หน้า. 2554.

6) ถวิล ชนะบุญ และ**วีระ ทองเนตร. ปลูกไม้ท้องถิ่นให้ป่าสร้างคลังยาให้ชุมชน**. แผนงานภูมิปัญญาท้องถิ่น มูลนิธิสุขภาพไทย. 62 หน้า.2552.

7) ถวิล ชนะบุญ **และวีระ ทองเนตร. ปลูกไม้ท้องถิ่นฟื้นป่า สร้างคลังยาให้ชุมชน 2**. พิมพ์ครั้งที่ 1, มูลนิธิสุขภาพไทย. 184 หน้า. 2555.

8) **วีระ ทองเนตร** ถวิล ชนะบุญ กันต์กนิษฐ์ หาญวงษา. **อยู่ไฟไทบ้าน ภูมิปัญญาพื้นบ้านอีสานกับการดูแลมารดาและบุตรหลังคลอด**. มูลนิธิสุขภาพไทย. 168 หน้า.2555.

9) โรจน์ชัย ศัตรวาหา, สุดารัตน์ ถนนแก้ว, รัชนี นามมาตย์, ชฎาพร เสนาคุณ, ถวิล ชนะบุญ, คมกริช วงค์ภาคำ, สุรพล ยอดศิริ, สุรพล แสนสุข, สมบัติ อัปมระกา,วีระชัย สายจันทา, วังวร สังฆเมธาวี, พนิดา เหล่าทองสาร, สุทธิรา ขุมกระโทก, พัฒนา พาสอน, อดิศักดิ์ อาจหาญ, **วีระ ทองเนตร**, 2555. **ความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ชุ่มน้ำกุดแดง**. โรงพิมพ์ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท & Easy Print

10) รัชนี นามมาตย์, ถวิล ชนะบุญ, พนิดา เหล่าทองสาร และ**วีระ ทองเนตร**. 2558. **การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์**. สารคามการพิมพ์. จังหวัดมหาสารคาม ISBN 978-974-19-5958-7

11. รางวัลวิจัยที่เคยได้รับ

รางวัลและเกียรติประวัติที่ได้รับการยกย่อง

1) รางวัลเลิศรัฐ ประจำปี พ.ศ. 2562 สาขาการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม ประเภทรางวัลสัมฤทธิผลประชาชนมีส่วนร่วม (Effective Change) ในชื่อผลงาน “กองทุนสิ่งแวดล้อมกับการสนับสนุนโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน กรณีโครงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ป่าใหญ่โคกจิก – ตาลอก อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จากคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) ตามหนังสือราชการที่ ทส 1005.4/13860 ลงวันที่ 4 ตุลาคม 2562 โดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2) รางวัลเลิศรัฐ ประจำปี 2563 สาขาการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม ประเภทรางวัลร่วมใจแก้จน (Antipowerty empowered) ในชื่อผลงาน “กองทุนสิ่งแวดล้อมกับการแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคมสิ่งแวดล้อม กรณีโครงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพป่าใหญ่โคกจิก-ตาลอก อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ตามประกาศจากคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) โดยนายวิษณุ เครืองามประธานกรรมการพัฒนาระบบราชการ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ ลงวันที่ 10 กันยายน 2563

3) รางวัลเชิดชูเกียรติ ประจำปี 2565 สำหรับผู้มีบทบาทสำคัญในการดำเนินโครงการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมร่วมกับกองทุนสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยเข้ารับรางวัลจาก นายวราวุธ ศิลปะอาชา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในงานประชุมวิชาการ สผ. ประจำปี พ.ศ. 2565 ในวันที่ 8 สิงหาคม 2565 ณ ห้องแกรนด์บอลรูม ชั้น 4 โรงแรมมิราเคิลแกรนด์คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร ตามหนังสือราชการที่ ทส 1004.1/10953 ลงวันที่ 18 กรกฎาคม 2563 โดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

12. โครงการวิจัยที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

12.1 หัวหน้าโครงการ

1) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของตุ๊กแกสกุลเก็กโค (*Gekko*: GEKKONIDAE) เพื่อการอนุรักษ์สัตว์ถิ่นเดียวในประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2565)

12.2 ผู้ร่วมวิจัย

1) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่ชุมน้ำของประเทศไทย: การจัดทำแนวทางการปฏิบัติที่ดีในการฟื้นฟูและบริหารจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำในเมือง (ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) (แหล่งทุนจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประจำปีงบประมาณ 2565-2566)

2) การศึกษาความสามารถในการรองรับของเขื่อนลำปาวและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมการเลี้ยงปลานิลในกระชังในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ (แหล่งทุน กองทุนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565)

3) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของกิ้งก่าบินสกุลเดรโก (*Draco*: AGAMIDAE) เพื่อการอนุรักษ์ในพื้นที่ป่าฮาลาบาลา จังหวัดยะลาของประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

4) พันธุศาสตร์เซลล์ระดับโมเลกุลของวงศ์ปลาผีเสื้อ (Butterfly fish: Chaetodontidae) เพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาสายพันธุ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

5) นิเวศวัฒนธรรมเกษตรท่องเที่ยวชุมชนนาดูน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

6) ภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ผักและผลไม้ป่ากินได้ของชุมชนนาดูน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

7) ภูมิปัญญาอาหารจากธรรมชาติตามฤดูกาลชุมชนนาดูน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

8) ภูมิปัญญาในการอนุรักษ์ป่าไม้ของชุมชนนาดูน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

9) ภูมิปัญญาการใช้สมุนไพรของหมอพื้นบ้านชุมชนนาดูน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

10) พันธุศาสตร์เซลล์รโมเลกุลของจิ้งจกบ้านสกุลเฮมิแด็กติลัส (*Hemidactylus* : GEKKONIDAE) ในประเทศไทย (แหล่งทุน กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ปี 2566)

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวฤทัยรัตน์ นามสกุล (ภาษาไทย) สุทธิสุวรรณ

ชื่อ(ภาษาอังกฤษ) Miss.rutairat นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Suttisuwun

วัน เดือน ปีเกิด อายุ ปี

2. ประวัติการศึกษา (โดยย่อ)

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต	วท.ด.	เทคโนโลยีชีวภาพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย
วิทยาศาสตรบัณฑิต	วท.บ.	การจัดการศัตรูพืช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

3. ประวัติการทำงาน (โดยย่อ)

อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4. ตำแหน่งปัจจุบัน หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา

5. สังกัดภาควิชา /หน่วยงาน สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ

6. โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) - (ที่บ้าน) -

(มือถือ) 086-7715648 E-mail Address rutairat.s@mail.rmutk.ac.th

7. สาขาที่เชี่ยวชาญ

7.1 เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation)

7.2 จุลชีววิทยา (Microbiology)

7.3 เปปไทด์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant peptide)

8. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

8.1 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

1) พุดกรอง พันธุ์อุโมงค์, **ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ**, กิติศาสตร์ กระบวน, ธันยพร อ่อนคำ, ปรียาวดี อภิสิทธิโรจน์, และมยุริน พิมทอง. 2562. การใช้สารเคลือบผิวที่บริโภคได้จากไฮโดรคอลลอยด์ร่วมกับสารสกัดชาเขียวในการปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาแก้วมังกรหั่นชิ้นพร้อมบริโภค. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 50 ฉบับที่ 3 (พิเศษ) : 272 – 275

2) กาญจนา ชินสำราญ, **ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ** และ พิชามญชุ์ น้อยสุวรรณ. 2562. ความหลากหลายของไซยาโนแบคทีเรียในนาข้าวพื้นที่อำเภอบางแพ จ.ราชบุรี. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11 ประจำปี 2562 : 242 – 253

3) **ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ** และ เพ็ชร สุธิภรณ์. 2564. การหาภาวะที่เหมาะสมของการผลิตไกลซีนบีเทนภายใต้ความเครียดจากเกลือโดยไซยาโนแบคทีเรียมชนิดเซลล์เดี่ยว Synechococcus sp. MH 393765. วารสารวิจัย มทร.กรุงเทพ ปีที่ 15 เล่มที่ 1 : 110 – 121

8.2 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1) Sukjai C. and **Rutairat S.** 2007. Studies on Propionic acid Production from Whey by *Propionibacterium acidipropionici* ATCC 4965 in Combination with *Lacticoccus lactis* TISTR 1401. The 5th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. Khon Kaen University, Nong Khai Campus, Nong Khai, Thailand. November 1-3.

2) Sukjai C. and **Rutairat S.** 2008. Lactic acid Production from Whey by Mixed Culture of *Lactococcus lactis* TISTR 1401 and *Lactobacillus casei* TISTR 1341. Journal of Science Ladkrabang. Vol. 17 No.1 : 63-73.

3) Sukjai C. and **Rutairat S.** 2009. Development and Utilization of Propionic Acid Production from Whey by Coimmobilized Cultures of *Propionibacterium acidipropionici* TISTR 442 in Combination with *Lactococcus lactis* TISTR 1401 and Cell Recycling. Thailand Research Symposium 2009. Central World Plaza, Bangkok, Thailand. August 26-30.

4) Sukjai C. and **Rutairat S.** 2010. Lactic Acid Production by Coimmobilized Cells of *Lactococcus lactis* TISTR 1401 and *Lactobacillus casei* TISTR 1341 Using Whey as Substrate. Chiang Mai University Journal of Natural Science. Vol.9 No.2 : 245 – 254.

5) Sukjai C. and **Rutairat S.** 2011. Continuous Lactic Acid Production from Longan Juice by *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus* TISTR 108. Journal of Agricultural Science and Technology B. Vol.1 No.4 : 556-565.

5) **Rutairat S.**, Saranya P., Nuttha T., Papassara S. and Aphichart K. 2016. Purification and Identification of antioxidant peptides from trypsin hydrolysates of microalgae *Synechococcus* sp. VDW protein. The 5th International Biochemistry and Molecular Biology Conference, Songkhla, Thailand. May 26-27.

6) **Rutairat S**., Saranya P., Tanatorn Saisavoey., Papassara S., Nuttha T. and Aphichart K. 2019. Free Radical Scavenging Properties and Induction of Apoptotic Effects in Preparation Obtained Upon Proteolysis of Bioactive Peptides from Microalgae *Synechococcus* sp. VDW. Journal of Food Technology and Biotechnology. Vol. 57: Issue 3.

7) **Rutairat S**., Saranya P., Tanatorn Saisavoey., Nuttha T. and Aphichart K. 2019. Isolation and Characterization of Anti-Inflammatory Peptides Derived from Trypsin Hydrolysis of Microalgae Protein (*Synechococcus* sp. VDW). Journal of Food Biotechnology.

9. ทุนวิจัยที่เคยได้รับ

-

10. ผลงานอื่น ๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ ฯลฯ

-

11. รางวัลวิจัยที่เคยได้รับ

-

12. โครงการวิจัยที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

-

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายสาโรจ นามสกุล (ภาษาไทย) เจริญศักดิ์

ชื่อ(ภาษาอังกฤษ) Mr.Saroj นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Charoensak

วัน เดือน ปีเกิด อายุ ปี

2. ประวัติการศึกษา (โดยย่อ)

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2545	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	ไทย
2540	วิทยาศาสตรบัณฑิต	วท.บ.	การจัดการศัตรูพืช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	ไทย

3. ประวัติการทำงาน (โดยย่อ)

อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

5. สังกัดภาควิชา /หน่วยงาน สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ

6. โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) (ที่บ้าน)

(มือถือ) E-mail Address

7. สาขาที่เชี่ยวชาญ

-ความหลากหลายของแมลงในระบบนิเวศเกษตร

-การเพาะเลี้ยงเซลล์แมลงและไวรัสโรคแมลง

-แมลงกินได้

-เกษตรอินทรีย์และการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

8. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ

8.1 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ

1) จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3) (พิเศษ) : 464-467.

2) จรงค์ศักดิ์ พุมนวน, อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2553. ประสิทธิภาพสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก. (*Spodoptera litura* F.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ) : 629-632.

3) สาโรช เจริญศักดิ์, กาญจนา ชินสำราญ และดวงสุรีย์ แสนสีระ. 2560. “ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบจากหนอนตายหยาก (*Stemona tuberosa* Lour.)” หน้า 179-187 *ใน* รายงานสืบเนื่อง การ

ประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 “ราชมงคลสร้างสรรค์กับนวัตกรรมที่ยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0”, นนทบุรี, ประเทศไทย. 8-9 สิงหาคม 2560.

4) สาโรช เจริญศักดิ์, จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก. (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ) : 625-628.

8.2 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

1) Belloncik S., O. Petcharawan, M. Couillard, G. Charpentier, B. Larue, H. Guardado, S. Charoensak and S. Imanishi. 2007. Development and characterization of a continuous cell line, AFKN-On-H, from hemocytes of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera, Pyralidae). In Vitro Cell.Dev.Biol.—Animal. 43 : 245-254.

2) Charoensak, S., J. Pumnuan and A. Insung. 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm *Spodoptera litula* (F.). As.J.Food Ag-Ind. 2 (Special Issue) : 234-240.

9. ทุนวิจัยที่เคยได้รับ

-

10. ผลงานอื่น ๆ เช่น ตำรา บทความ สิทธิบัตรหรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ ฯลฯ

-

11. รางวัลวิจัยที่เคยได้รับ

-

12. โครงการวิจัยที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

-