รหัสโครงการ SUT1-104-60-12-07

รายงานการวิจัย

การใช้พื้นที่และถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ (*Naja kaouthia*) และงูเห่าพ่นพิษสยาม (*Naja siamensis*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Habitat use and home range of *Naja kaouthia* and *Naja siamensis* in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รหัสโครงการ SUT1-104-60-12-07

รายงานการวิจัย

การใช้พื้นที่และถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ (*Naja kaouthia*) และงูเห่าพ่นพิษสยาม (*Naja siamensis*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

Habitat use and home range of *Naja kaouthia* and *Naja siamensis* in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมโครงการ

นายทักษิณ อาชวาคม

ผู้ช่วยวิจัย

Mr. Bartosz Nadolski, Mr. Curtis Radcliffe

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ตุลาคม 2563

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 คณะผู้วิจัยสามารถทำงานประสบความสำเร็จลุล่วงและได้องค์ความรู้ใหม่เพิ่มเติมด้านพฤติกรรมของงูเห่า และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปตีพิมพ์เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันต่างๆ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยที่อนุญาตให้ทำการศึกษาในพื้นที่วิจัย และให้การสนับสนุนด้านที่พัก อาหาร ยานพาหนะ ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิงวิรงรอง ช่างเพชร จากสวนสัตว์นครราชสีมา ที่ช่วยทำการผ่าตัดใส่เครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าในตัวงูให้ ขอขอบคุณทีมอาสาสมัครนานาชาติ เจ้าหน้าที่จากสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และชาวบ้านที่อยู่รอบสถานีวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

งูเห่าจัดเป็นงูพิษที่มีอันตรายร้ายแรงและอยู่ในอันดับต้นๆ ของสาเหตุการถูกงูกัดในประเทศไทย เนื่องจากไม่เคยมีการศึกษานิเวศวิทยาของงูเห่าโดยใช้วิทยุติดตามในสภาพธรรมชาติมาก่อน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเลือกที่อยู่อาศัยและการเคลื่อนที่เพื่อหาอาหารหรือคู่ครองของงูเห่า ในพื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา นักวิจัยได้ติดตามงูเห่าหม้อ จำนวนทั้งสิ้น 7 ตัว (ตัวผู้ 6, ตัวเมีย 1) และติดตามงูเห่าพ่นพิษสยาม จำนวนทั้งสิน 12 ตัว (ตัวผู้ 7, ตัวเมีย 5) เป็นเวลา 65 – 1,184 วัน ผลการศึกษาพบว่างูแต่ละตัวมีความหลากหลายในการเลือกที่อยู่อาศัย ขนาดของที่อยู่อาศัย และรูปแบบการเคลื่อนที่เป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไป งูเห่าหม้อมีขนาดของที่อยู่อาศัยทั้งแบบ MCP และ KDE มากกว่า มีระยะทางในการเคลื่อนที่ไกลกว่า และมีจำนวนครั้งมากกว่างูเห่าพ่นพิษสยาม นอกจากนั้น งูเห่าหม้อส่วนมากเลือกอาศัยอยู่ในป่าภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยจะเลือกอยู่ในป่าดิบแล้งและรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง แต่หลีกเลี่ยงป่าเต็งรัง ขณะที่งูเห่าพ่นพิษสยามเลือกอาศัยในเขตชุมชนและพื้นที่เกษตร โดยเลือกอาศัยบริเวณรอยต่อของพื้นที่เกษตร ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ใกล้กับหมู่บ้าน ที่น่าสนใจคืองูเห่าทั้งสองชนิดไม่กลัวบริเวณที่พักอาศัยของคน เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้มีอาหารจำพวกหนู มีน้ำ และมีที่หลบภัยอย่างดี

คำสำคัญ: งูเห่า วิทยุติดตาม การใช้แหล่งอาศัย รูปแบบการเคลื่อน สะแกราช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Cobra is very poisonous and one of the top snakes causing snake bite in Thailand. There is no radiotelemetry study of cobras in the wild before. This study aims to reveal habitat use and movement pattern for food or mate of cobras in the Sakaerat Biosphere Researve in Nakhon Ratchasima province. We followed 7 *Naja kaouthia* (6 males, 1 female) and 12 *Naja siamensis* (7 males, 5 females) for 65 – 1,184 days. The results show that each cobra has diverse habitat choices, home range sizes and movement patterns. In general, *N. kaouthia* has MCP and KDE home range size, movement distance, and movement frequency more than those of *N. siamensis.* Moreover, *N. kaouthia* chooses to stay in Sakaerat Environmental Station especaily dry evergreen forest and ecotone but avoids dry dipterocarp forest. In contrast, *N. siamensis* lives in the village and agriculture areas especaily agricultural margin, dry dipterocarp and mixed deciduous forest near the village. Interstingly, both cobras do not fear human households because there are plenty of rodent, water and good shelter.

Key Words: cobra, radiotelemetry, habitat use, movement pattern, Sakaerat

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษา	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับงูเห่า	3
2.2 งูเห่าหม้อ	4
2.3 งูเห่าพ่นพิษสยาม	4
2.4 การใช้วิทยุติดตามในงานวิจัยงู	8
2.5 งานวิจัยขนาดแหล่งที่อยู่อาศัยของงู	9
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	11
3.1 สถานที่ศึกษา	11
3.2 การจับงู	14
3.3 การวัดลักษณะภายนอกของงูและทำเครื่องหมาย	16
3.4 การผ่าตัดใส่เครื่องส่งสัญญาณวิทยุ	17
3.5 การติดตามงู	18
3.6 การวิเคราะข้อมูล	18
บทที่ 4 ผลการศึกษา	21
4.1 การจับและการติดตามงู	21
4.2 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัย	25
4.3 การเคลื่อนที่ของงูเห่า	32
4.4 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่า	35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผล	39
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	48
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	85
การจัดค่ายและอบรมเชิงปฏิบัติการ	86
ประวัติคณะผู้วิจัย	89

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 เปรียบเทียบวิธีการหาอาหาร ขนาดที่อยู่อาศัย และค่าเฉลี่ยขนาดของงูแต่ละชนิดที่ศึกษาโดยใช้วิทยุติดตาม 10

3.1 การทำ bootstrapping ข้อมูลที่อยู่อาศัยแบบ Minimum Convex Polygon (MCP) ของงูเห่าหม้อ 19

3.2 การทำ bootstrapping ข้อมูลที่อยู่อาศัยแบบ Minimum Convex Polygon (MCP) ของงูเห่าพ่นพิษสยาม 20

4.1 งูชนิดอื่นๆ นอกจากงูเห่าที่จับได้จากการสำรวจ 21

4.2 ลักษณะภาคนอกของงูเห่าหม้อ 22

4.3 ลักษณะภาคนอกของงูเห่าพ่นพิษสยาม 23

4.4 ข้อมูลการติดตามงูเห่าหม้อ 24

4.5 ข้อมูลการติดตามงูเห่าพ่นพิษสยาม 25

4.6 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ โดยวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE 26

4.7 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE 27

4.8 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูเห่าหม้อ 32

4.9 การเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ยของงูเห่าหม้อ ในฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน - กรกฎาคม) และฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม) 33

4.10 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูเห่าพ่นพิษสยาม 34

4.11 การเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ยของงูเห่าพ่นพิษสยาม ในฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน - กรกฎาคม) และฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม) 35

4.12 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ โดยใช้ Duncan index 36

4.13 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ ที่อาศัยอยู่ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยใช้ Duncan index จำแนกตามเพศ 36

4.14 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยใช้ Duncan index 37

4.15 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยใช้ Duncan index แยกตามเพศ 38

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ลักษณะภายนอกของงูเห่าหม้อ และงูเห่าพ่นพิษสยามที่พบในสะแกราช 6

2.2 การแพร่กระจายของงูเห่าหม้อ 7

2.3 การแพร่กระจายของงูเห่าพ่นพิษสยาม 7

3.1 แผนที่ป่าประเภทต่างๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช 12

3.2 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช 2558 – 2560 13

3.3 กับดักงูและส่วนปลายที่ใช้ในการจับงู 14

3.4 จุดที่วางกับดักในป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ขอบป่าของสถานีวิจัย และคลอง 15

3.5 เอกสารเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับงูที่แจกให้กับประชาชนในพื้นที่ 15

3.6 การจับงูออกจากบ้านพักของประชาชนโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย 16

3.7 การวัดลักษณะภายนอกต่างๆ ของงูเห่าที่จับได้ 17

3.8 การผ่าตัดใส่เครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าไปในท้องงู 18

4.1 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าทั้งสองชนิดโดยวิธี MCP 28

4.2 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ โดยวิธี 95% KDE และ 50% KDE 29

4.3 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี 95% KDE 30

4.4 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี 50% KDE 31

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและเหตุผล

งูเห่า (สกุล *Naja*) เป็นงูที่เป็นที่รู้จักของบุคคลทั่วไปด้วยเอกลักษณ์โดดเด่นยกหัวขึ้นตั้งตรงและแผ่แม่เบี้ย จากการรายงานของ World Health Organization (2010) พบว่าประเทศไทยมีงูเห่ากัดคนเฉลี่ยปีละ 40 ครั้ง โดยพบงูเห่าเพียง 3 ชนิด คือ งูเห่าหม้อ (*Naja kaouthia*) งูเห่าพ่นพิษสยาม (*Naja siamensis*) และงูเห่าพ่นพิษสีทอง (*Naja sumatrana*) ในประเทศไทย จากที่พบทั่วโลกจำนวน 29 ชนิด (The Reptile Database, 2017) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของไทยได้พยายามลดอัตราความเสี่ยงต่อการถูกงูกัดและอัตราการเสียชีวิตจากงูกัดมาเป็นระยะเวลาหลายทศวรรษจึงทำให้ประเทศไทยเป็นแกนนำในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เกี่ยวกับเรื่องนี้ ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติการถูกงูเห่ากัดในประเทศไทยอยู่ในระดับต่ำที่สุดเพียงร้อยละ 16 เท่านั้น

ถึงแม้ว่างูเห่าหม้อจัดเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเสียชีวิตสูงเป็นอันดับที่สองรองจากงูทับสมิงคลา (*Bungarus candidus*) แต่ผู้ที่รอดชีวิตส่วนใหญ่กลับสูญเสียสมรรถภาพในการประกอบอาชีพการงานตามปกติจึงส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศในวงกว้าง (WHO, 2010; Wongtongkam et al, 2005) เพื่อลดปัญหาดังกล่าวประเทศไทย ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเอเชียใต้จึงให้ความสำคัญเกี่ยวกับระบบนิเวศของงูเห่า รวมทั้งปัจจัยผลักดันทางสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของงูเห่าในพื้นที่อนุรักษ์

งูเห่าหม้อและงูเห่าพ่นพิษสยาม ถูกระบุไว้ในภาคผนวกที่ 2 ของ CITES โดยที่งูเห่าพ่นพิษสยามถูกระบุว่ามีจำนวนประชากรในอัตราที่น้อยในรายชื่อสีแดงของ IUCN ขณะที่งูเห่าหม้อถูกระบุว่าน่าเป็นห่วงน้อยที่สุด ประชากรงูทั้งสองชนิดนี้ดูเหมือนว่าจะลดลงตลอดระยะทางภูมิศาสตร์ อย่างไรก็ตามแม้งูทั้งสองชนิดนี้จะมีสถานะจาก CITES แต่ปัจจุบันก็ยังคงไม่มีการอนุรักษ์หรือการวิจัยเกี่ยวกับนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของเหล่านี้

ประชาชนในชุมชนมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจของประเทศในฐานะผู้ผลิตสินค้าเกษตรขั้นปฐมภูมิ เกษตรกรรมในประเทศไทยมีความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์เป็นอย่างมาก และหนึ่งในความเสี่ยงนั้นคืองูพิษ ซึ่งแรงงานภาคเกษตรในชนบทมีความเสี่ยงสูงที่สุด ในเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2560 องค์การอนามัยโลกได้ประกาศว่าภัยจากงูพิษเป็นโรคเขตร้อนประเภท A ที่ถูกละเลย การรักษาผู้ป่วยมีทั้งค่าใช้จ่ายและบางครั้งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่ตกเป็นเหยื่อโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีการระบุชนิดงูผิด ในประเทศไทยพบว่างูเห่ามีอัตราการกัดประมาณร้อยละ 16 ต่อปี มีผู้เสียชีวิตหรือได้รับบาดเจ็บสาหัสจำนวนมาก ผลกระทบของพิษมักทำให้ผู้ป่วยมีอาการแพ้เป็นเวลานานและไม่สามารถทำงานตามปรกติได้ (WHO, 2010; Wongtongkam, 2005) แม้ว่างูเห่าจะทำให้เกิดความเสี่ยงอย่างเห็นได้ชัดเจนต่อมนุษย์เรา แต่งูเห่าหม้อและงูเห่าพ่นพิษสยามยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในระบบนิเวศ การที่ประชากรนักล่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่และขนาดกลางมีขนาดลดลงทำให้งูใหญ่มีบทบาทสำคัญมากขึ้นในระบบนิเวศระดับขั้นสูงในสายใยอาหาร งูเห่ามีส่วนช่วยระบบนิเวศเกษตรกรรมขนาดเล็กด้วยการช่วยลด

ศัตรูพืช เช่น หนู เป็นที่ทราบกันว่าในทวีปเอเชียหนูเป็นสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค อาหารหรือพืชผลทางการเกษตรที่หนูได้กินหรือทำลายไปนั้นเทียบเท่าได้กับอาหารที่สามารถเลี้ยงดูมนุษย์ได้ถึง 200 ล้านคน (Stenseth et al, 2003; Mullin and Seigel, 2009; CDC, 2017)

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมของงูเห่าที่เก็บรวบรวมได้ จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนากลยุทธ์การป้องกันภัยจากงูพิษเพื่อให้มนุษย์และงูสามารถอยู่ร่วมกันได้ งานวิจัยนี้คือการศึกษางูเห่าโครงการแรกของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นับตั้งแต่ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2557 โครงการศึกษางูเห่าในพื้นที่สงวนชีวมลฑลสะแกราชได้รับการจัดอันดับให้อยู่ในระดับแนวหน้าของการวิจัยระบบนิเวศงูพิษ โครงการนี้จึงเป็นโครงการแรกในโลกที่ใช้กล้องดักเพื่อติดตามกิจกรรมทางนิเวศวิทยาที่สำคัญ เช่น พฤติกรรมการทำรังของงูเห่า ในขณะนี้โครงการได้รับการยอมรับจากนานาชาติมากขึ้นทำให้โครงการเป็นแบบอย่างในการวิจัยแบบใหม่และช่วยจุดชนวนทำให้เกิดความร่วมมือทำงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาขนาดที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อและงูเห่าพ่นพิษสยาม ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา

2) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของงูเห่าหม้อและงูเห่าพ่นพิษสยาม ที่ออกหาอาหารในแต่ละวัน

3) เพื่อศึกษาการเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อและงูเห่าพ่นพิษสยาม

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษา

สถานที่วิจัยในโครงการนี้ คือ พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช ซึ่งครอบคลุมพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และหมู่บ้านโดยรอบ โดยเฝ้าติดตามการเคลื่อนที่ของงูเห่า 2 ชนิด ด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ติดตามงูเห่าหม้อ จำนวนทั้งสิ้น 7 ตัว (ตัวผู้ 6, ตัวเมีย 1) และติดตามงูเห่าพ่นพิษสยามจำนวนทั้งสิน 12 ตัว (ตัวผู้ 7, ตัวเมีย 5) โดยใช้เวลาในการศึกษาทั้งสิ้น 1 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับงูเห่า

งูเห่าเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากงูเห่ากินอาหารที่หลากหลาย ได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน ปลา และนก จึงทำหน้าที่เป็นผู้ล่าที่สำคัญในการควบคุมความสมดุลของสายใยอาหารในระบบนิเวศ (Shine et al., 2007; Cox et al., 2012) โดยเฉพาะการควบคุมสัตว์จำพวกหนูไม่ให้มีประชากรมากเกินไป นอกจากจะเป็นผู้ล่าแล้ว งูเห่าเองก็เป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์อื่นๆ อีกหลายชนิด ได้แก่ เหยี่ยว พังพอน หรือแม้กระทั่งงูจงอาง การลดจำนวนหรือสูญพันธุ์ของงูเห่าย่อมมีผลกระทบต่อสายใยอาหารในระบบนิเวศทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น มีรายงานประชากรของนกในป่าฝนเขตร้อนที่ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดเล็ก เพราะประชากรของสัตว์ผู้ล่าลดจำนวนลง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดเล็กเหล่านี้จึงกินไข่และทำลายรังของนกจนมีประชากรลดลงอย่างมาก (Sodhi et al., 2009)

งานวิจัยเกี่ยวกับนิเวศวิทยาของงูเห่าในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีน้อยมาก ส่วนใหญ่มักจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับอาหารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างเหยื่อของงูเห่า มีรายงานการวิจัยที่ผ่านมาของนักวิจัยหลายท่านพบว่างูเห่าล่างูชนิดอื่นๆ กบ จิ้งจก นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กเป็นอาหาร (Cox, 1991; Cox et al., 1998) งูเห่าชนิด *Naja sputatrix* ที่อาศัยอยู่บนเกาะชวากินสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นอาหารหลัก (Boeadi et al., 1998) ในขณะที่ในประเทศอินเดียและไทยงูเห่ากินปลาเป็นอาหารหลัก (Chaitae, 2011; Das, 2002) งานวิจัยเชิงนิเวศเชิงพื้นที่ของงูเห่าที่รู้จักกันแพร่หลายนั้นศึกษาในทวีปแอฟริกา อาทิ การศึกษางูเห่าในตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไนจีเรีย พบว่า งูเห่าคอดำพ่นพิษ (*Naja nigricollis*) และงูเห่าป่า (*Naja melanoleuca*) มีที่อยู่อาศัยแตกต่างกันมาก งูเห่าป่าส่วนใหญ่อาศัยในพื้นที่ป่าที่มีอยู่ดั้งเดิมและพื้นที่ป่าปลูกทดแทน ขณะที่งูเห่าคอดำพ่นพิษไม่ได้ชอบอาศัยในป่าชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นพิเศษ (Luiselli and Angelici, 2000) แต่อย่างไรก็ตามทั้งในทวีปแอฟริกาและทวีปเอเชียยังไม่มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงูเห่าแต่ละชนิด

งานวิจัยเกี่ยวกับงูเห่าในประเทศไทยมีน้อยมาก ส่วนมากจะเป็นงานวิจัยทางพิษวิทยา เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของการเป็นแอนติเจนของพิษงูเห่า (กาญจนา จันทองจีน, 2521) การสร้างภูมิคุ้มกันต่อพิษงูเห่าในแกะโดยการกระตุ้นของพิษงูที่อยู่ในรูปโพลิเมอร์ (นลิน นิลอุบล และคณะ, 2522) ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบนที่แยกจากหนูขาว (ประยูรศรี เก้าเอี้ยน, 2533) ผลของพิษงูเห่าและส่วนสกัดที่เป็นพิษต่อหัวใจต่อการทำงานของไตในสุนัขที่สลบ (ประทานพร ฉั่วอนุสรณ์, 2538) การเปรียบเทียบองค์ประกอบของพิษงูที่ได้จากงูเห่าไทยที่มีดอกจันสมบูรณ์และดอกจันไม่สมบูรณ์ (ภัชรี หนูณรงค์, 2538) มีบางงานวิจัยที่ศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคของอวัยวะย่อยอาหารและอวัยวะสืบพันธุ์ในงูเห่าไทย (สุขใจ มหรรทัศนพงศ์, 2534) หรือศึกษา

ชีววิทยาการสืบพันธุ์ของงูเห่าไทยในกรงเลี้ยง (วรวิทู มีสุข, 2551) แต่มีงานวิจัยเพียงชิ้นเดียวเท่านั้นที่ศึกษานิเวศวิทยาและประเมินประชากรของงูเห่าไทยในนาข้าว ในเขตอำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี (Chaitae, 2011)

2.2 งูเห่าหม้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Naja kaouthia* Lesson, 1831

ลักษณะ หัวมีลักษณะกลมเรียว หางเรียวยาว มีสีสันลำตัวต่าง ๆ ทั้ง สีดำ, เขียว หรือน้ำตาลเหลืองหรือน้ำตาลเข้ม รวมทั้งเป็นสีขาวนวลปลอดตลอดทั้งตัวด้วย ตัวผู้หัวจะทู่ใหญ่ พังพานจะแผ่กว้างเป็นวงกลม ส่วนตัวเมียหัวจะหลิมปลายจมูกเรียว พังพานแคบกว่าตัวผู้ โดยงูเห่าชนิดนี้สามารถแผ่พังพานได้กว้างกว่างูเห่าชนิดอื่น ๆ และใกล้เคียงกับงูเห่าอินเดีย (*N. naja*) ที่พบได้ในประเทศอินเดีย และเมื่อยกตัวชูคอแผ่พังพานได้สูงที่สุดประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวลำตัว เกล็ดบนหัวมีขนาดใหญ่ จัดเป็นงูเห่าที่มีขนาดใหญ่มากชนิดหนึ่ง โดยความยาวเฉลี่ยเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 1.00–1.80 เมตร โดยขนาดยาวที่สุดที่วัดได้ของสถานเสาวภา โดยสภากาชาดไทย คือ 2.25 เมตร

การแพร่กระจาย พบกระจายพันธุ์อย่างชุกชุมในประเทศไทย โดยพบได้ทุกภาค พบชุกชุมโดยเฉพาะภาคกลาง นอกจากนี้แล้วยังพบกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวางตั้งแต่อินเดีย, เนปาล, พม่า, จีน, เวียดนาม, กัมพูชา, ลาว ไปจนถึงแหลมมลายู ในประเทศไทยถือเป็นงูเห่าชนิดที่พบได้ชุกชุมมากที่สุด

พื้นที่อาศัย มักในบริเวณที่ลุ่มค่อนข้างชื้น มักอาศัยอยู่ในจอมปลวก, ทุ่งนา หรือพบบนภูเขาที่ระดับความสูง 900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ออกหากินในเวลาพลบค่ำโดยหากินตามพื้นดิน

พฤติกรรม กินสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กเช่น หนู และ นก, กบ, เขียด และบางครั้งก็กินงูชนิดอื่นเป็นอาหาร ผสมพันธุ์ช่วงเดือนสิงหาคมถึงมกราคม วางไข่ครั้งละ 15–37 ฟอง ในช่วงเดือนตุลาคมถึงมีนาคม ระยะฟักไข่นาน 51–69 วัน (เฉลี่ย 60 วัน) เมื่อแรกเกิดมีน้ำหนัก 13.2–18.8 กรัม และความยาว 31.5–35.5 เซนติเมตร

สถานภาพ ไม่ได้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และไม่มีสถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ตามเกณฑ์ของ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2005) และตามเกณฑ์ของ IUCN (2012) แต่อยู่ในภาคผนวกที่ 2 ของ CITES

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลจาก https://th.wikipedia.org/wiki/งูเห่าหม้อ

2.3 งูเห่าพ่นพิษสยาม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Naja siamensis* Laurenti, 1768

ลักษณะ งูขนาดตัวค่อนข้างใหญ่ (จากปลายปากถึงรูก้น 1,180 มิลลิเมตร และหางยาว 255 มิลลิเมตร) หัวสั้นและแบน ส่วนของหัวกว้างใกล้เคียงกับลำคอ ส่วนปลายของหัวมน ตาค่อนข้าง เล็ก หางค่อนข้างยาวและส่วนปลายของหางเรียว ผิวหนังลำตัวมีเกล็ดปกคลุมและพื้นผิวเป็นมัน เกล็ดบนหัวเป็นแผ่นกว้าง เกล็ดบนหลังและ

ทางด้านบนของหางมีพื้นผิวเรียบ เกล็ดท้องขยาย กว้าง เกล็ดใต้หางเป็นแถวเดี่ยว เกล็ดรอบลำตัวในตำแหน่งกึ่งกลางตัวจำนวน 21 เกล็ด เกล็ด ท้องจำนวน 175 เกล็ด และเกล็ดใต้หางจำนวน 57 เกล็ด งูชนิดนี้มีสีลำตัวแปรผัน (อาจขึ้นอยู่กับพื้นที่การแพร่กระจาย) เพราะบางพื้นที่มี ลำตัวสีน้ำตาลอมเขียว บางพื้นที่มีลำตัวสีเขียวอมเทา บางพื้นที่มีสีลำตัวน้ำตาลดำ และบางพื้นที่ มีลำตัวสีขาวกับสีดำ (อาจเรียงตัวสลับเป็นปล้อง หรือเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ) และด้านหลังของ คอมีลวดลายสีครีมหรือสีขาว (เรียก “ดอกจัน”) ที่มีรูปร่างแปรผันเช่นเดียวกับสีลำตัว อาจเป็นรูปวงแหวนเดี่ยว (monocellate หรือรูปตัวโอภาษาอังกฤษ) หรือเป็นรูปวงแหวนคู่ (binocellate หรือรูปตัวยูหรือตัววีภาษาอังกฤษ) หรือไม่มีดอกจัน (acellate) แต่ที่พบในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแก ราชมีลำตัวสีน้ำตาลดำและไม่มีดอกจัน ส่วนบนของลำตัวสีคล้ำกว่าส่วนล่างของลำตัว เกล็ดบน หลังและด้านบนของหางมีขอบแผ่นเกล็ดสีเข้ม คางและใต้คอสีขาว ด้านท้องในช่วงต้นมีสีขาวที่มี แถบสีดำพาดขวางแต่ในช่วงท้ายสีขาว และใต้หางสีขาวอมเทา

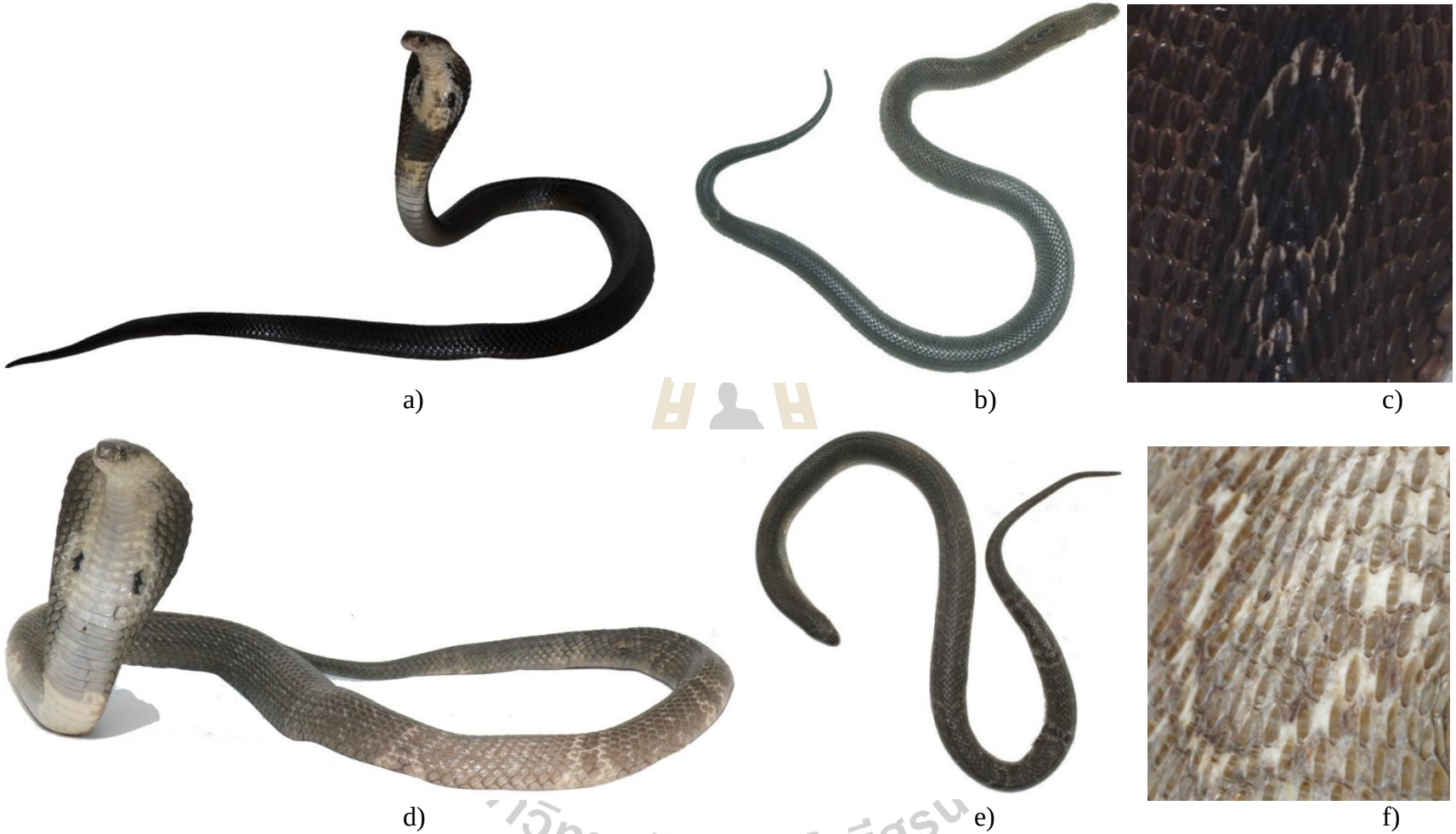
การแพร่กระจาย เวียดนาม กัมพูชา ในประเทศไทยพบทุกภาคของประเทศ (ภาพที่ 2.3) ในพื้นสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชพบในป่าเต็งรังและในป่าดิบแล้ง

พื้นที่อาศัย ตามพื้นล่างของป่า

พฤติกรรม อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ค่อนข้างชื้นและส่วนมากออกหากินเวลากลางคืน แต่อาจหากินในช่วงบ่ายใกล้ค่ำด้วย หากินอยู่บนพื้นดิน แต่ว่ายน้ำได้ดีและเลื้อยขึ้นต้นไม้ได้ หลบซ่อนตัวอยู่ในซอกหรือโพรงของต้นไม้ หรือใช้รู/โพรงของสัตว์อื่น เมื่อถูกรบกวนจะยกหัวและส่วนต้นของลำตัว (ประมาณ 1/3 ของความยาวลำตัว) ตั้งตรงขึ้นมาจากพื้นดิน แผ่กางส่วนของลำคอแบนราบและขยายกว้างกว่าลำตัว (เรียก “แผ่แม่เบี้ย หรือ แผ่พังพาน”) การแผ่แม่เบี้ยเกิดขึ้นเนื่องจากกระดูก ซี่โครงของกระดูกคอเป็นชิ้นยาว โดยเฉพาะกระดูกคอข้อที่ 9 กับข้อที่ 10 จะยาวมากที่สุด และทำให้การแผ่แม่เบี้ยมีรูปร่างกลมรี (ในสภาวะปกติที่งูเห่าไม่ได้แผ่แม่เบี้ย กระดูกซี่โครงของกระดูกคอจะเอนไปทางด้านท้ายตามความยาวลำตัว) พับหัวลงมาและตั้งฉากกับส่วนต้นของลำตัวที่ตั้งตรง โยกลำตัวที่ยกตั้งตรงขึ้นมาไปทางด้านหน้าและไปทางด้านหลัง แลบลิ้นเป็นระยะ ขณะเดียวกัน พองลำตัวให้ใหญ่กว่าปกติ หายใจเข้าและหายใจออกแรงให้เกิดเสียงดัง (ที่มาของชื่อ “งูเห่า”) แล้วพ่นน้ำพิษออกมาเป็นละออง การพ่นน้ำพิษของงูเห่าชนิดนี้เนื่องจากฟันเขี้ยวมีรูเปิดทาง ด้านหน้าและอยู่สูงขึ้นมาจากส่วนปลายของฟันเขี้ยว และบางครั้งจะพ่นน้ำพิษโดยไม่แผ่แม่เบี้ย ไม่สร้างรังเพื่อใช้วางไข่แต่มีพฤติกรรมเฝ้าไข่ โดยเสาะหากองใบไม้แล้วมุดเข้าอยู่ใต้กองใบไม้เพื่อวางไข่ การเฝ้าอาจเฉพาะเพศเมียตัวเดียว หรือทั้งเพศผู้และเพศเมียช่วยกันเฝ้าไข่

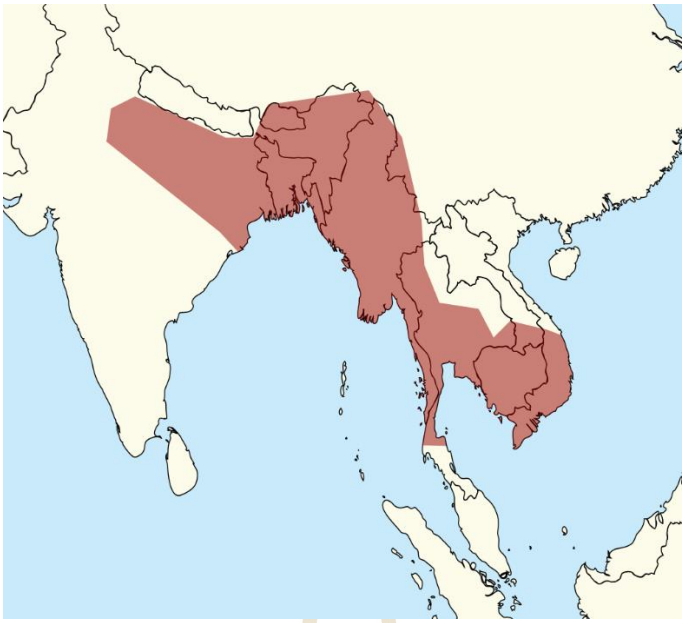
สถานภาพ ไม่ได้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และไม่มีสถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ตามเกณฑ์ของ Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2005) แต่อยู่ในสถานะ vulnerable ตามเกณฑ์ของ IUCN (2012) แต่อยู่ในภาคผนวกที่ 2 ของ CITES

ข้อมูลจาก https://www.tistr.or.th/sakaerat/Flora_Fauna/REPTILE/REPTILE1/งูเห่าพ่นพิษสยาม.pdf



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 2.1 ลักษณะภายนอกของงูเห่าหม้อ (a, b และ c) และงูเห่าพ่นพิษสยาม (d, e และ f) ที่พบในสะแกราช (d และ e ถ่ายภาพโดย Andrew Brown)



ภาพที่ 2.2 การแพร่กระจายของงูเห่าหม้อ (Stuart and Wogan, 2012)

ภาพที่ 2.3 การแพร่กระจายของงูเห่าพ่นพิษสยาม (Stuart et al., 2012)

2.4 การใช้วิทยุติดตามในงานวิจัยงู

การใช้วิทยุติดตามตัว (Radiotelemetry) คือการนำเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ (Radio transmitter) ติดหรือฝังไว้ในตัวสัตว์เพื่อศึกษาติดตามการเคลื่อนที่ของสัตว์ไปยังแหล่งต่างๆ ในแต่ละวัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก (Újavári and Korsós, 2000; Millspaugh and Marzluff, 2001)

งานวิจัยโดย Reinert and Cundall (1982) แสดงให้เห็นว่า การศึกษางูด้วยวิทยุติดตามทุกวันช่วยให้เข้าใจการใช้พื้นที่ของงูแต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น เช่น ก่อนหน้านี้คนมักเข้าใจว่างู *Elaphe obsoleta obsoleta* ออกล่าเหยื่อตามพื้นที่เพาะปลูก แต่จากการศึกษางูชนิดนี้และติดตามด้วยสัญญาณวิทยุ Durner and Gates (1993) พบว่า งูชนิด *Elaphe o. obsoleta* มักชอบอาศัยบริเวณชายป่าและตามบริเวณที่มีต้นไม้ในย่านที่มีผู้คนอาศัยอยู่ในรัฐแมรีแลนด์ สหรัฐอเมริกา หากทราบข้อมูลด้านการเลือกที่อยู่อาศัยของงูแต่ละชนิดอย่างถูกต้อง จะช่วยอนุรักษ์งูที่ใกล้สูญพันธุ์ได้ เพราะสามารถจำแนกประเภทแหล่งอาศัยที่งูอยู่เป็นประจำเพื่อดำเนินการอนุรักษ์ นอกจากนี้การใช้วิทยุติดตามช่วยให้เข้าใจนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงูมากขึ้น เพราะงูเพศผู้และเพศเมียมีการเลือกใช้พื้นที่ที่แตกต่างกัน (Goode et al., 2009) งานวิจัยงู *Crotalus tigris* ในรัฐอริโซนาโดย Goode et al. (2009) แสดงให้ถึงความแตกต่างของรูปแบบการเคลื่อนที่ระหว่างงู Tiger rattlesnakes เพศผู้และเพศเมีย การที่งูตัวผู้ 1 ตัวผสมพันธุ์กับตัวเมียมากกว่า 1 ตัว (Polygamous mating) ทำให้ทราบข้อมูลการใช้ประโยชน์จากพื้นที่และการแบ่งพื้นที่ของงู ยกตัวอย่างเช่น Baxley and Qualls (2009) พบว่างู Black pine snakes (*Pituophis melanoleucus lodingi)* ในอเมริกาเหนือ เลือกพื้นที่หากินอยู่ตรงกลางภายในบริเวณที่มีเหยื่อประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชุกชุม ซึ่งจำนวนของเหยื่อมีอิทธิพลต่อนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่และการเคลื่อนที่ของงู การค้นพบในอเมริกาเหนือดังกล่าวช่วยให้เข้าใจพื้นฐานการใช้พื้นที่อาศัยของงูทั่วโลกได้มากขึ้น งานวิจัยอื่นๆ แสดงให้เห็นว่างูในแถบอเมริกาเหนือมีการใช้พื้นที่แตกต่างกันไปตามเหยื่อที่มีในธรรมชาติ ในขณะที่งูในเขตร้อนชื้นกลุ่ม Viperid เลือกใช้พื้นที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหลบซ่อนตัวที่แตกต่างกัน (Luiselli, 2006)

การติดตามงูด้วยสัญญาณวิทยุสามารถหาตำแหน่งของงูที่อาศัยอยู่ในพื้นที่โล่งได้ง่ายกว่าการติดตามงูในพื้นที่ป่า (Fitzgerald et al., 2002a) นักวิจัยชาวออสเตรเลียศึกษางูชนิด *Hoplocephalus stephensii* ที่ใกล้สูญพันธุ์ โดยใช้วิทยุติดตาม ทำให้ทราบพื้นที่ที่งูหาอาหารและอยู่อาศัยที่แท้จริง ซึ่งทำให้สามารถช่วยปกป้องแหล่งที่อยู่อาศัยของงูชนิดนี้ได้ (Fitzgerald et al., 2002b) ซึ่งนอกจากช่วยเพิ่มเติมเนื้อหาทฤษฎีด้านนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่และชีววิทยาทางความร้อนของงูชนิดที่อยู่ตามต้นไม้แล้ว โครงการวิจัยดังกล่าวยังช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการลงมือด้านอนุรักษ์อย่างจริงจัง (Fitzgerald et al., 2003; 2004; 2005)

การติดตามสัตว์ต่างๆ โดยใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุนั้นมีการใช้อย่างแพร่หลายในงานทางนิเวศวิทยา ที่ผ่านมามีการประเมินผลกระทบของการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุในสัตว์หลายๆ ชนิด เช่น นก (Townsend et al., 2012; Klugman and Fuller, 1990) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Van Vuren, 1989; Reid et al., 1986) และสัตว์เลื้อยคลาน (Jarvie et al., 2014) ผลการศึกษาส่วนใหญ่สรุปว่าไม่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ที่ติด

เครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ยกเว้นบีเวอร์ 1 ตัว ที่ใกล้จะตายเนื่องจากเครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าไปอุดตันลำไส้เล็ก (Guynn et al., 1987) มีรายงานการอักเสบ บวม และการติดเชื้อหลังการผ่าตัดในสัตว์บางชนิด (Lentini et al., 2011; Arnemo et al., 2018) ดังนั้นการเลือกขนาดและรูปร่างของเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจึงมีความสำคัญเพื่อลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสัตว์ที่จะศึกษา โดยทั่วไปเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจะมีขนาดไม่มากกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัวของสัตว์ที่จะศึกษา (Aldridge and Bingham, 1988; Reinert, 1992; Secor, 1994; Skies, 2016) แต่ในการวิจัยนี้ใช้น้ำหนักของเครื่องส่งสัญญาณวิทยุไม่เกินร้อยละ 2.5 เพื่อลดปัญหาที่อาจจะเกิดตามมาให้น้อยที่สุด การศึกษางูโดยใช้วิทยุติดตามนั้นเป็นวิธีการที่ยอมรับและปฏิบัติมาอย่างยาวนาน ดังมีการเขียนเป็นคู่มือโดย Reinert and Cundall (1982) Wetherhead and Anderka (1984) และ Hardy and Green (1999, 2000) ที่มีการอ้างอิงอย่างแพร่หลาย

ที่ผ่านมาการศึกษาด้านนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงูในประเทศไทยมีอยู่อย่างจำกัด มีเพียงการศึกษานิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงูกะปะ (*Calloselasma rhodostoma*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราสีมา ซึ่งแสดงให้เห็นพฤติกรรมการเฝ้ารังเช่นเดียวกับที่พบในงูเหลือมและงูหลาม (Hill et al., 2006) งานวิจัยอื่นๆ ได้แก่ การเลือกที่อยู่อาศัยและสรุปประวัติงูพิษที่พบทั่วไปในประเทศไทย (Chanhome et al., 2011)

2.5 งานวิจัยขนาดแหล่งที่อยู่อาศัยของงู

ขนาดแหล่งที่อยู่อาศัยของงูมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวิถีชีวิตและขนาดของงูแต่ละชนิด (ตารางที่ 2.1) งูที่เป็นนักล่า เช่น งูจงอางในประเทศอินเดียมีพื้นที่หากินถึง 329.5 เฮกแตร์ (Bhaisare et al., 2010) ในขณะที่งู *Hoplocephalus stephensii* ในป่ากึ่งเขตร้อนของออสเตรเลียเป็นงูที่มักอาศัยอยู่ตามต้นไม้จึงมีขนาดของที่อยู่อาศัยเล็กกว่าคือ 11 เฮกแตร์ (Fitzgerald et al., 2002a) นอกจากนี้ขนาดตัวของงูแต่ละชนิดยังส่งผลต่อขนาดที่อยู่อาศัย โดยงูในกลุ่ม pit viper ที่มีขนาดเล็กที่สุดบนโลก คือ *Bitis schneideri* มีขนาดที่อยู่อาศัยที่เล็กมาก โดยตัวเมียมีที่อยู่อาศัยเพียง 0.1 เฮกแตร์ (Maritz and Alexander, 2012) การมีขนาดที่อยู่อาศัยที่เล็กมากส่งผลต่อการถูกแบ่งแยกของประชากร โดยเฉพาะในงูที่มักอยู่กับที่หรือชอบสันโดษ

Wasko and Sasa (2012) ศึกษาอิทธิพลของอาหารที่มีผลต่อนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ การเลือกที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมการออกหาอาหารของงูชนิด *Bothrops asper* โดยการให้เหยื่อแก่งูระหว่างที่มีการติดตามด้วยวิทยุ พบว่าการปรากฏของเหยื่อมีผลต่อนิเวศวิทยาเชิงพื้นที่และพฤติกรรมดังกล่าว กลุ่มของงูที่ศึกษา (ทั้งงูที่ได้รับเหยื่อและงูที่ต้องออกหากินด้วยตนเอง) มีขนาด home range ไม่แตกต่างกัน แต่งูที่ได้รับเหยื่อมีการเคลื่อนที่ในระยะที่ใกล้กว่าเดิมและน้อยลง และมีการเปลี่ยนแหล่งที่อยู่อาศัยโดยเลือกหลบอยู่ตามที่มีแหล่งกำบังตัวและในป่าที่มีความผันแปรด้านอุณภูมิความร้อน (thermally variable forested habitats) มากกว่าอยู่ใกล้แหล่งน้ำ (swampy habitats) ถึงแม้แหล่งน้ำจะมีเหยื่อประเภทสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชุกชุม

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบวิธีการหาอาหาร ขนาดที่อยู่อาศัย และค่าเฉลี่ยขนาดของงูแต่ละชนิดที่ศึกษาโดยใช้วิทยุติดตาม

Region	Species	Strategy	Sex	Mean SVL (cm)	Mean Mass (g)	Mean MCP (ha)	References
NA	*Agkistrodon contortrix*	TF	F/M	61.8	284.7	17.49	Smith et al. (2009)
SAF	*Bitis schneideri*	TA	F/M	<30	< 30	0.10/0.85	Maritz and Alexander (2012)
SA	*Bothrops asper*	TF	F/M	120.1	-	5.95	Wasko and Sasa (2012)
NA	*Crotalus adamanteus*	TF	F/M	-	-	31.5	Hoss et al. (2010)
NA	*Crotalus tigris*	TA	F	60.4	216.8	3.9	Goode et al. (2009)
NA	*Crotalus tigris*	TA	M	69.6	311.8	13.1	Goode et al. (2009)
AU	*Hoplocephalus stephensii*	AF	F/M	<100	-	11.11	Fitzgerald et al. (2002a)
NA	*Nerodia sipedon a*	AQF	F/M	81.1 (F), 75.5 (M)	372.6 (F), 261.3 (M)	15.8	Burger (2001)
NA	*Nerodia sipedon*	AQF	F/M	66.7 (F), 53.3 (M)	232.8 (F), 95.5 (M)	4	Burger (2001)
IN	*Ophiophagus hannah*	TF, AF	F/M	260 (F), 300 (M)	-	329.5	Bhaisare et al. (2010)
AU	*Pseudonaja textilis*	TF	F/M	150	-	5.8	Whitaker and Shine (2003)
NA	*Sistrurus catenatus*	TF	F/M	54.6	-	1.29	Wastell and Mackessy (2011)

NA= North America, SAF= South Africa, SA= South America, AU= Australia, IN= India, TF= Terrestrial Foraging, AQF= Aquatic Foraging, AF= Arboreal Foraging, TA= Terrestrial Ambush, M= Male, F= Female

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

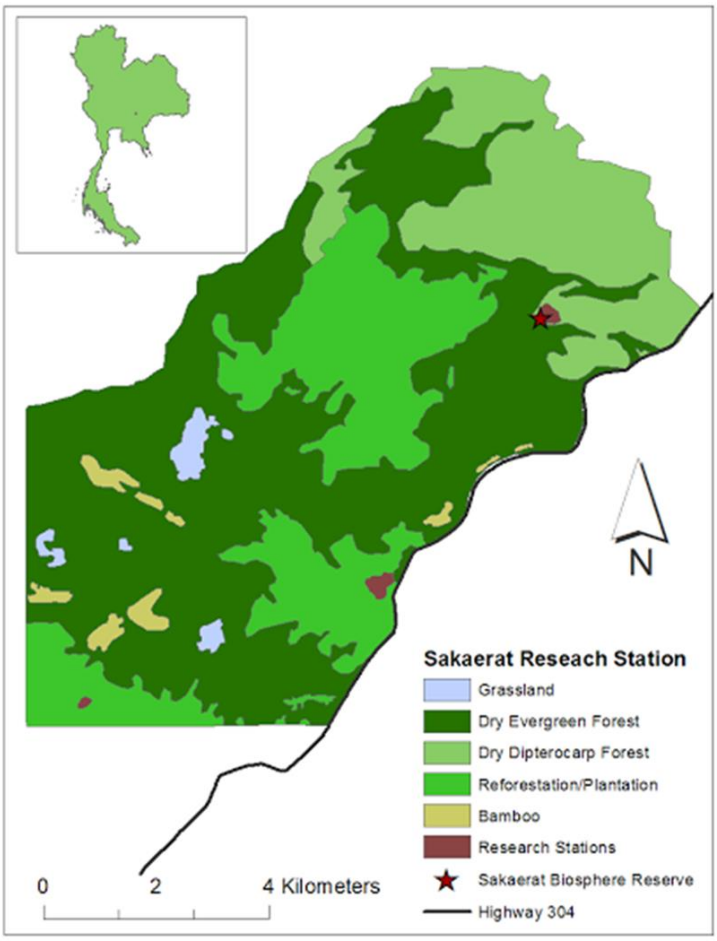
3.1 สถานที่ศึกษา

สถานที่ทำวิจัยของโครงการนี้ คือ พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช ภายใต้การรับรองของยูเนสโก (the UNESCO Man and Biosphere (MAB) reserve) อยู่ทางใต้ของที่ราบสูงโคราช (พิกัด 14° 30'N และ 101° 55' E) ซึ่งรวมทั้งสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อยู่ภายใต้การดูแลของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช มีพื้นที่อนุรักษ์ 7,809 เฮกแตร์ ครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล ได้แก่ ตำบลลำน้ำแก้ว ภูหลวง ท่าขอบ วังหมี วังน้ำเขียว และอุดมทรัพย์ พื้นที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 250–790 เมตร มีเนินเขาสูงสุดสามจุดด้วยกันที่ความสูงระดับน้ำทะเล 790-682 เมตร พื้นที่ประมาณร้อยละ 35 ของพื้นที่อนุรักษ์มีความสูงจากระดับน้ำทะเลที่ 300–400 เมตร (TISTR, 2014a)

ป่าสองประเภทที่พบในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชเป็นหลัก คือ ป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง (ภาพที่ 3.1) ป่าเต็งรังครอบคลุมพื้นที่ 1,451 เฮกแตร์ หรือประมาณร้อยละ 18.6 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด พรรณไม้เด่นที่พบเป็นพืชที่ทนไฟ เช่น *Shorea siamensis*, *Shorea obtusa* และ *Dipterocarpus intricatus* ที่เป็นพรรณไม้ระดับเรือนยอด (TISTR, 2014b) และไผ่ *Thyrsostachys siamensis* Gamble ที่ระดับไม้ชั้นล่าง ซึ่งสูงถึงประมาณ 3 เมตร และถูกไหม้ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ป่าดิบแล้งครอบคลุมพื้นที่ 4,682 เฮกแตร์ หรือประมาณร้อยละ 60.0 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด พรรณไม้เด่นที่พบได้แก่ ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) และกระเบากลัก (*Hydnocarpus ilicifolia*) ซึ่งช่วยสร้างความหนาแน่นที่ระดับเรือนยอดที่แตกต่างกัน ครอบคลุมพื้นที่กว่าร้อยละ 85 ของไม้พื้นล่าง ป่าที่มีเรือนยอดแบบปิดหรือเรือนยอดซ้อนทับและต่อเนื่องกันปกคลุมด้วยไม้เถาเนื้อแข็งขนาดใหญ่ และพืชบางชนิดในวงศ์ Ebenaceae ซึ่งกลายเป็นไม้เถาเนื้อแข็งเมื่อมีอายุมากขึ้น (Kanzaki et al., 1995; TISTR, 2014b) นอกจากนี้มีพื้นที่ป่าปลูกขนาดใหญ่สองแห่งครอบคลุมพื้นที่ 1,446 เฮกแตร์ หรือประมาณร้อยละ 18.5 ประกอบด้วยพืชประเภทกระถิน *Acacia* spp. สลับกับยูคาลิปตัส ซึ่งแทบไม่มีไม้พุ่ม บริเวณพื้นดินปกคลุมด้วยป่าไผ่ประมาณ 112 เฮกแตร์ หรือร้อยละ 1.4 และทุ่งหญ้า 93 หรือร้อยละ 1.2 ส่วนที่เหลือ 25 เฮกแตร์ หรือร้อยละ 0.3 เป็นพื้นที่สำนักงานและอาคารในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

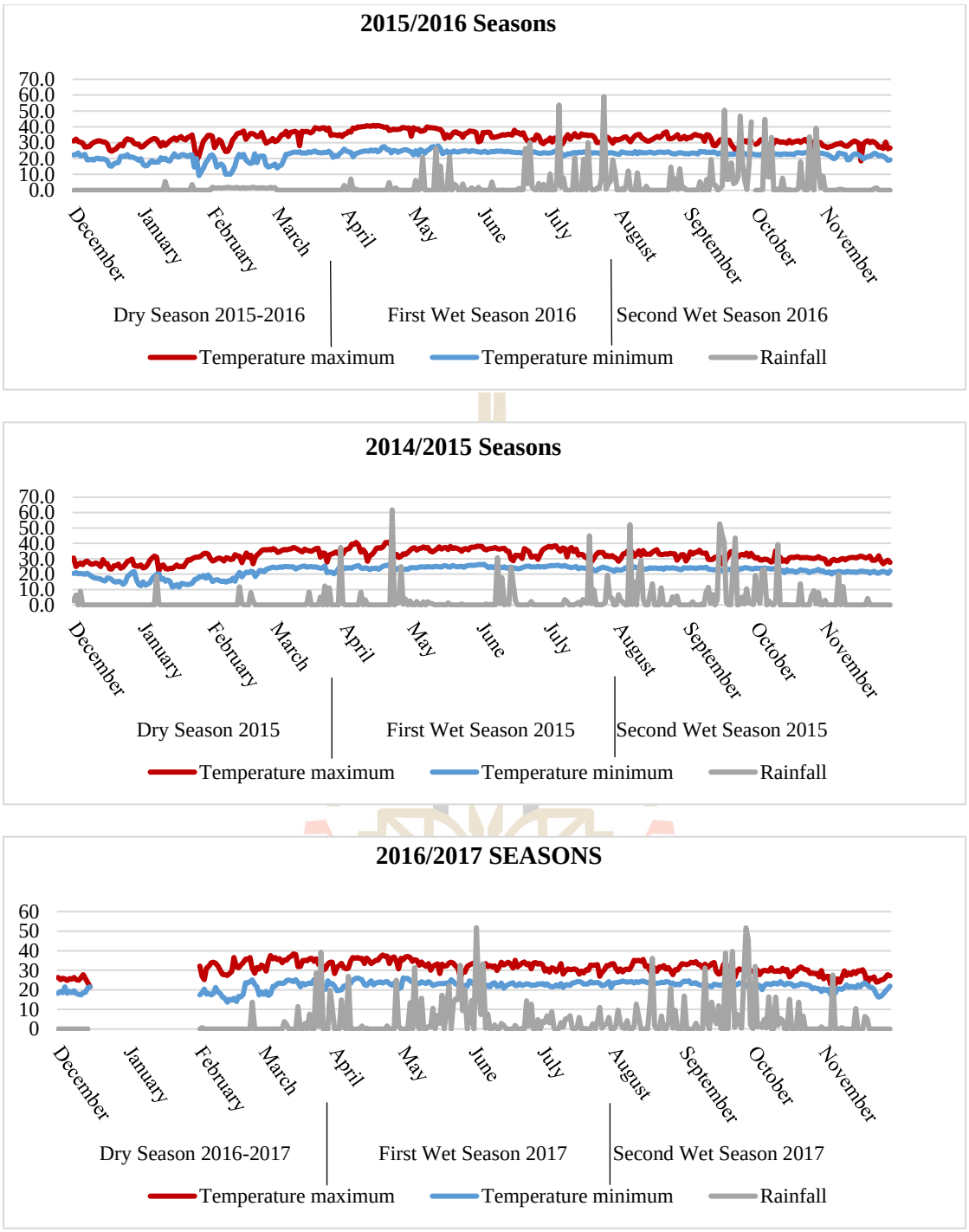
แม้พื้นที่อนุรักษ์จะมีขนาดเล็ก แต่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีความหลากหลายของสัตว์เป็นจำนวนมากเพราะมีแหล่งที่อยู่อาศัยหลายประเภท และมีการป้องกันและอนุรักษ์ป่าดั้งเดิมอย่างเข้มงวด ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าปลูกของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชเป็นแหล่งอาศัยของนกกว่า 230 ชนิด รวมทั้งนกประจำชาติของไทย เช่น ไก่ฟ้าพญาลอ (*Lophura diardi*) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกว่า 80 ชนิด รวมทั้ง เลียงผา

(*Naemorhedus sumatraensis*) ซึ่งเป็นสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองที่ใกล้สูญพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีผู้ล่าที่เป็นอันตรายต่องูจงอาง เช่น เหยี่ยวรุ้ง (*Spilornis cheela*) หมูหริ่ง (*Arctonyx collaris*) พังพอนธรรมดา (*Herpestes javanicus*) และหมูป่า (*Sus scrofa*) ซึ่งพบได้ทั่วไปในสถานี ปัจจุบันพบสัตว์เลื้อยคลานในวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจำนวน 86 ชนิด รวมทั้งงูจำนวน 62 ชนิด (TISTR, 2014b)



ภาพที่ 3.1 แผนที่ป่าประเภทต่างๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

สถานีวิจัยสะแกราชมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ฤดูหนาวอากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส ขณะที่ฤดูร้อนอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิสูงสุดมากกว่า 45 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ 1,150 มิลลิเมตรต่อปี (Sakaerat Environmental Research Station, 2011) ช่วงที่ฝนตกหนักที่สุดแบ่งเป็นสองช่วงคือ ช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม และช่วงเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน (ภาพที่ 3.2) ข้อมูลด้านอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ตลอดจนความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยา 5 แห่งที่มีในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยเจ้าหน้าที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจะเก็บข้อมูลในแต่ละวันเพื่อบันทึกลงในฐานข้อมูล



ภาพที่ 3.2 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช 2558 – 2560

3.2 การจับงู

โครงการนี้ใช้วิธีจับงูหลากหลายวิธี ได้แก่ การวางกับดัก (ภาพที่ 3.3 และ 3.4) การออกสำรวจ การแจกเอกสารให้ความรู้เรื่องงูและบริการจับงูฟรี (ภาพที่ 3.5) การออกไปจับเมื่อได้รับแจ้งจากผู้พบงูในสถานีวิจัยสะแกราชและบริเวณใกล้เคียง (ภาพที่ 3.6) การจับงูโดยทีมกู้ภัยที่ได้รับการฝึกฝนจากทางโครงการ การติดตามงูในช่วงฤดูสืบพันธุ์ที่นำไปพบกับงูตัวใหม่ และการพบงูโดยการบังเอิญ ในการทำวิจัยในแต่ละวัน

ภาพที่ 3.3 กับดักงูและส่วนปลายที่ใช้ในการจับงู

ภาพที่ 3.4 จุดที่วางกับดักในป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ขอบป่าของสถานีวิจัย และคลอง

ภาพที่ 3.5 เอกสารเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับงูที่แจกให้กับประชาชนในพื้นที่

ภาพที่ 3.6 การจับงูออกจากบ้านพักของประชาชนโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

3.3 การวัดลักษณะภายนอกของงูและทำเครื่องหมาย

งูที่ถูกจับได้จะถูกเก็บไว้ในกล่องกล่องพลาสติกที่เจาะรูเพื่อความปลอดภัยตามหลักการของ Llewelyn et al. (2009, 2011) เพื่อดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมงในห้องปฏิบัติการ ทำการวางยาสลบงูด้วย Isoflurane ในท่อพลาสติกใส จดบันทึกเวลาที่งูสลบ และปริมาณของ Isoflurane ที่ใช้ หลังจากนั้นวัดขนาดงูโดยวางงูลงในท่อ PVC ที่ตัดผ่าครึ่งตามแนวยาวและวัดขนาดจากปลายจมูกจนถึงเกล็ดสุดท้ายตรงปากทวาร (snout to venter length, SVL) และวัดความยาวหาง (tail length, TL) และชั่งน้ำหนักของงูบนเครื่องชั่งดิจิตอล (ภาพที่ 3.7) การหาเพศของงูทำโดยใช้ probe สอดเข้าไปในช่อง cloaca ถ้าเป็นตัวเมียจะสอดได้ลึก แต่ถ้าเป็นตัวผู้จะได้ตื้นๆ เท่านั้น แล้วทำเครื่องหมายงูแต่ละตัวด้วยมีด Bovie™ ตามวิธีการของ Winne et al. (2006) บันทึกภาพของงูแต่ละตัวทั้งลำตัว หัว ท้อง เกล็ดท้องและเกล็ดใต้หาง และบริเวณที่ถูกทำเครื่องหมาย ตลอดจนตำหนิอื่นๆ ที่พบบนตัวงู

ภาพที่ 3.7 การวัดลักษณะภายนอกต่างๆ ของงูเห่าที่จับได้

3.4 การผ่าตัดใส่เครื่องส่งสัญญาณวิทยุ

งูเห่าที่ถูกจับได้จะถูกเก็บไว้เพื่อสังเกตอาการระยะหนึ่ง งูที่ถูกเลือกเพื่อการวิจัยจะถูกวางยาสลบด้วย isoflurane เพื่อเตรียมการผ่าตัด งูเห่าที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 เมตร และสุขภาพแข็งแรงจะถูกฝังเครื่องส่งสัญญาณ SI-2, SI-2T (Holohil) ขนาด 9, 11, 13 กรัม หรือ PD-2T (Holohil) ขนาด 3.8 กรัม ลงไปในช่องว่างของลำตัว ขึ้นอยู่กับขนาดของงู ซึ่งตามหลักสากลแล้วเครื่องส่งสัญญาณไม่ควรมีขนาดใหญ่กว่ามวลร่างกายของงูเกินร้อยละ 2.5 เพื่อลดการส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของงู การผ่าตัดทำตามเทคนิคของ Reinert and Cundall (1982) และ Hardy and Greene (2000) โดยฝัง เครื่องส่งสัญญาณเข้าไปในโพรงในท้อง (coelomic cavity) และให้สายอากาศ อยู่ระหว่างเนื่อเยื่อใต้ผิวหนังและเยื่อบุช่องท้อง (ภาพที่ 3.8) การผ่าตัดกระทำโดย สัตวแพทย์หญิง วิรงรอง ช่างเพชร จากสวนสัตว์นครราชสีมา หลังจากผ่าตัดและสังเกตอาการแล้ว (< 24 ชม.) งูจะถูกนำไปปล่อยกลับคืนสู่ที่เดิม การดำเนินการกระทำภายใต้กฎปฏิบัติของ the Herpetological Animal Care and Use Committee (2004) และคณะกรรมการจริยธรรมในสัตว์ทดลองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 3.8 การผ่าตัดใส่เครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าไปในท้องงู

3.5 การติดตามงู

เมื่องูเห่าฟื้นจากการผ่าตัด งูจะถูกนำไปปล่อยบริเวณเดิมที่จับมา และติดตามการเคลื่อนที่ของงูวันละ 2 ครั้ง ในเวลาประมาณ 9:00 และ 16:00 เพื่อสังเกตรูปแบบการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัว ด้วยเครื่องรับสัญญานวิทยุ ATS R410 และ Communication Specialist R1000 ต่อกับเสาอากาศ Telonics ™ RA-23 แล้วใช้เครื่อง Garmin™ GPSmap62s หรือ Garmin™ GPSmap60CSx เพื่อบอกพิกัดจุดที่พบและติดตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของงู

ระหว่างการติดตามงู นักวิจัยจะทำการบันทึกข้อมูลลงในแอป Open Data Kit (ODK) บนโทรศัพท์มือถือ ได้แก่ พฤติกรรม (อยู่กับที่ เลื้อย ผสมพันธุ์ กินอาหาร) พิกัด GPS อุณหภูมิของอากาศและเหนือดิน สภาพอากาศ ลักษณะที่อยู่อาศัย ลักษณะที่หลบภัย พฤติกรรมการสืบพันธุ์ เหยื่อ เวลาที่อยู่ในที่หลบภัย เป็นต้น

งูเห่าที่ถูกฝังเครื่องส่งสัญญานจะถูกจับกลับมาเปลี่ยนเครื่องส่งสัญญาณตัวใหม่หนึ่งสัปดาห์ล่วงหน้าก่อนที่อายุการใช้งานของแบ็ตเตอรี่ตัวเก่าจะหมด หากงูมีสภาพร่างกายที่แข็งแรงและทีมวิจัยมีเครื่องส่งสัญญานตัวใหม่ที่พร้อมใช้งาน โดยใช้วิธีผ่าตัดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หลังจากนั้นจึงนำงูกลับไปปล่อยคืนสู่บริเวณเดิม และทำการศึกษาติดตามด้วยวิทยุสื่อสารต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยใช้โปรแกรม ArcGIS และ R นักวิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูเห่าแต่ละตัวโดยวิธี Minimum Convex Polygons (MCP; Wasko and Sasa, 2009) แสดงผลในโปรแกรม Arc-View (ESRI, California, USA) โดยใช้ตัวเลือก Animal Movement Analysis (Hooge and Eichenlaub, 1997) และวิธี 95% และ 50% Fixed Kernel Isopleths หรือ Kernel Density Estimator (KDE; Goode et al.,

2009; Rao, 2011) สำหรับงูแต่ละตัวที่สามารถติดตามได้ในระหว่างทำโครงการวิจัยนี้ และมีจำนวนข้อมูลที่มากเพียงพอ (อย่างน้อย 30 จุด)

เพื่อทดสอบว่าจำนวนข้อมูลมีความเพียงพอในการวิเคราะห์ที่อยู่อาศัยแบบ Minimum Convex Polygon (MCP) หรือไม่ นักวิจัยได้ใช้วิธี bootstrapping ซึ่งพบว่าข้อมูลของ งูเห่าหม้อ ได้คะแนนมากกว่า 0.9 ทุกตัว (ตารางที่ 3.1) ถือว่าเพียงพอ แต่ในส่วนของ งูเห่าพ่นพิษสยาม นักวิจัยเลือกข้อมูลของงูมาวิเคราะห์เพียง 10 ตัว เนื่องจากมีการติดตามนานพอ เมื่อทำการ bootstrapping ซึ่งพบว่าข้อมูลของ NASI018 ไม่มากกว่า 0.9 (ตารางที่ 3.2) แต่เนื่องจากมีค่าใกล้เคียงมากจึงนำข้อมูลของงูตัวนี้เข้ามาร่วมด้วย

นอกจากนั้น มีการศึกษาเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของงูแต่ละตัวในแต่ละวัน เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน - กรกฎาคม) และฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวอย่างงูที่หาได้ในช่วงฤดูนั้น และมีการศึกษาการเลือกชนิดของที่อยู่อาศัยโดยนักวิจัยได้สร้างแผนที่จากภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อจำแนกลักษณะที่อยู่อาศัยของงูประเภทต่างๆ แล้วใช้ Duncan's index (Knierim et al., 2018; Marshall et al., 2018; Silva et al., 2018; Manley et al., 2007; Duncan 1983) ในการประเมินว่างูเลือกที่อยู่อาศัยชนิดใดมากกว่ากัน โดยใน งูเห่าหม้อ แบ่งชนิดของที่อยู่อาศัยเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ป่าเสื่อมโทรม ลำธาร และบริเวณสำนักงานของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ส่วนใน งูเห่าพ่นพิษสยาม แบ่งชนิดของที่อยู่อาศัยเป็น 12 ประเภท ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าผลัดใบ ป่าปลูก ป่าเสื่อมโทรม สวน พื้นที่เกษตรบนบก พื้นที่เกษตรในแหล่งน้ำ รอยต่อของไร่นา รอยต่ออื่นๆ ที่อยู่อาศัย พื้นที่กึ่งธรรมชาติอื่นๆ และแหล่งน้ำ

ตารางที่ 3.1 การทำ bootstrapping ข้อมูลที่อยู่อาศัยแบบ Minimum Convex Polygon (MCP) ของ งูเห่าหม้อ

Snake ID	Home Range Size (ha)	Score	Asymptotic?
NAKA003	105.1	0.93	TRUE
NAKA012	595.8	0.98	TRUE
NAKA013	45.6	0.92	TRUE
NAKA014	191.1	0.94	TRUE
NAKA015	387.2	0.96	TRUE
NAKA016	110.7	0.93	TRUE
NAKA017	315.0	0.97	TRUE

ตารางที่ 3.2 การทำ bootstrapping ข้อมูลที่อยู่อาศัยแบบ Minimum Convex Polygon (MCP) ของ งูเห่าพ่นพิษสยาม

Snake ID	Home Range Size (ha)	Score	Asymptotic?
NASI011	2.5	0.98	TRUE
NASI012	16.9	0.98	TRUE
NASI014	21.6	0.90	TRUE
NASI017	28.2	0.94	TRUE
NASI018	45.6	0.895	FALSE
NASI019	25.1	0.95	TRUE
NASI020	36.8	0.91	TRUE
NASI021	35.8	0.94	TRUE
NASI022	33.0	0.93	TRUE
NASI025	11.3	0.97	TRUE

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 การจับและการติดตามงู

จากการสำรวจค้นหางูในพื้นที่ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าผลัดใบ สวนป่า และพื้นที่เกษตร ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึง 1 กันยายน 2560 ทำการสำรวจ โดยใช้เวลาในการสำรวจทั้งสิ้น 145 ชั่วโมง หรือคิดเป็น 510 ชั่วโมงต่อคน ผลการสำรวจพบงูเห่าหม้อ และงูเห่าพ่นพิษสยาม เพียงอย่างละ 1 ตัว แต่พบงูชนิดอื่นๆ อีก 22 ชนิด จำนวน 90 ตัว (ตารางที่ 4.1) การศึกษานี้สามารถจับงูจากวิธีอื่นๆ ได้ งูเห่าหม้อ ได้จำนวน 11 ตัว (ตัวผู้ 9, ตัวเมีย 2) เป็นตัวเต็มวัย 10 ตัว และงูเห่าพ่นพิษสยาม จำนวน 32 ตัว (ตัวผู้ 23, ตัวเมีย 9) เป็นตัวเต็มวัย 23 ตัว วัยรุ่น 7 ตัว และวัยเด็ก 2 ตัว โดยมีลักษณะภายนอกตามตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.1 งูชนิดอื่นๆ นอกจากงูเห่าที่จับได้จากการสำรวจ

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน
1	งูเขียวหัวจิ้งจก	*Ahaetulla prasina*	3
2	งูแส้หางม้าเทา	*Boiga siamensis*	4
3	งูเขียวบอน	*Boiga cyanea*	5
4	งูทับสมิงคลา	*Bungarus candidus*	4
5	งูสามเหลี่ยม	*Bungarus fasciatus*	1
6	งูกะปะ	*Calloselasma rhodostoma*	2
7	งูทางมะพร้าวลายขีด	*Coleognatus radiatus*	3
8	งูปล้องฉนวน	*Dryocalamus sp.*	3
9	งูสายรุ้ง	*Enhydris enhydris*	2
10	งูปลิง	*Enhydris plumbea*	1
11	งูปล้องฉนวนสร้อยเหลือง	*Lycodon capucinus*	3
12	งูปล้องฉนวนลาว	*Lycodon laoensis*	2
13	งูปี่แก้วลายแต้ม	*Oligodon fasciolatus*	4
14	งูปี่แก้วลายหัวใจ	*Oligodon barroni*	3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

15	งูงอดไทย	*Oligodon taeniatus*	3
16	งูหมอก	*Psammodynastes pulverulentus*	1
17	งูสิงบ้าน	*Pytas korros*	3
18	งูสิงหางลาย	*Pytas mucosa*	1
19	งูลายสาบคอแดง	*Rhabdophis subminiatus*	4
20	งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง	*Trimeresurus albolabris*	7
21	งูเขียวหางไหม้ตาโต	*Trimeresurus macrops*	25
22	งูแสงอาทิตย์	*Xenopeltis unicolor*	3
23	ไม่ทราบชนิด		3

ตารางที่ 4.2 ลักษณะภาคนอกของงูเห่าหม้อ

Snake ID	Age class	Body condition	Sex	SVL (mm)	TL (mm)	Mass (g)
NAKA003	Adult	Good	M	1,330	210	732.4
NAKA012	Adult	Good	M	1,380	222	835.2
NAKA013	Adult	Very good	M	1,264	212	942.0
NAKA014	Adult	Very good	F	1,410	152	N/A
NAKA015	Adult	Excellent	M	1,351	205	1,041.6
NAKA016	Adult	Excellent	M	1,442	220	1,016.3
NAKA017	Adult	Excellent	M	1,371	236	1,178.0
NAKA018	Adult	Excellent	M	1,420	163	1,185.3
NAKA019	Juvenile	Very good	F	627	104	58.4
NAKA020	Adult	Excellent	M	1,324	205	1,245.5
NAKA021	Adult	Excellent	M	1,408	253	1,456.5

N/A Data recorded incorrectly or lost

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.3 ลักษณะภาคนอกของงูเห่าพ่นพิษสยาม

Snake ID	Age class	Body condition	Sex	SVL (mm)	TL (mm)	Mass (g)
NASI003	Adult	Good	F	1,172	190	685.0
NASI004	Adult	Excellent	M	1,173	312	668.5
NASI005	Subadult	Good	F	1,026	173	341.4
NASI006	Adult	Excellent	F	1,181	207	585.0
NASI007	Adult	Excellent	M	1,048	203	597.0
NASI008	Adult	Good	M	1,266	208	758.5
NASI009	Adult	Good	M	1,242	N/A	734.8
NASI011	Adult	Excellent	F	1,214	185	746.6
NASI012	Adult	Excellent	M	1,058	213	535.7
NASI013	Adult	Good	F	1,023	178	714.2
NASI014	Adult	Good	M	1,092	210	432.7
NASI015	Subadult	Fair	F	956	184	25.2
NASI017	Adult	Very good	F	1,066	158	604.3
NASI018	Adult	Excellent	M	N/A	N/A	N/A
NASI019	Subadult	Excellent	F	1,000	184	N/A
NASI020	Adult	Excellent	M	1,078	145	615.3
NASI021	Adult	Excellent	M	1,130	205	757.5
NASI022	Adult	Excellent	M	1,115	228	726.9
NASI023	Subadult	Very good	M	966	176	409.4
NASI024	Adult	Good	M	1,136	200	606.0
NASI025	Adult	Very good	M	1,232	220	832.1
NASI026	Adult	Very good	M	1,110	227	612.7
NASI027	Subadult	Good	M	1,085	198	588.3
NASI028	Adult	Good	M	1,032	195	485.7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

NASI029	Adult	Good	M	1,097	194	613.4
NASI030	Subadult	Very good	M	804	149	228.4
NASI031	Adult	Excellent	M	1,116	217	738.7
NASI032	Adult	Good	M	1,134	220	754.0
NASI033	Adult	Excellent	M	1,118	208	859.5
NASI034	Neonate	Very good	M	340	64	18.8
NASI035	Neonate	Very good	F	250	41	9.0
NASI036	Subadult	Fair	M	1,000	190	290.0

N/A Data recorded incorrectly or lost

จากงูเห่าที่จับได้ทั้งในช่วงก่อนการศึกษาและในเวลาที่ทำการศึกษาครั้งนี้ นักวิจัยได้ทำการติดตามงูเห่าหม้อ จำนวนทั้งสิ้น 7 ตัว (ตัวผู้ 6, ตัวเมีย 1) ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2558 ถึงกรกฎาคม 2561 การติดตามอยู่ในช่วงเวลา 170 - 1,184 วัน จำนวนข้อมูล 223 - 1,631 จุด และงูมีการเคลื่อนย้าย 89 – 711 ที่ (ตารางที่ 4.4) ในขณะเดียวกัน นักวิจัยได้ติดตามงูเห่าพ่นพิษสยาม จำนวนทั้งสิน 12 ตัว (ตัวผู้ 7, ตัวเมีย 5) ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงกรกฎาคม 2561 การติดตามอยู่ในช่วงเวลา 65 - 606 วัน จำนวนข้อมูล 84 - 723 จุด และงูมีการเคลื่อนย้าย 5 - 170 ที่ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการติดตามงูเห่าหม้อ

Snake ID	Sex	Start	End	Days tracked	Data points	Relocations
NAKA003	M	24/11/2015	4/2/2017	438	670	277
NAKA012	M	3/5/2015	30/7/2018	1,184	1,631	711
NAKA013	M	28/4/2016	25/2/2017	303	381	149
NAKA014	F	3/6/2016	15/2/2017	257	376	159
NAKA015	M	15/6/2016	14/10/2017	486	637	331
NAKA016	M	26/6/2016	13/12/2016	170	223	89
NAKA017	M	21/3/2017	31/7/2018	497	595	109
			Mean	476	645	260

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลการติดตามงูเห่าพ่นพิษสยาม

Snake ID	Sex	Start	End	Days tracked	Data points	Relocations
NASI011	F	8/12/2015	29/11/2016	357	505	70
NASI012	M	17/2/2016	24/12/2016	311	319	103
NASI013	F	24/3/2016	28/5/2016	65	106	5
NASI014	M	9/7/2016	27/5/2017	322	419	88
NASI015	F	31/10/2016	13/2/2017	105	84	6
NASI017	F	2/12/2016	31/7/2018	606	723	166
NASI018	M	24/12/2016	1/5/2017	128	223	59
NASI019	F	20/2/2017	17/5/2018	451	521	96
NASI020	M	21/3/2017	31/7/2018	497	553	170
NASI021	M	21/3/2017	13/4/2018	388	444	131
NASI022	M	21/3/2017	5/8/2017	137	160	51
NASI025	M	22/5/2017	20/2/2018	274	301	68
			Mean	303	363	84

4.2 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัย

ขนาดที่อยู่อาศัยของงูมีความแตกต่างหลากหลายมาก โดยปกติขนาดจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่ติดตาม งูเห่าหม้อ มีที่อยู่อาศัยโดยเฉลี่ย 250.2, 109.4 และ 18.7 เฮกแตร์ ตามวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) ขนาดที่อยู่อาศัยที่ใหญ่สุด 596.04 เฮกแตร์ MCP เป็นของงูตัวผู้ NAKA012 ที่มีการติดตามกว่า 3 ปี ส่วนขนาดเล็กที่สุด 45.59 เฮกแตร์ เป็นของงูตัวเมีย NAKA013 ที่ติดตามเพียง 257 วัน ในขณะที่งูตัวผู้ NAKA016 ที่ติดตามน้อยกว่าเพียง 170 วัน มีขนาดที่อยู่อาศัยมากกว่าถึง 2 เท่า นอกจากนั้นจะเห็นได้ว่าที่อยู่อาศัยของงูชนิดนี้มีการทับซ้อนกันมากเนื่องจากอยู่ในบริเวณป่าอนุรักษ์ (ภาพที่ 4.1 และ 4.2) บางครั้งนักวิจัยพบงูที่กำลังติดตาม 2 ตัว อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน

ส่วนงูเห่าพ่นพิษสยาม มีที่อยู่อาศัยโดยเฉลี่ย 22.87, 16.9 และ 3.1 เฮกแตร์ ตามวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7) ขนาดที่อยู่อาศัยที่ใหญ่สุด 45.64 เฮกแตร์ MCP เป็นของงูตัวผู้ NASI018 ที่มีการติดตามเพียง 128 วัน ส่วนขนาดเล็กที่สุด 0.75 เฮกแตร์ เป็นของงูตัวเมีย NASI013 ที่ติดตามเพียง 65 วัน เป็นที่น่าสังเกตว่าขนาดที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม ไม่ได้เพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่ติดตาม ตัวอย่างเช่นงูตัวเมีย NASI017 ที่ติดตามนานที่สุดของโครงการ 606 วัน มีที่อยู่อาศัยเพียง 29.6 เฮกแตร์ MCP งูตัวเมียมีแนวโน้มว่าจะมีขนาดที่อยู่อาศัยน้อยกว่างูตัวผู้ และขนาดที่อยู่อาศัยจะแตกต่างกันอย่างมาก ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่งูเลือกอาศัยอยู่ ซึ่งงูชนิดนี้เลือกอยู่ใกล้ชิดกับแหล่งชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 4.1, 4.3 และ 4.4) ซึ่งน่าจะมีอาหารมาก และก็มีอันตรายจากคนมากกว่างูเห่าหม้อ ที่อยู่ในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ที่มีอาหารน้อย ต้องออกหาอาหารเป็นบริเวณกว้างกว่า นอกจากนั้นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม แต่ละตัวจะอยู่ห่างไกลกัน ไม่มีการทับซ้อนกัน ยกเว้น NASI017 และ NASI017 ที่อาศัยอยู่ในทุ่งนาบริเวณเดียวกัน (ภาพที่ 4.1) ภาพที่อยู่อาศัยของงูแต่ละตัวแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.6 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัย (เฮกแตร์) ของงูเห่าหม้อ โดยวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE

Snake ID	Sex	MCP (ha)	95% KDE (ha)	50% KDE (ha)
NAKA003	M	105.06	71.24	11.43
NAKA012	M	596.04	268.58	57.13
NAKA013	M	45.59	35.78	7.06
NAKA014	F	191.14	136.63	18.99
NAKA015	M	387.18	149.94	25.02
NAKA016	M	110.68	57.52	5.88
NAKA017	M	315.39	46.13	5.5
Mean		250.2	109.4	18.7

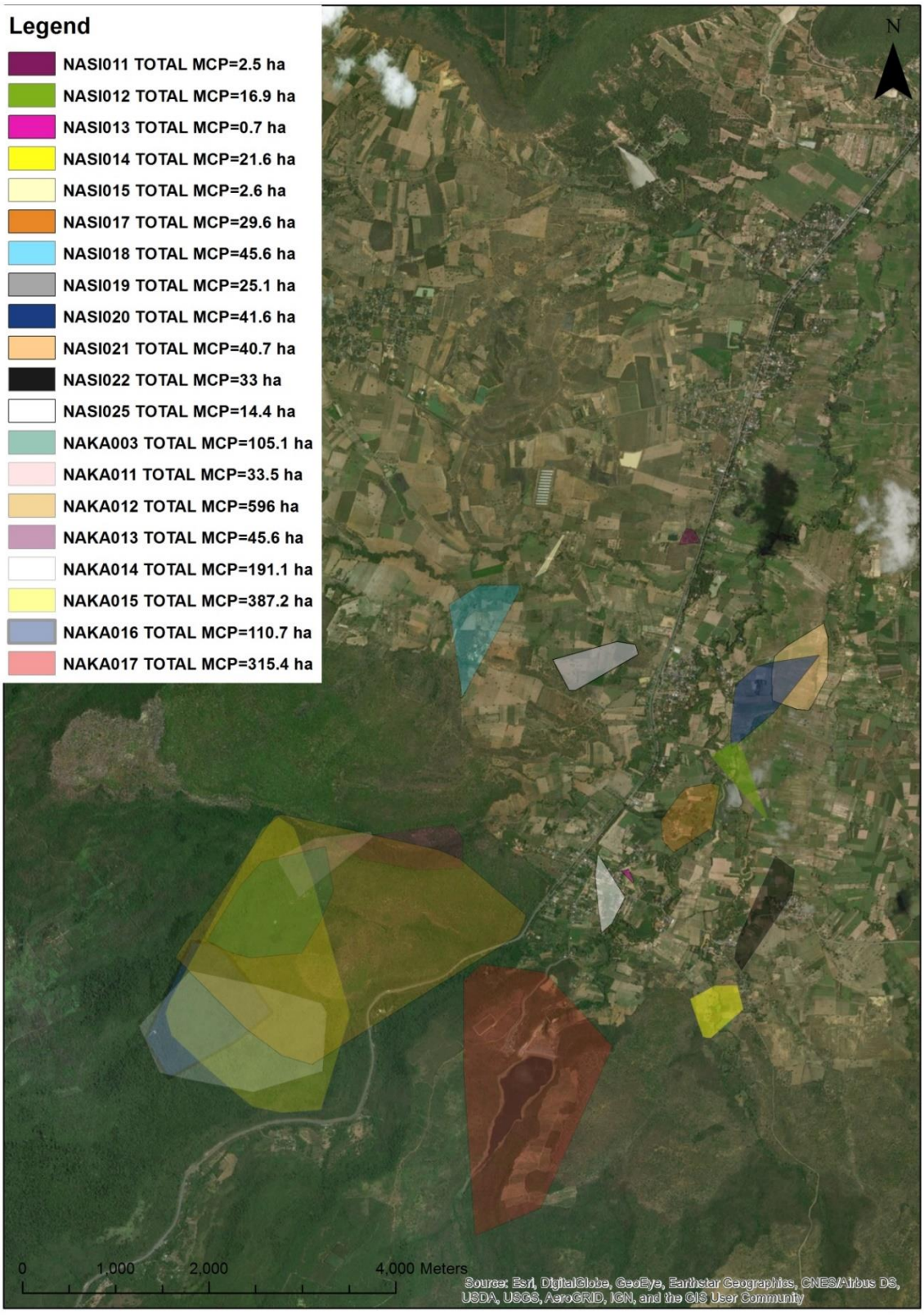
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.7 ขนาดของถิ่นที่อยู่อาศัย (เฮกแตร์) ของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี MCP, 95% KDE และ 50% KDE

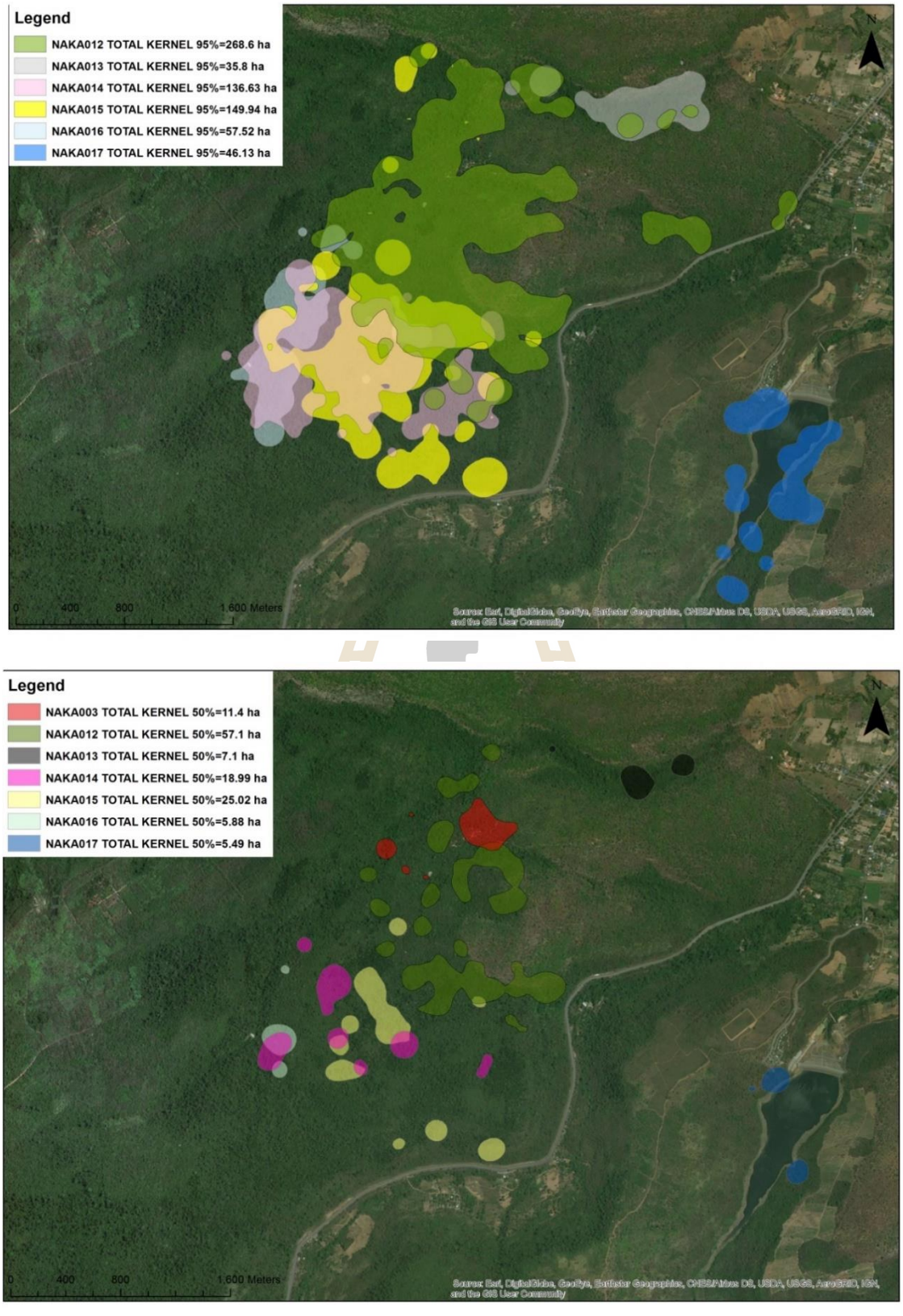
Snake ID	Sex	MCP (ha)	95% KDE (ha)	50% KDE (ha)
NASI011	F	2.51	6.18	1.55
NASI012	M	16.89	13	2.4
NASI013	F	0.75	N/A	N/A
NASI014	M	21.59	11.9	1.73
NASI015	F	2.63	N/A	N/A
NASI017	F	29.64	19.17	3.76
NASI018	M	45.64	23.48	2.92
NASI019	F	25.13	15.34	2.34
NASI020	M	41.57	22.43	5.17
NASI021	M	40.73	21.83	4.17
NASI022	M	32.99	24.11	4.32
NASI025	M	14.41	11.93	2.55
Mean		22.9	16.9	3.1

N/A Data not enough

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4.1 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าทั้งสองชนิดโดยวิธี MCP



ภาพที่ 4.2 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ โดยวิธี 95% KDE (บน) และ 50% KDE (ล่าง)

ภาพที่ 4.3 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี 95% KDE

ภาพที่ 4.4 ถิ่นที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยวิธี 50% KDE

4.3 การเคลื่อนที่ของงูเห่า

งูเห่าหม้อมีการเคลื่อนที่ในระยะทางที่ไกลมาก การเคลื่อนที่ไกลที่สุดในเวลา 24 ชั่วโมง พบใน NAKA017 ซึ่งเคลื่อนที่ถึง 1,970 เมตร รองลงมาคือ NAKA012 ที่เคลื่อนที่ถึง 1,930 เมตร (ตารางที่ 4.8) และมีระยะทางในการเคลื่อนย้ายมากที่สุดถึง 173,924 เมตร เนื่องจากเป็นงูที่ติดตามยาวนานที่สุด งูเห่าหม้อมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 193 ± 74 เมตรต่อครั้ง มีการย้ายสถานที่เฉลี่ย 100 ± 47 เมตรต่อวัน และมีการเคลื่อนที่ไกลที่สุดในเวลา 24 ชั่วโมง เฉลี่ย 1,142 ± 569 เมตร งูตัวเมีย NAKA014 มีการเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ยสูงสุดที่ 183 เมตร

ฤดูกาลดูจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของงูเห่าหม้อ โดยงูจะมีการเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ยสูงสุด 116 เมตร ในฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน – กรกฎาคม) รองลงมาคือในฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม) 111 เมตรต่อวัน ส่วนในฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) มีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด 94 เมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.9) โดยพบในงู NAKA003 NAKA012 และ NAKA017

สำหรับงูที่มีการติดตามมากกว่า 3 ฤดูกาล พบว่างูมีการเคลื่อนที่ไม่เท่ากันในฤดูกาลเดียวกันของคนละปี ตัวอย่างเช่น NAKA017 มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 101 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2560 แต่มีการเคลื่อนที่ลดลงเหลือ 42 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2561 ส่วนงูตัวผู้ NAKA012 ที่ติดตามถึง 9 ฤดูกาล มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 206 ± 40 เมตรต่อวัน ในปีแรก ลดลงเหลือ 101 ± 19 เมตรต่อวัน ในปีที่สอง และกลับขึ้นมา 121 ± 36 เมตรต่อวัน ในปีที่สาม

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูเห่าหม้อ

Snake ID	Total relocation (m)	Mean movement distance (m)	Mean daily displacement (m)	Biggest movement within 24 h (m)
NAKA003	42,776	154	98	689
NAKA011	1,829	91	39	242
NAKA012	173,924	245	147	1,930
NAKA013	17,266	116	57	961
NAKA014	47,002	296	183	1,090
NAKA015	67,662	204	139	1,470
NAKA016	12,838	144	76	786
NAKA017	32,315	296	65	1,970
Mean		193	100	1,142

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.9 การเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ย (เมตร) ของงูเห่าหม้อ ในฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน - กรกฎาคม) และฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม)

Snake ID	Dry season	First wet season	Second wet season
NAKA003	50	165	81
NAKA012	126	160	143
NAKA013	N/A	74	22
NAKA014	N/A	N/A	221
NAKA015	153	109	155
NAKA016	N/A	N/A	98
NAKA017	45	72	57
Mean	94	116	111

N/A Data not enough

นอกจากงูเห่าพ่นพิษสยาม จะมีขนาดที่อยู่อาศัยน้อยกว่า งูเห่าหม้อ แล้ว ก็ยังมีระยะทางในการเคลื่อนที่น้อยกว่าอีกด้วย NASI018 มีการเคลื่อนที่ไกลที่สุดในเวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 886 เมตร (ตารางที่ 4.10) ซึ่งเป็นงูที่มีการเคลื่อนที่มากที่สุด ทั้งค่าเฉลี่ยระยะทางในแต่ละครั้ง 224 เมตร และค่าเฉลี่ยรายวัน 103 เมตรต่อวัน อีกด้วย จากการศึกษางูเห่าพ่นพิษสยาม มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 97 เมตรต่อครั้ง 29 เมตรต่อวัน และมีการเคลื่อนที่ไกลที่สุดเฉลี่ย 395 เมตร ในเวลา 24 ชั่วโมง งูตัวเมียในการศึกษานี้มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 70 ± 29 เมตรต่อครั้ง และการเคลื่อนที่เฉลี่ย 13 ± 7 เมตรต่อวัน น้อยกว่างูตัวผู้ที่มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 110 ± 44 เมตรต่อครั้ง และการเคลื่อนที่เฉลี่ย 40 ± 23 เมตรต่อวัน การเคลื่อนที่ไกลที่สุดในเวลา 24 ชั่วโมงของงูตัวผู้ เฉลี่ยเท่ากับ 445 ± 181 เมตร มากกว่างูตัวเมียที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 272 ± 98 เมตร

ฤดูกาลดูจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของงูเห่าพ่นพิษสยาม เช่นเดียวกับ งูเห่าหม้อ โดยงูจะมีการเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ยสูงสุด 33 เมตร ในฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน – กรกฎาคม) รองลงมาคือในฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม) 24 เมตรต่อวัน ส่วนในฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) มีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด 17 เมตรต่อวัน (ตารางที่ 4.11) งูทั้งสองเพศแสดงแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน โดยงูตัวผู้มีการเคลื่อนที่เฉลี่ยในฤดูฝนช่วงแรก และในฤดูฝนช่วงที่สองเท่ากับ 20 ± 8 และ 11 ± 5 เมตรต่อวัน ตามลำดับ มากกว่างูตัวเมียที่มีการเคลื่อนที่เฉลี่ยในฤดูฝนช่วงแรก และในฤดูฝนช่วงที่สองเท่ากับ 10 ± 13 และ 7 ± 6 เมตรต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูเห่าพ่นพิษสยาม

Snake ID	Total relocation (m)	Mean movement distance (m)	Mean daily displacement (m)	Biggest movement within 24 h (m)
NASI011	1,675	24	5	163
NASI012	7,887	77	25	314
NASI013	266	53	4	244
NASI014	5,914	67	18	260
NASI015	723	121	7	156
NASI017	13,832	83	23	440
NASI018	13,201	224	103	886
NASI019	8,685	90	19	392
NASI020	19,488	115	39	557
NASI021	13,912	106	36	558
NASI022	6,319	124	46	488
NASI025	5,341	79	19	286
Mean		97	29	395

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.11 การเคลื่อนที่รายวันเฉลี่ย (เมตร) ของงูเห่าพ่นพิษสยาม ในฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ฤดูฝนช่วงแรก (เมษายน - กรกฎาคม) และฤดูฝนช่วงที่สอง (สิงหาคม - ธันวาคม)

Snake ID	Dry season	First wet season	Second wet season
NASI012	N/A	32	18
NASI014	20	N/A	19
NASI017	27	16	26
NASI019	9	41	17
NASI020	34	52	22
NASI021	30	54	24
NASI025	N/A	N/A	10
Mean	17	33	24

สำหรับงูที่มีการติดตามมากกว่า 3 ฤดูกาล พบว่างูมีการเคลื่อนที่ไม่เท่ากันในฤดูกาลเดียวกันของคนละปี ตัวอย่างเช่น งูตัวผู้ NASI020 ที่มีการติดตาม 4 ฤดูกาล มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 68 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2560 แต่มีการเคลื่อนที่ลดลงเหลือ 36 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2561 ในขณะที่งูตัวเมีย NASI017 ที่มีการติดตามถึง 5 ฤดูกาล มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 33 เมตรต่อวัน ในฤดูแล้งของปี 2559/2560 แต่มีการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นเป็น 201 เมตรต่อวัน ในฤดูแล้งของปี 2560/2561 มีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 6 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2560 แต่มีการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นเป็น 26 เมตรต่อวัน ในฤดูฝนแรกของปี 2561

4.3 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่า

จากการติดตามงูเห่าหม้อ ทั้งหมด 8 ตัวมี 7 ตัว ที่อาศัยในบริเวณของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช มี 1 ตัว คือ NAKA017 ที่อาศัยริมอ่างเก็บน้ำนอกสถานีวิจัย (ภาพที่ 4.2) นักวิจัยได้คำนวณ Duncan index เพื่อหาพื้นที่ๆ งูเลือกเป็นที่อยู่อาศัย ซึ่งพบว่า งูเห่าหม้อ เลือกอยู่บริเวณอาคารสำนักงานของสถานีวิจัยมากที่สุด (ตารางที่ 4.12) รองลงมาคือ รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ลำธาร ป่าเสื่อมโทรม และป่าเต็งรัง ตามลำดับ การที่งูเลือกที่จะอยู่ใกล้บริเวณสำนักงาน น่าจะเนื่องมาจากมีอาหาร เช่น สัตว์ขนาดเล็ก อยู่มาก งูบางตัวอาศัยอยู่ในเสาของโรงครัวของสถานีวิจัยโดยที่ไม่มีใครรู้ จนกระทั่งทีมวิจัยจับงูตัวนี้ได้และติดตามสัญญาณวิทยุมาจนรู้ที่อยู่อาศัยของมัน งูแต่ละตัวจะเลือกที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน NAKA017 ที่อยู่นอกเขตสถานีวิจัยเลือกพื้นที่ลำธารมากที่สุด ตามด้วยป่าดิบแล้ง ป่าเสื่อมโทรม และป่าเต็งรังตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ โดยใช้ Duncan index

ที่อยู่อาศัย	งูทั้งหมด	งูที่อยู่ในสถานีวิจัย	NAKA017
สำนักงานของสถานีวิจัย	2.76	2.62	N/A
รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง	1.85	1.72	N/A
ป่าดิบแล้ง	0.91	0.89	1.14
ลำธาร	0.66	0.58	1.47
ป่าเสื่อมโทรม	0.23	N/A	0.43
ป่าเต็งรัง	0.19	0.19	0.08

เมื่อพิจารณาเพศของงู พบว่างูตัวผู้เลือกที่จะอยู่บริเวณสำนักงานของสถานีวิจัยมากที่สุด (ตารางที่ 4.13) รองลงมาคือ รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และลำธาร แต่จะหลีกเลี่ยงป่าเต็งรัง มากที่สุด เช่นเดียวกับงูตัวเมีย ในขณะที่งูตัวเมียจะเลือกใช้พื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และ ลำธาร อย่างละเท่าๆ กัน รองลงมาคือบริเวณสำนักงานของสถานีวิจัย

ตารางที่ 4.13 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าหม้อ ที่อาศัยอยู่ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยใช้ Duncan index จำแนกตามเพศ

ที่อยู่อาศัย	ตัวผู้	ตัวเมีย
สำนักงานของสถานีวิจัย	2.75	0.42
รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง	1.8	0.91
ป่าดิบแล้ง	0.88	0.9
ลำธาร	0.54	0.84
ป่าเต็งรัง	0.17	0.09

เมื่อพิจารณางูแต่ละตัว แต่ละตัวจะมีการเลือกที่อยู่อาศัยที่ไม่เหมือนกัน งูทุกตัวจะหลีกเลี่ยงป่าเต็งรัง ยกเว้น NAKA003 งูสองตัวเลือกป่าดิบแล้ง งูสามตัวเลือกรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง NAKA003 เลือกอยู่บริเวณอาคารที่ทำการของสถานีวิจัย (ภาพที่ A1) NAKA017 เลือกอยู่ตามริมน้ำของอ่างเก็บน้ำลำเชียงสา (ภาพที่ A7) ในขณะที่ NAKA013 ไม่ชอบลำธาร (ภาพที่ A3)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนงูเห่าพ่นพิษสยาม มีที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ภาพที่ 4.3 และ 4.4) จาก Duncan index พบว่างูเห่าพ่นพิษสยาม เลือกพื้นที่ป่าเต็งรังมากที่สุด พอๆ กับ บริเวณรอยต่อของไร่นา (ตารางที่ 4.14) รองลงมาคือป่าผลัดใบ บริเวณรอยต่ออื่นๆ และป่าปลูก ตามด้วยสวนและที่อยู่อาศัย พื้นที่กึ่งธรรมชาติอื่นๆ พื้นที่เกษตรบนบก แหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรในแหล่งน้ำ และป่าเสื่อมโทรม ตามลำดับ

เมื่อพิจาณาตามเพศ งูตัวผู้เลือกที่จะอยู่บริเวณรอยต่อของไร่นา มากที่สุด (ตารางที่ 4.15) ตามด้วย รอยต่ออื่นๆ ป่าเต็งรัง ป่าปลูก ที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรบนบก และสวน ตามลำดับ ในขณะที่งูตัวเมียจะเลือกป่าผลัดใบและรอยต่อของไร่นา มากที่สุด ตามด้วย ป่าปลูก รอยต่ออื่นๆ พื้นที่กึ่งธรรมชาติอื่นๆ ที่อยู่อาศัย และสวน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยใช้ Duncan index

ที่อยู่อาศัย	งูทั้งหมด
ป่าเต็งรัง	1.47
รอยต่อของไร่นา	1.45
ป่าผลัดใบ	1.27
รอยต่ออื่นๆ	1.26
ป่าปลูก	1.25
สวน	0.81
ที่อยู่อาศัย	0.81
พื้นที่กึ่งธรรมชาติอื่นๆ	0.62
พื้นที่เกษตรบนบก	0.58
แหล่งน้ำ	0.37
พื้นที่เกษตรในแหล่งน้ำ	0.35
ป่าเสื่อมโทรม	0.26

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.15 การเลือกที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยาม โดยใช้ Duncan index แยกตามเพศ

ที่อยู่อาศัย	ตัวผู้	ตัวเมีย
ป่าผลัดใบ	N/A	1.55
รอยต่อของไร่นา	1.85	1.55
รอยต่ออื่นๆ	1.63	0.97
ป่าเต็งรัง	1.32	0
ป่าปลูก	1.3	1.29
ที่อยู่อาศัย	1.09	0.73
พื้นที่เกษตรบนบก	0.59	0.3
สวน	0.52	0.71
พื้นที่เกษตรในแหล่งน้ำ	0.3	0.45
ป่าเสื่อมโทรม	0.19	0.15
แหล่งน้ำ	0.13	0.64
พื้นที่กึ่งธรรมชาติอื่นๆ	0	0.83

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผล

จากข้อมูลการติดตามงูเห่าเป็นเวลากว่า 3 ปี นักวิจัยได้เฝ้าติดตามการเคลื่อนที่ของงูเห่า 2 ชนิด ด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและพื้นที่ใกล้เคียง อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มีการติดตามงูเห่าหม้อ จำนวนทั้งสิ้น 7 ตัว (ตัวผู้ 6, ตัวเมีย 1) และติดตามงูเห่าพ่นพิษสยาม จำนวนทั้งสิน 12 ตัว (ตัวผู้ 7, ตัวเมีย 5) ผลการศึกษาพบว่างูแต่ละตัวมีความหลากหลายในการเลือกที่อยู่อาศัย ขนาดของที่อยู่อาศัย และรูปแบบการเคลื่อนที่เป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไป งูเห่าหม้อมีขนาดของที่อยู่อาศัยทั้งแบบ MCP และ KDE มากกว่างูเห่าพ่นพิษสยาม และมีระยะทางในการเคลื่อนที่ไกลกว่า และมีจำนวนครั้งมากกว่า งูเห่าพ่นพิษสยาม

เมื่อเปรียเทียบกับการศึกษานิเวศวิทยาของงูชนิดอื่นๆ ในพื้นที่สงวนชีวมลฑลสะแกราช (ตารางที่ 5.1) ขนาดที่อยู่อาศัยของงูเห่าพ่นพิษสยามมีขนาดใหญ่กว่า งูเขียวหางไหม้ตาโต งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง ที่มีนิสัยชุ่มรอเหยื่อ ไม่ค่อยเคลื่อนย้ายสถานที่ และงูทับสมิงคลา ที่มีนิสัยออกล่าเหยื่อเช่นกัน แต่มีขนาดที่อยู่อาศัยน้อยกว่า ในขณะที่งูเห่าหม้อมีขนาดที่อยู่อาศัยใหญ่กว่างูที่กล่าวมาทั้งหมด และยังใหญ่กว่างูสามเหลี่ยมที่มีขนาดลำตัวเท่าๆ กัน แต่มีที่อยู่อาศัยน้อยกว่างูจงอางที่มีขนาดใหญ่กว่าและกินงูชนิดอื่นๆ เป็นอาหาร

ตารางที่ 5.1 ขนาดที่อยู่อาศัยของงูที่พบในพื้นที่สงวนชีวมลฑลสะแกราช

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	MCP (ha)	อ้างอิง
งูเห่าหม้อ	*Naja kaouthia*	250.2	การศึกษานี้
งูเห่าพ่นพิษสยาม	*Naja siamensis*	22.87	การศึกษานี้
งูเขียวหางไหม้ตาโต	*Trimeresurus macrops*	0.55	พงศ์เทพ สุวรรณวารี และคณะ (2559)
งูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง	*Trimeresurus albolabris*	0.21	Barnes et al. (2017)
งูทับสมิงคลา	*Bungarus candidus*	12.3	Mohammadi et al. (2014)
งูทับสมิงคลา	*Bungarus candidus*	3.23	Knierim et al. (2018)
งูสามเหลี่ยม	*Bungarus fasciatus*	197.63	Knierim (2018)
งูจงอาง	*Ophiophagus hannah*	482.27	พงศ์เทพ สุวรรณวารี และคณะ (2562)
งูจงอาง	*Ophiophagus hannah*	337.47	Marshall et al. (2019)

นอกจากนั้น งูเห่าหม้อส่วนมากเลือกอาศัยอยู่ในป่าภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ขณะที่ งูเห่าพ่นพิษสยามเลือกอาศัยในเขตชุมชนและพื้นที่เกษตรโดยรอบ โดย งูเห่าหม้อจะเลือกอยู่ในป่าดิบแล้งและรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง แต่หลีกเลี่ยงป่าเต็งรัง ยกเว้นงูตัวเดียวที่เลือกอาศัยอยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำลำเชียงสาที่อยู่ด้านนอกเขตสถานีวิจัย ในขณะที่ งูเห่าพ่นพิษสยามเลือกอาศัยบริเวณรอยต่อของพื้นที่เกษตร ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ใกล้กับหมู่บ้าน ที่น่าสนใจคืองูเห่าทั้งสองชนิดไม่กลัวบริเวณที่พักอาศัยของคน งูเห่าหม้อหนึ่งตัวเลือกอาศัยอยู่ในบริเวณสำนักงานและที่พักของสถานีวิจัย ในทำนองเดียวกัน งูเห่าพ่นพิษสยามหนึ่งตัวอาศัยอยู่ในบ้านคนในแหล่งชุมชน 3 ตัว อาศัยติดกับบริเวณบ้านคน และอีก 3 ตัว หากินใกล้เคียงกับบ้านของผู้คน เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้มีอาหารจำพวกหนู มีน้ำ และมีที่หลบภัยอย่างดี

การที่งูอาศัยอยู่ใกล้เคียงกับคนเช่นนี้ ทำให้มีโอกาสสูงมากที่จะมีการเผชิญหน้ากัน และเกิดอันตรายกันทั้งสองฝ่าย คนยากจนในชนบทรอบๆ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช มักจะเก็บสะสมข้าวของต่างๆ ไว้รอบๆ บ้าน ปล่อยให้รกรุงรัง มีการทิ้งเศษอาหารและผลิตผลทางการเษตรในเวณใกล้เคียง ทำให้ดึงดูดสัตว์กัดแทะและหนูทั้งหลายให้มาอาศัยอยู่ในบริเวณบ้าน และดึงดูดงูชนิดต่างๆ ตามเข้ามาด้วย หากประชาชนในพื้นที่ไม่มีการจัดระเบียบข้าวของในบริเวณบ้าน และลดจำนวนหนูลง งูก็จะยังคงเข้ามาตามบ้านเรือนของประชาชนเพื่อหาอาหารต่อไป ความเกลียดกลัวงูและการขาดความเข้าใจในการป้องกันตนไม่ให้ถูกงูกัดจะทำให้เกิดผลร้ายต่อทั้งคนและงูได้ ดังนั้นการศึกษานิเวศวิทยาของงูควบคู่กับการให้ความรู้แก่ประชาชนจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดปัญหาเหล่านี้ในอนาคต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา จันทองจีน. 2521. การเพิ่มประสิทธิภาพของการเป็นแอนติเจนของพิษงูเห่า. รายงานวิจัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นลิน นิลอุบล, กาญจนา จันทองจีน และสุจินต์ ชลายนคุปต์. 2522. การสร้างภูมิคุ้มกันต่อพิษงูเห่าในแกะ โดยการกระตุ้นของพิษงูที่อยู่ในรูปโพลิเมอร์. รายงานวิจัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประทานพร ฉั่วอนุสรณ์. 2538. ผลของพิษงูเห่าและส่วนสกัดที่เป็นพิษต่อหัวใจต่อการทำงานของไตในสุนัขที่สลบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประยูรศรี เก้าเอี้ยน. 2533. ผลของพิษงูเห่าไทยต่อการทำงานของหัวใจห้องบน ที่แยกจากหนูขาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์เทพ สุวรรณวารี, ทักษิณ อาชวาคม, Jacques G. Hill และ Colin T. Strine. 2559. การศึกษาความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาระหว่างงูเขียวหางไหม้ท้องเหลืองและงูเขียวหางไหม้ตาโต ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช นครราชสีมา. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

พงศ์เทพ สุวรรณวารี, ทักษิณ อาชวาคม, Matthew J. Goode, Jacques G. Hill และ Colin T. Strine. 2562. การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและการหาอาหารของงูจงอาง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ภัชรี หนูณรงค์. 2538. การเปรียบเทียบองค์ประกอบของพิษงูที่ได้จากงูเห่าไทย (*Naja kaouthia*) ที่มีดอกจันสมบูรณ์และดอกจันไม่สมบูรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวิทู มีสุข. 2551. ชีววิทยาการสืบพันธุ์เพื่อการเพาะเลี้ยงงูเห่าไทยในกรงเลี้ยง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

สุขใจ มหรรทัศนพงศ์. 2534. ลักษณะทางจุลกายวิภาคของอวัยวะย่อยอาหารและอวัยวะสืบพันธุ์ ในงูเห่าไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Aldridge, H. and Brigham, R. 1988. Load carrying and manoeuvrability in an insectivorous bat - a test of the 5-percent rule of radio-telemetry. Journal of Mammology 69: 379–382.

Arnemo, J.M., Ytrehus, B., Madslien, K., Malmsten, J., Brunberg, S., Segerström, P., Evans, A.L. and Swenson, J.E. 2018. Long-term safety of intraperitoneal radio transmitter implants in Brown bears (*Ursus arctos*). Frontiers in Veterinary Science 5: 252.

Barnes, C., Strine, C., Suwanwaree, P. and Hill, J. 2017. Movement and home range of green pit vipers (*Trimeresurus* spp.) in a rural landscape in northeast Thailand. Herpetological Bulletin 142: 19-28.

Baxley, D. and Qualls, C. (2009). Habitat associations of reptile and amphibian communities in longleaf pine habitats of South Mississippi. Herpetological Conservation and Biology 4: 295-305.

Boeadi, S., Shine, R., Sugardjito, M.A. and Sinaga, M.H. 1998. Biology of the commercially harvested rat snake (*Ptyas mucosus*) and cobra (*Naja sputatrix*) in Central Java. Mertensiella 9: 99-104.

Burger, J. (2001). The behavioral response of basking Northern water (*Nerodia sipedon*) and Eastern garter (*Thamnophis sirtalis*) snakes to pedestrians in a New Jersey park. Urban Ecosystems 5: 119-129.

CDC. 2017. Rodents. Centers for Disease Control and Prevention. Viewed 20 September 2017. Available at: https://www.cdc.gov/rodents/index.html.

Chaitae, A. 2011. Demography of the monocle cobra (*Naja kaouthia*) in the central region of Thailand. Master Thesis, University of Louisville, USA.

Chanhome, L., Cox, M.J., Vararuchapong, T., Chaiyabutr, N. and Sitprija, V. 2011. Characterization of venomous snakes of Thailand. Asian Biomedicine 5: 311-328.

Cox, M. 1991. The snakes of Thailand and their husbandry. Krieger Publishing, Florida, USA.

Cox, M. J., Hoover, M. F., Chanhome, L. and Thirakhupt, K. 2012. The Snakes of Thailand. Chulalongkorn University Museum of Natural History. Bangkok.

Cox, M.J., van Dijk, P.P., Nabhitabhata, J. and Thirakhupt, K. 1998. A photographic guide for snakes and other reptiles of Thailand and South-east Asia. Asia Books, Bangkok, Thailand.

Das, I. 2002. A photographic guide to the snakes and other retiles of India. New Holland Publishers, London.

Duncan, P. 1983. Determinants of the use of habitat by horses in a Mediterranean Wetland. Journal of Animal Ecology 52: 93–111.

Durner, G. M. and Gates, J. E. (1993). Spatial ecology of black rat snakes on Remington Farms, Maryland. Journal of Wildlife Management 57:812-826.

Fitzgerald, M., Shine, R. and Lemckert, F. 2002a. Spatial ecology of arboreal snakes (*Hoplocephalus stephensii*, Elapidae) in an eastern Australian forest. Austral Ecology 27: 537-545

Fitzgerald, M., Shine, R. And Lemckert, F. 2002b. A radiotelemetric study of habitat use by the arboreal snake Hoplocephalus stephensii in eastern Australia. Copeia 2002: 321–32.

Fitzgerald, M., Shine, R. And Lemckert, F. 2003. A reluctant heliotherm: thermal ecology of the arboreal snake *Hoplocephalus stephensii* (Elapidae) in dense forest. Journal of Thermal Biology 28: 515-524.

Fitzgerald, M., Shine, R. And Lemckert, F. 2004. Life history attributes of the threatened Australian snake (Stephen's banded snake *Hoplocephalus stephensii*, Elapidae) . Biological Conservation 119: 121-128.

Fitzgerald, M., Shine, R. and Lemckert, F., Towerton, A. 2005. Habitat requirements of the threatened snake species *Hoplocephalus stephensii* (Elapidae) in eastern Australia. Austral Ecology 30: 465–474.

Goode, M., Smith J.J. and Amarello, M. 2009. Seasonal and annual variation in home range and movements of Tiger Rattlesnakes (*Crotalus tigris*) in the Sonoran Desert of Arizona. pp. 327-334. In Hayes, W.K. (ed) The biology of the rattlesnakes. Loma Linda University Press, California.

Guynn, D.C., Davis, J.R. and Von Recum, A.F. 1987 Pathological potential of intraperitoneal transmitter implants in beavers. Journal of Wildlife Management 51: 605–606.

Hardy, D. L. Sr. and Greene, H. W. 1999. Surgery on rattlesnakes in the field for implantation of transmitters. Sonoran Herpetologist 12(3): 25–27.

Hardy, D. L. Sr. and Greene, H. W. 2000. Inhalation anesthesia of rattlesnakes in the field for processing and transmitter implantation. Sonoran Herpetologist 13(10): 109–113.

Hill, J.G., Chanhome, L., Artchawakom, T., Thirakupt, K. and Voris, H.K. 2006. Nest attendance by a female Malayan Pitviper (*Calloselasma rhodostoma*) in Northeast Thailand. The Natural History Journal of Chulalongkorn University 6(2): 57-66.

Hooge, P.N. and Eichenlaub, B. 1997. Animal movement extension to ArcView 3.x, v. 2.0. Alaska Science Center-Biological Science Office, U.S. Geological Survey, Anchorage, Alaska.

Hoss, S.K., Guyer, C., Smith, L.L. and Schuett, G.W. 2010. Multiscale influences of landscape composition and configuration on the spatial ecology of eastern diamond-backed rattlesnakes (*Crotalus adamanteus*). Journal of Herpetology 44: 110-123.

Jarvie, S., Ramirez, E.A., Dolia, J., Adolph, S.C., Seddon, P.J. and Cree, A. 2014. Attaching radio transmitters does not affect mass, growth, or dispersal of translocated juvenile Tuatara (*Sphenodon punctatus*). Herpetological Review 45(3): 417–421.

Kanzaki, M., Kyoji, Y. and Dhanmanonda, P. (1995). Mosaic structure and tree growth patterns in a monodominant tropical seasonal evergreen forest in Thailand. pp. 495–513. In Box, E.O., Peet, R.K., Masuzawa, T., Yamada, I., Fujiwara, K., Maycock, P.F. (Eds). Vegetation Science in Forestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Klugman, S.S. and Fuller, M. R. 1990. Effects of implanted transmitters on captive Florida sandhill cranes. Wildlife Society Bulletin 18:394-399.

Knerim, T. 2018. The spatial ecology, habitat use, and activity of Banded Kraits (*Bungarus fasciatus*) in Sakaerat Biosphere Reserve. Master Thesis, Suranaree University of Technology.

Knierim, T., Marshall, B.M., Hayes, L., Waengsothorn, S., Suwanwaree, P. and Strine, C.T. 2018. The movements and habitat preferences of a Malayan krait (*Bungarus candidus*) in an agrarian landscape. Herpetological Bulletin 143: 30-33.

Lentini, A.M., Cranshaw, G.J., Licht, L.E. and McLelland, D.J. 2011. Pathologic and hematologic responses to surgically implanted transmitters in Eastern Massasauga Rattlesnakes (*Sistrurus catenatus catenatus*). Journal of Wildlife Diseases 47(1): 107-125.

Llewelyn, J., Phillips, B.I., Brown, G.P., Schwartzkopf, L., Alford, R.A. and Shine, R. 2011. Adaptation or preadaptation: Why are keelback snakes (*Tropidonophis mairii*) less vulnerable to invasive cane toads (*Bufo marinus*) than are other Australian snakes? Evolutionary Ecology 25: 13-24.

Llewelyn, J., Phillips, B.I. and Shine, R. 2009. Sublethal costs associated with the consumption of toxic prey by snakes. Austral Ecology 34: 179-184.

Luiselli, L. 2006. Resource partitioning and interspecific competition in snakes: the search for general geographical and guild patterns. Oikos 114: 193-211.

Luiselli, L., and Angelici, F.M. 2000. Ecological relationships in two Afrotropical cobra species (*Naja melanoleuca* and *Naja nigricollis*). Canadian Journal of Zoology 78(2): 191-198.

Manly, B.F.L., McDonald, L., Thomas, D.L., McDonald, T.L., and Erickson, W.P. 2007. Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Springer Science & Business Media.

Maritz, B. and Alexander, G.L. 2012. Dwarfs on the move: spatial ecology of the world's smallest viper, *Bitis schneideri*. Copeia 1: 115-120.

Marshall, B.M., Strine, C.T., Jones, M., Artchawakom, T., Silva, I., Suwanwaree, P. and Goode, M. 2019. Space fit for a king: Spatial ecology of king cobras (*Ophiophagus hannah*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Northeastern Thailand. Amphibia-Reptilia 40(2): 163-178.

Millspaugh, J.J. and Marzluff, J. M. (Eds.). 2001. Radio tracking and animal populations. Academic Press, San Diego, California.

Mohammadi, S., Kluever, B.M., Tamashiro, T., Amano, Y., and Hill III, J.G. 2014. Spatial and thermal observations of a Malayan Krait (*Bungarus candidus*) from Thailand. Tropical Natural History 14(1): 21-26.

Mullin, S.J and Seigel, R.A. (eds). 2009. Snakes: ecology and conservation. Cornell University Press, New York.

Rao, C.S. 2011. Factors influencing movement pattern, habitat use and distribution of King cobra. Doctoral Dissertation, Saurashtra University, India.

Reid, D.G., Melquist, W.E., Woolington, J.D. and Noll. J.M. 1986. Reproductive effects of intraperitoneal transmitter implants in river otters. Journal of Wildlife Management 50:92-94.

Reinert, K.H. 1992. Radiotelemetric field studies of pitvipers: data acquisition and analysis. pp. 185-197. In Campbell, J.A. and Brodie, E.D. Jr., (eds): Biology of the pitvipers. Tyler, Texas, Selva.

Reinert, H. K. and D. Cundall. 1982. An improved surgical implantation method for radio tracking snakes. Copeia 1982: 703–705.

Sakaerat Environmental Research Station. 2011. Monthly values of meteorological obsevation 2010 SERS, Nakhorn Ratchasima.

Secor, S.M. 1994. Ecological significance of movements and activity range for the sidewinder, Crotalus cerastes. Copeia 994(3): 631-645.

Shine, R., Branch, W.R., Webb, J.K., Harlow, P.S., Shine, T. and Keogh, J.S. 2007. Ecology of cobras from southern African. Journal of Zoology 272: 183-193.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Silva, I., Crane, M., Suwanwaree, P., Strine, C., and Goode, M. 2018. Using dynamic Brownian Bridge Movement Models to identify home range size and movement patterns in king cobras. PloS One 13(9): e0203449.

Skies, R.S. 2016. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. Journal of Mammalogy 97(3): 663–688.

Smith, C.F., Schuett, G.W., Early, R.L. and Schwenk, K. 2009. The spatial and reproductive ecology of the copperhead (*Agkistrodon contortix*) at the northeastern extreme of its range. Herpetological Monographs 23: 45-73.

Sodhi, N.S., Brook, B.W. and Bradshaw, C.W. 2009. Causes and consequences of species extinctions. p.514-520. In Levin, S.A. (ed). The Princeton guide to ecology. Princeton University Press.

Stenseth, N.C., Leirs, H., Skonhoft, A., Davis, S.A., Pech, R. P., Andreassen, H.P., Singleton, G.R., Lima, M., Machang'u, R.S., Makundi, R.H., Zhang, Z., Brown, P.R., Shi, D. and Wan, X. 2003. Mice, rats, and people: the bio-economics of agricultural rodent pests. Frontiers in Ecology and the Environment 1(7): 367–375.

Stuart, B., Thy, N., Chan-Ard, T., Nguyen, T.Q. and Bain, R. 2012. *Naja siamensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T177488A1488437.

Stuart, B. and Wogan, G. 2012. *Naja kaouthia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T177487A1488122.

TISTR. 2014a. Sakaerat Environmental Research Station: Geography/Climate. [On-line]. Available: http://www.tistr.or.th/sakaerat/sakaeratE/geogrraphy-climate/geography-climate.htm.

TISTR. 2014b. Index of Sakaerat Flora and Fauna. [On-line] Available: http://www.tistr.or.th/ sakaerat /Flora_Fauna.

The Reptile Database. 2017. [online] Available at:< http://www.reptile-database.org/> [Accessed 07 November 2017].

Townsend, J.M., Rimmer, C.C. and McFarland, K.P. 2012. Radio transmitters do not affect seasonal mass change or annual survival of wintering Bicknell's Thrushes. Journal of Field Ornithology 83: 295-301.

Űjavåri B. and Korsős B. 2000. The use of radiotelemetry on snakes: A review. Acta Zoologica Academy of Sciences Hungaricae 46: 115-146.

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

Van-Vuren, D. 1989. Effects of intraperitoneal transmitter implants on yellow-bellied marmots. Journal of Wildlife Management 53: 320-323.

Wasko D.K. and Sasa M. 2009. Activity patterns of a neotropical ambush predator: spatial ecology of Fer-de-lance (*Bothrops asper*, Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. Biotropica 41: 241-249.

Wastell, A.R. and Mackessy, S.P. 2011. Spatial ecology and factors influencing movement patterns of desert massasauga rattlesnakes (*Sistrurus catenatus edwardsii*) in southeastern Colorado. Copeia 1: 29-37.

Weatherhead, P.J. and Anderka, F.W. 1984. An improved transmitter implantation technique for snakes. Journal of Herpetology 18: 264–269.

Whitaker, P.B. and Shine, R. 2003. A radiotelemetric study of movements and shelter-site selection by free-ranging brownsnakes (*Pseudonaja textilis*, Elapidae). Herpetological Monographs 17: 130-144.

Winne, T.C., Willson, J.D., Andrews, M.K. and Reed, N.R. 2006. Efficacy of marking snakes with disposable medical field cautery units. Herpetological Review 37: 52-59.

Wongtongkam, N, Wilde, H, Sitthi-Amorn, C and Ratanabanangkoon, K. 2005. A study of 225 Malayan Pit Viper bites in Thailand. Military Medecine 170: 342-8.

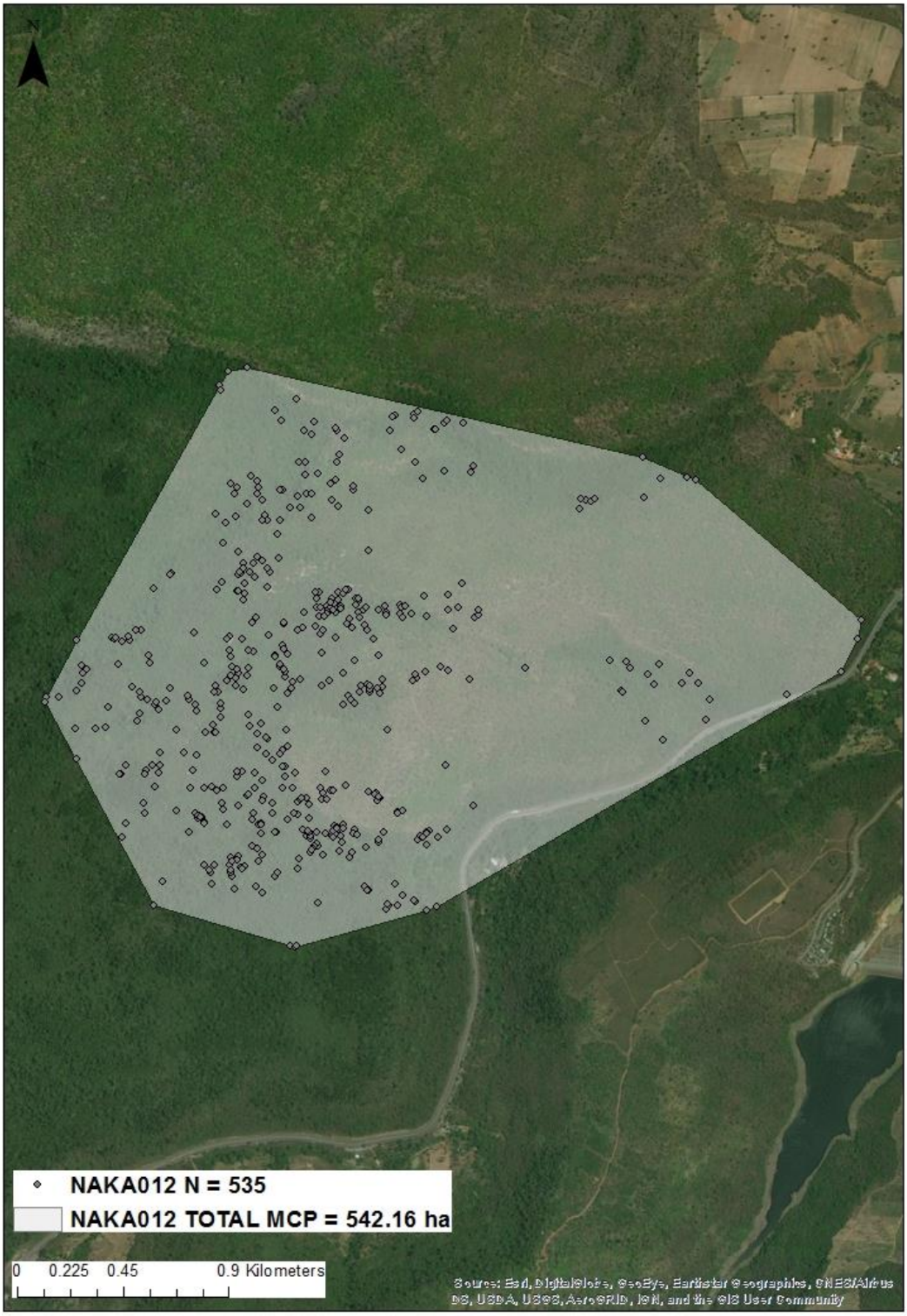
World Health Organisation. 2010. Guidelines for the management of snake-bites. World Health Organisation, New Delhi, India.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

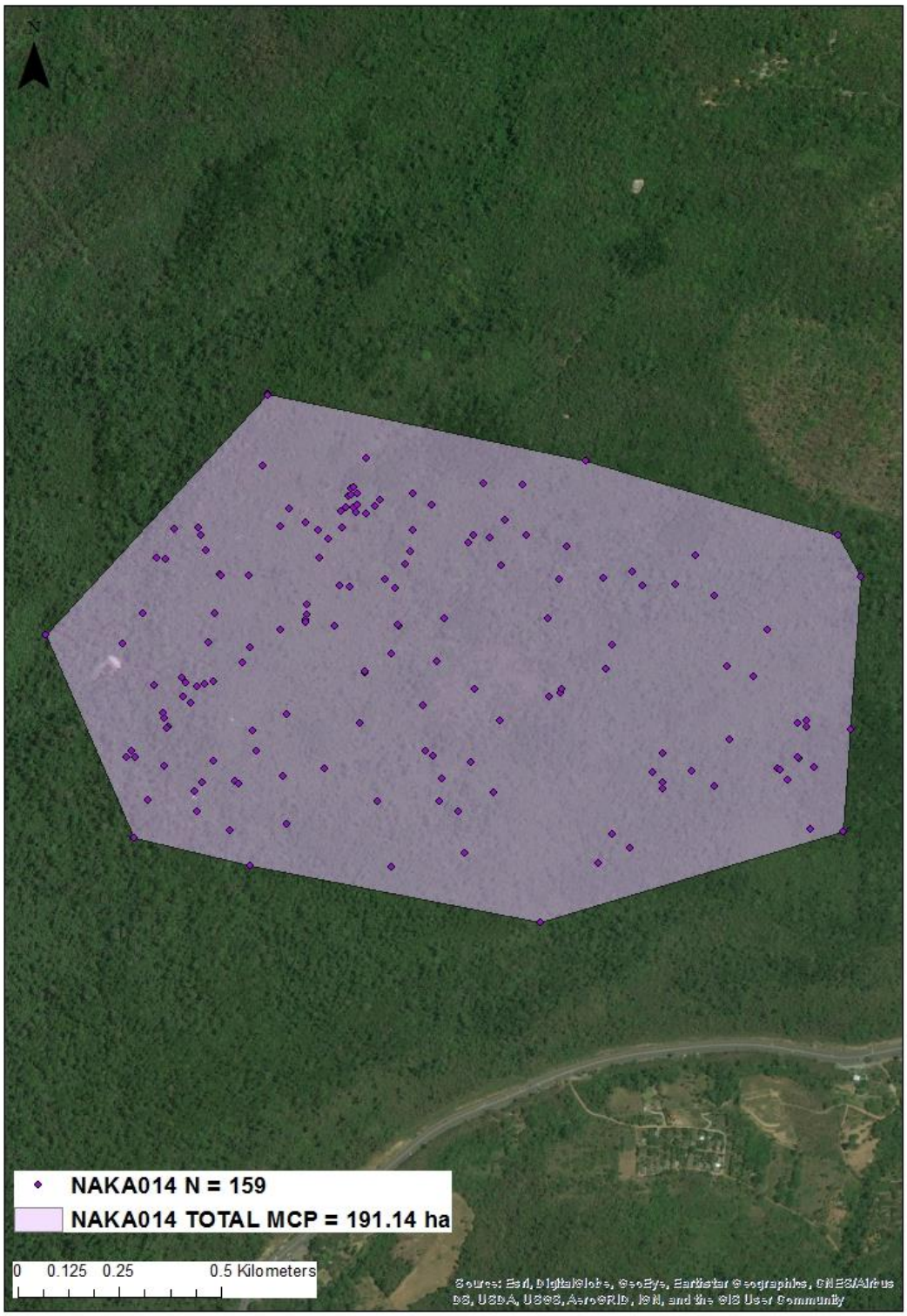
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ A1. ที่อยู่อาศัยของ NAKA003 โดยวิธี MCP ป่าดิบแล้งและสำนักงานสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

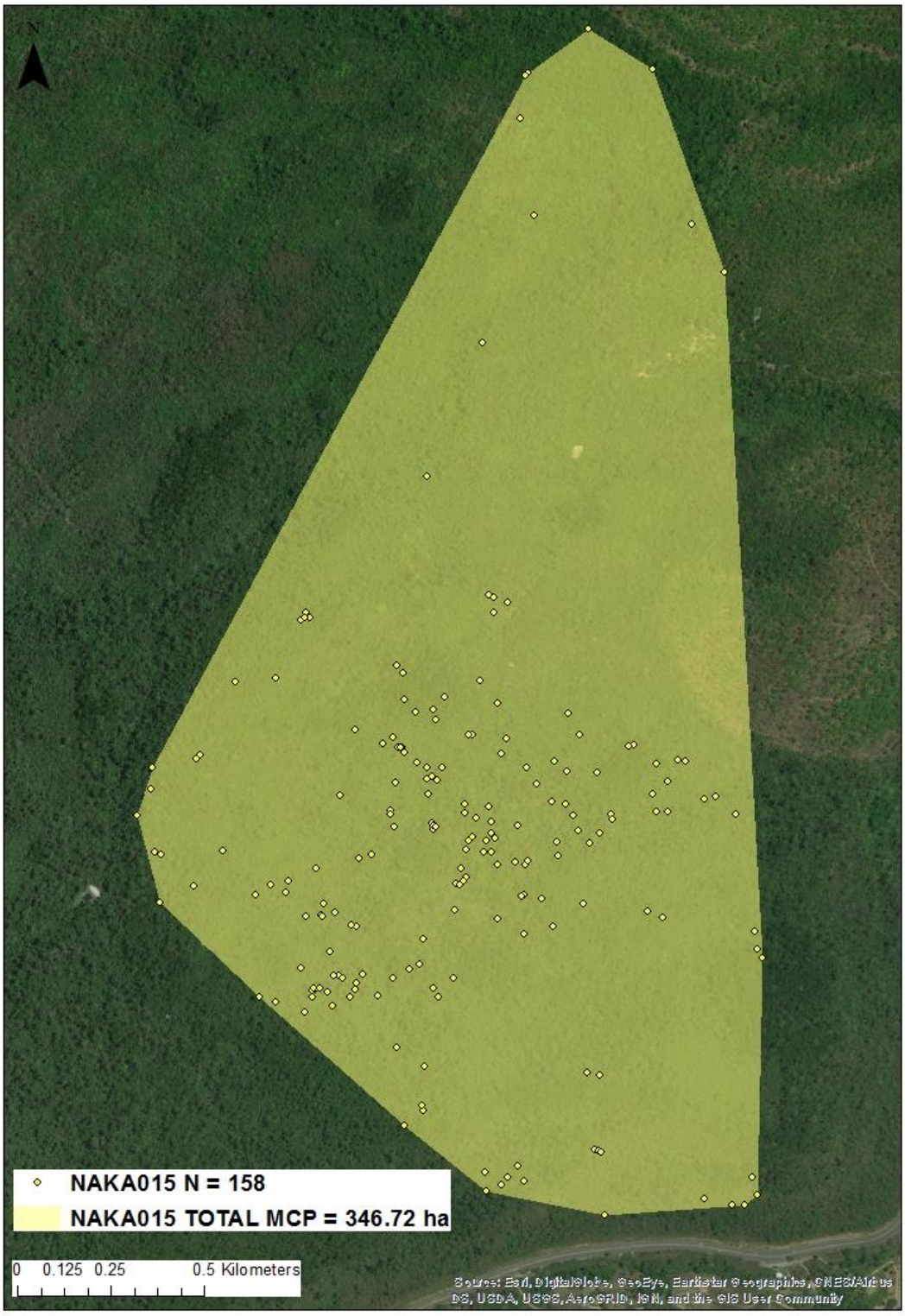


ภาพที่ A2. ที่อยู่อาศัยของ NAKA012 โดยวิธี MCP ป่าดิบแล้ง

ภาพที่ A3. ที่อยู่อาศัยของ NAKA013 โดยวิธี MCP ป่าริมลำธาร



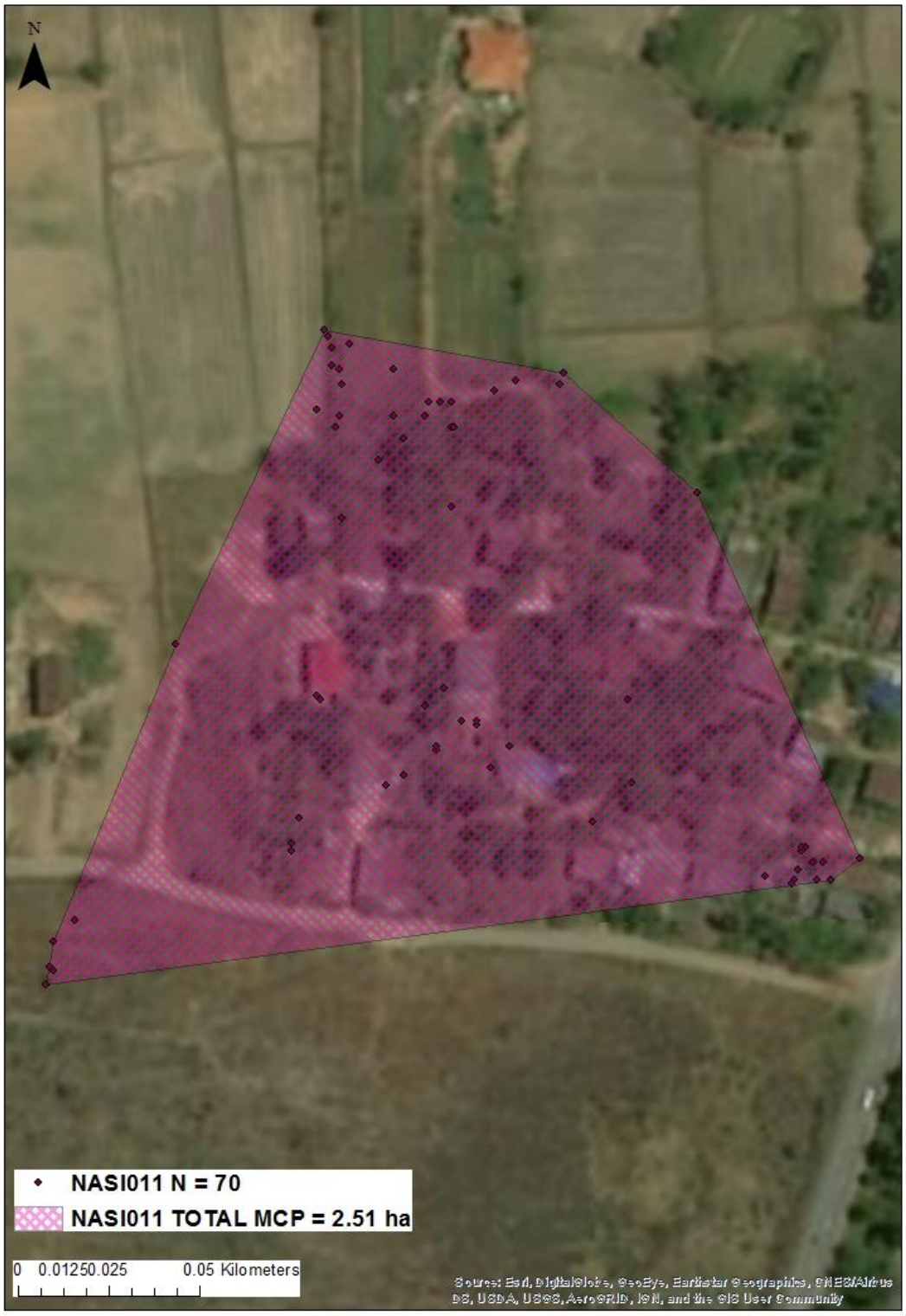
ภาพที่ A4. ที่อยู่อาศัยของ NAKA014 โดยวิธี MCP ป่าดิบแล้ง



ภาพที่ A5. ที่อยู่อาศัยของ NAKA015 โดยวิธี MCP ป่าดิบแล้ง

ภาพที่ A6. ที่อยู่อาศัยของ NAKA016 โดยวิธี MCP ป่าดิบแล้ง

ภาพที่ A7. ที่อยู่อาศัยของ NAKA017 โดยวิธี MCP ป่าไม้รอบอ่างเก็บน้ำลำเชียงสา



ภาพที่ A8. ที่อยู่อาศัยของ NASI011 โดยวิธี MCP ในชุมชนบ้านโนนสง่า

ภาพที่ A9. ที่อยู่อาศัยของ NASI012 โดยวิธี MCP ทุ่งนาใกล้ฝายยางลำเชียงสา

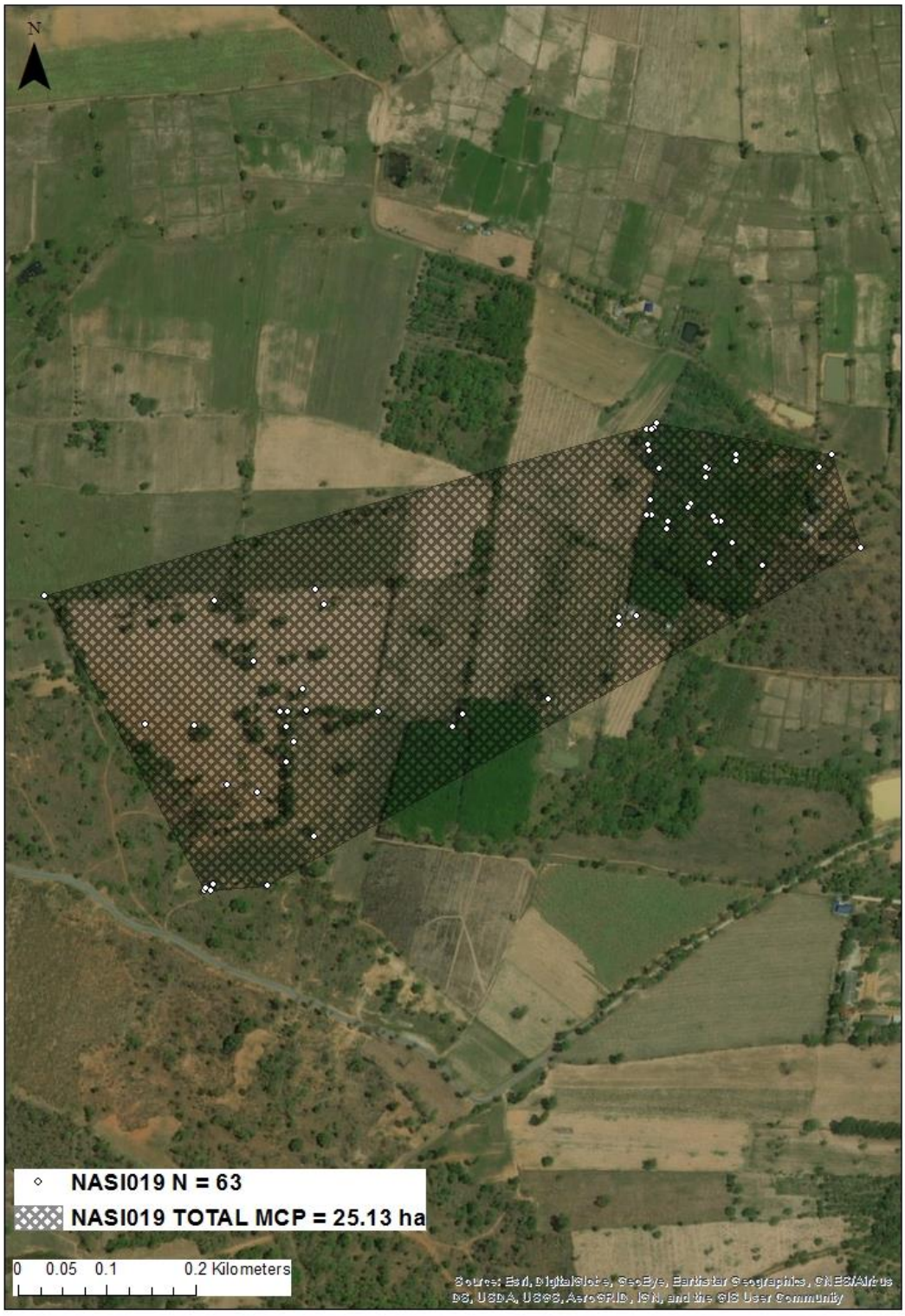
ภาพที่ A10. ที่อยู่อาศัยของ NASI013 โดยวิธี MCP ทุ่งนาใกล้ชุมชนบ้านวังน้ำเขียว

ภาพที่ A11. ที่อยู่อาศัยของ NASI014 โดยวิธี MCP ทุ่งนาและคลองใกล้บ้านโสมง

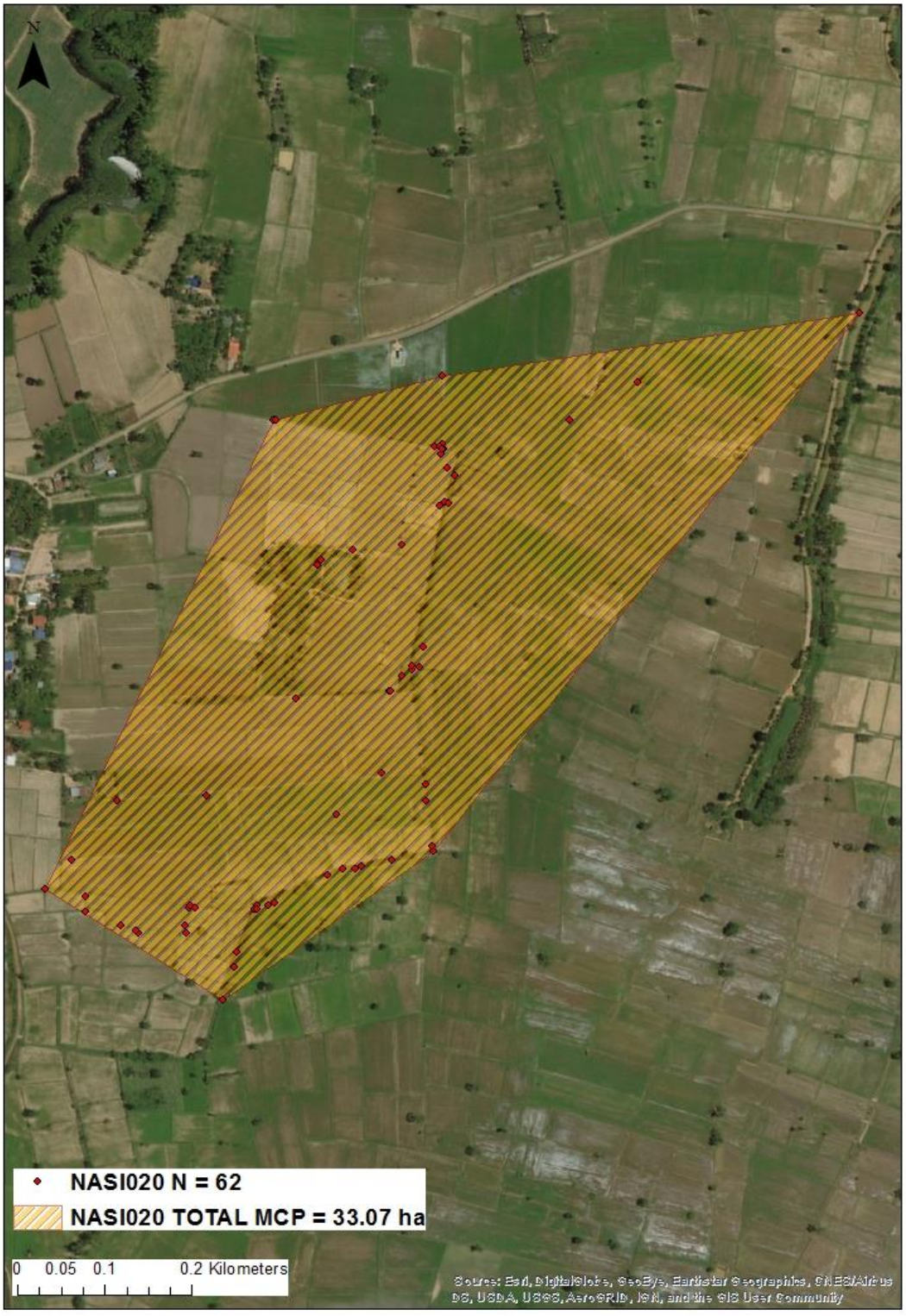
ภาพที่ A12. ที่อยู่อาศัยของ NASI015 โดยวิธี MCP ไร่อ้อยและบ้านเรือนใกล้ฟาร์มอุดมทรัพย์ ของ ซีพี

ภาพที่ A13. ที่อยู่อาศัยของ NASI017 โดยวิธี MCP พื้นที่เกษตรและคลองเชียงสาใกล้ฝายยางลำเชียงสา

ภาพที่ A14. ที่อยู่อาศัยของ NASI018 โดยวิธี MCP ป่าเสื่อมโทรมใกล้ศูนย์ปฏิบัติธรรมอุดมทรัพย์นาคาราม

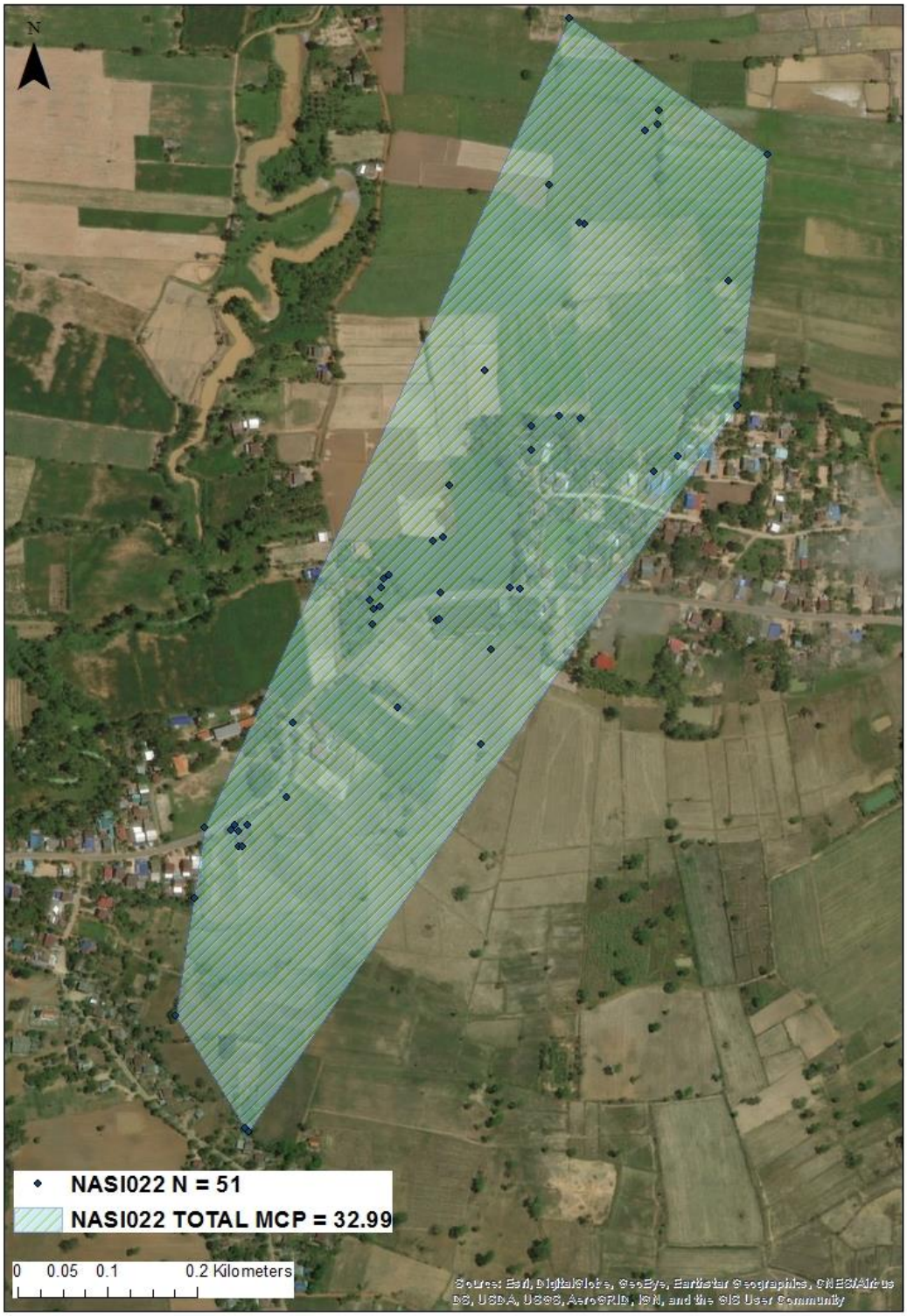


ภาพที่ A15. ที่อยู่อาศัยของ NASI019 โดยวิธี MCP สวนป่า ยางพารา ไร่มัน ใกล้โรงเรียนด่านอุดมวิทยา



ภาพที่ A16. ที่อยู่อาศัยของ NASI020 โดยวิธี MCP ทุ่งนาและคลองส่งน้ำ ใกล้บ้านด่านอุดม

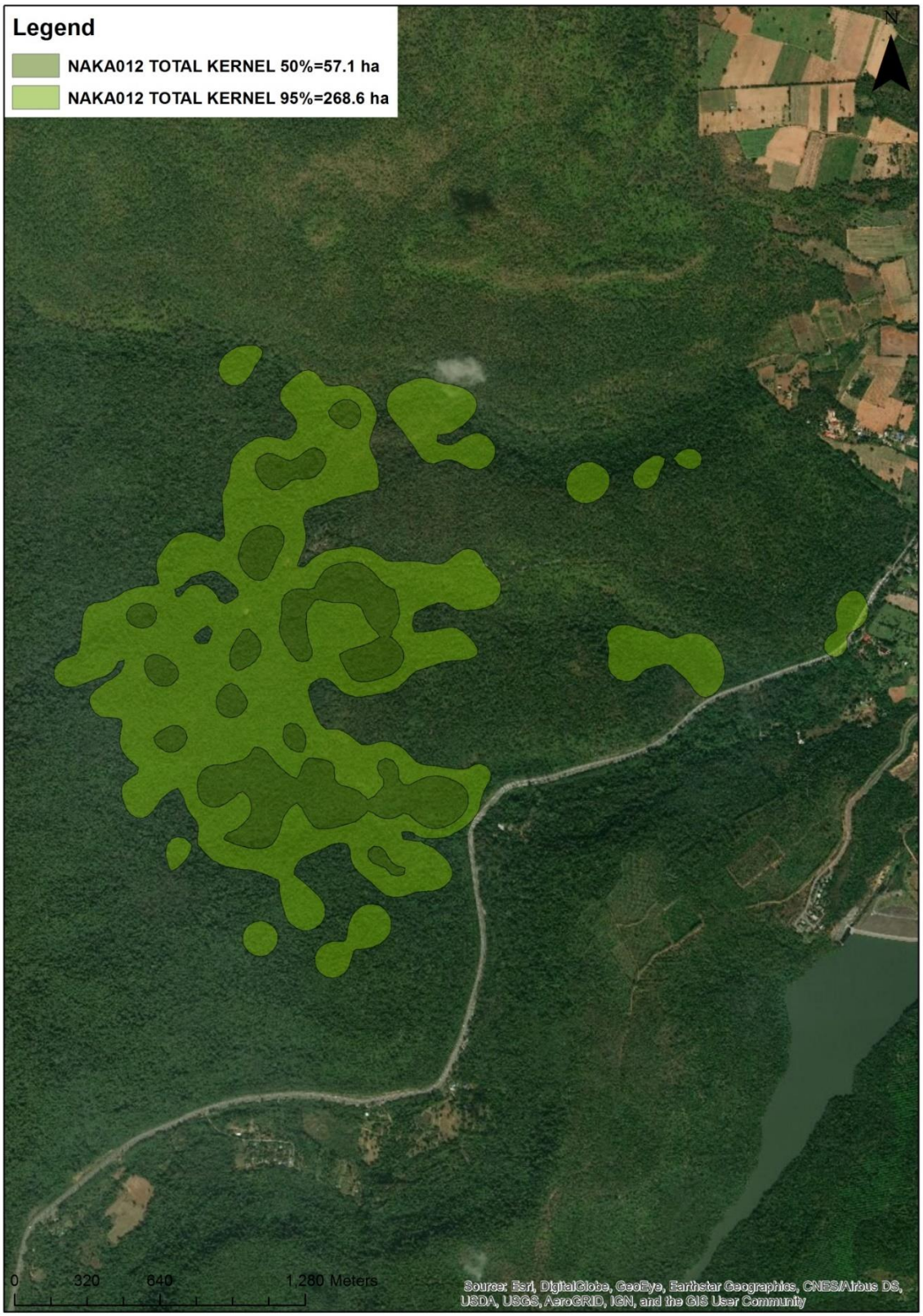
ภาพที่ A17. ที่อยู่อาศัยของ NASI021 โดยวิธี MCP ทุ่งนาและคลองส่งน้ำ ใกล้บ้านด่านอุดม



ภาพที่ A18. ที่อยู่อาศัยของ NASI022 โดยวิธี MCP ไร่มันและชุมชนบ้านโสมง

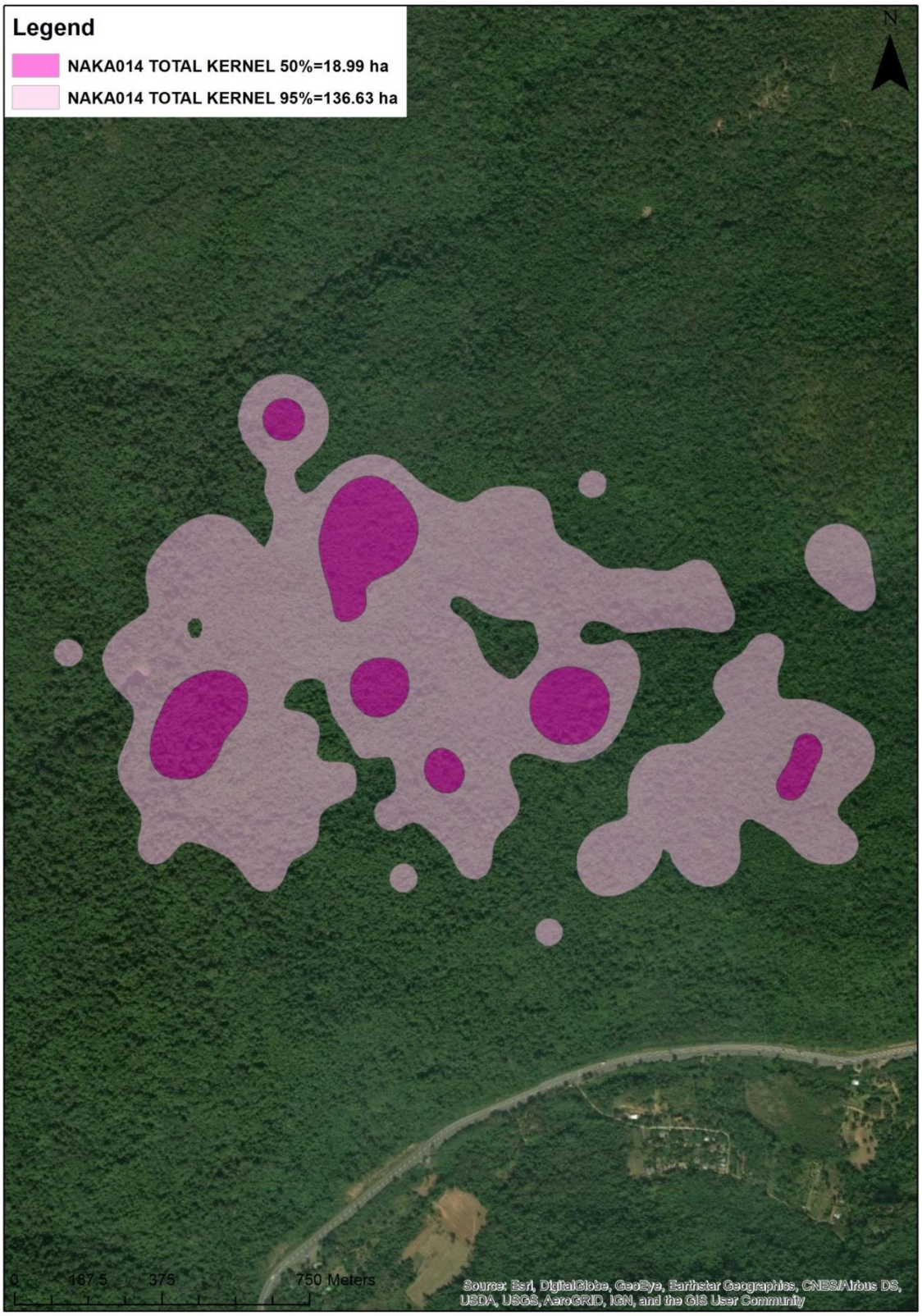
ภาพที่ A19. ที่อยู่อาศัยของ NASI025 โดยวิธี MCP พื้นที่เกษตรกรรมในชุมชนบ้านวังน้ำเขียว

ภาพที่ A20. ที่อยู่อาศัยของ NAKA003 โดยวิธี Kernel Density Estimator

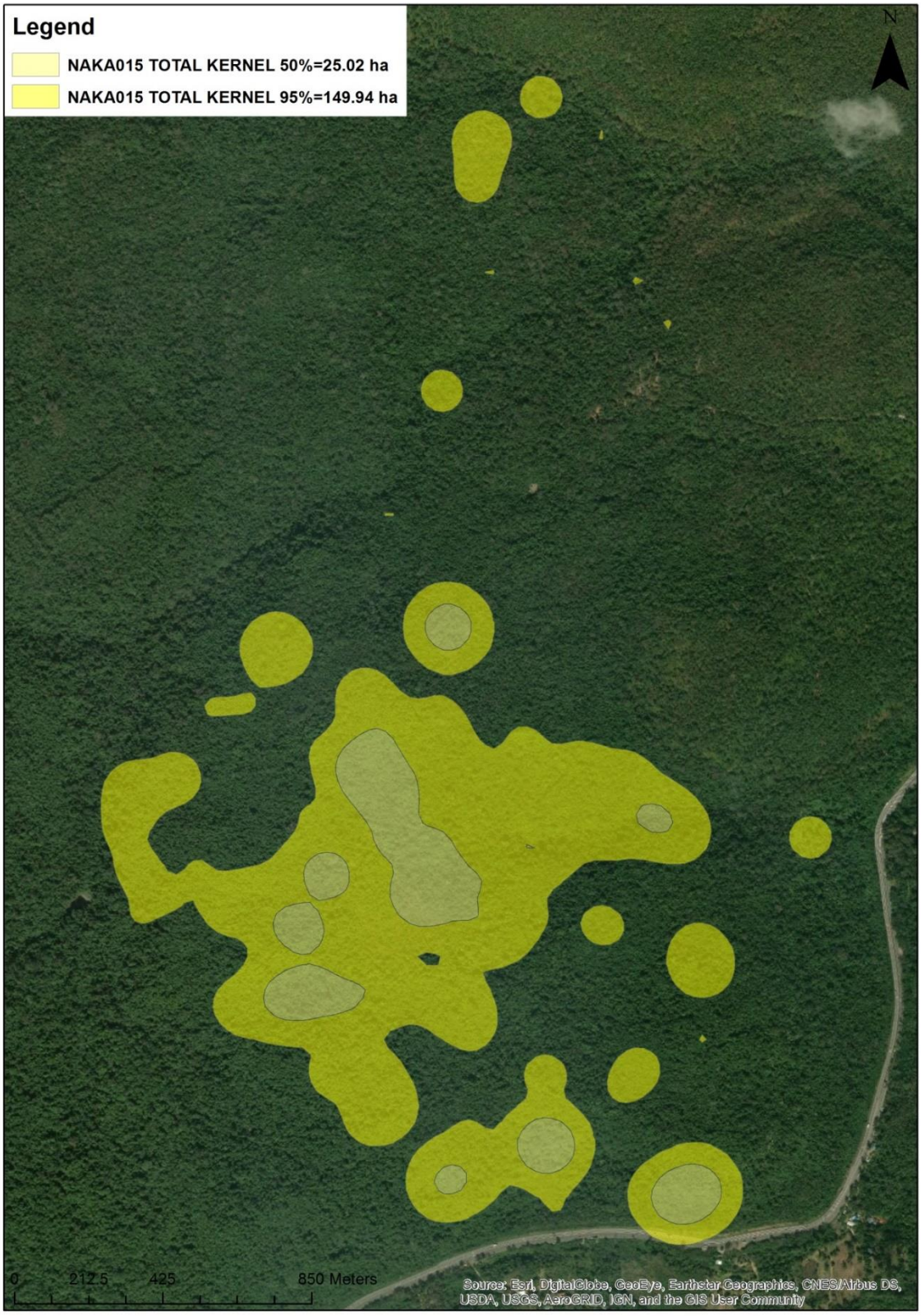


ภาพที่ A21. ที่อยู่อาศัยของ NAKA012 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A22. ที่อยู่อาศัยของ NAKA013 โดยวิธี Kernel Density Estimator

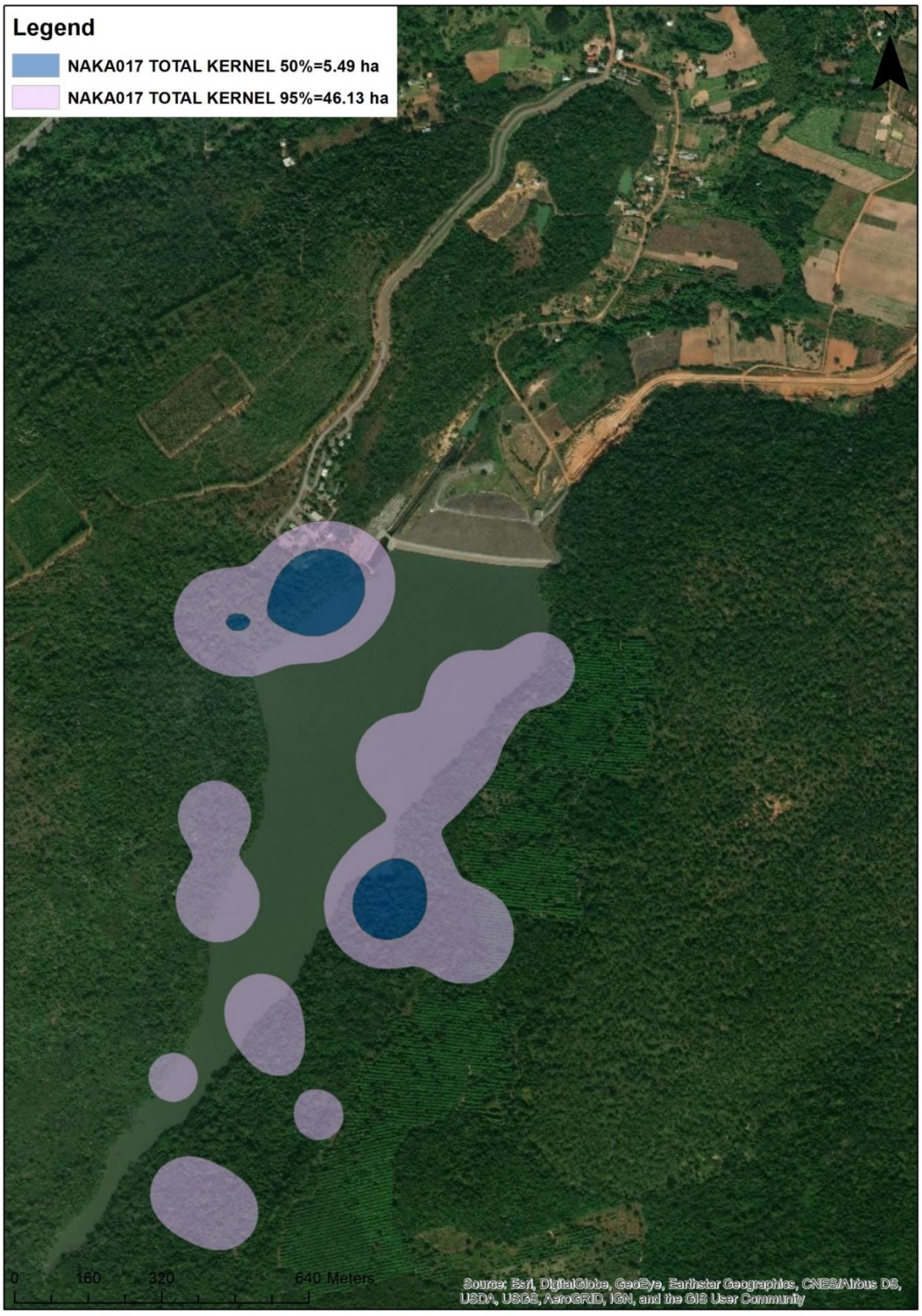


ภาพที่ A23. ที่อยู่อาศัยของ NAKA014 โดยวิธี Kernel Density Estimator



ภาพที่ A24. ที่อยู่อาศัยของ NAKA015 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A25. ที่อยู่อาศัยของ NAKA016 โดยวิธี Kernel Density Estimator



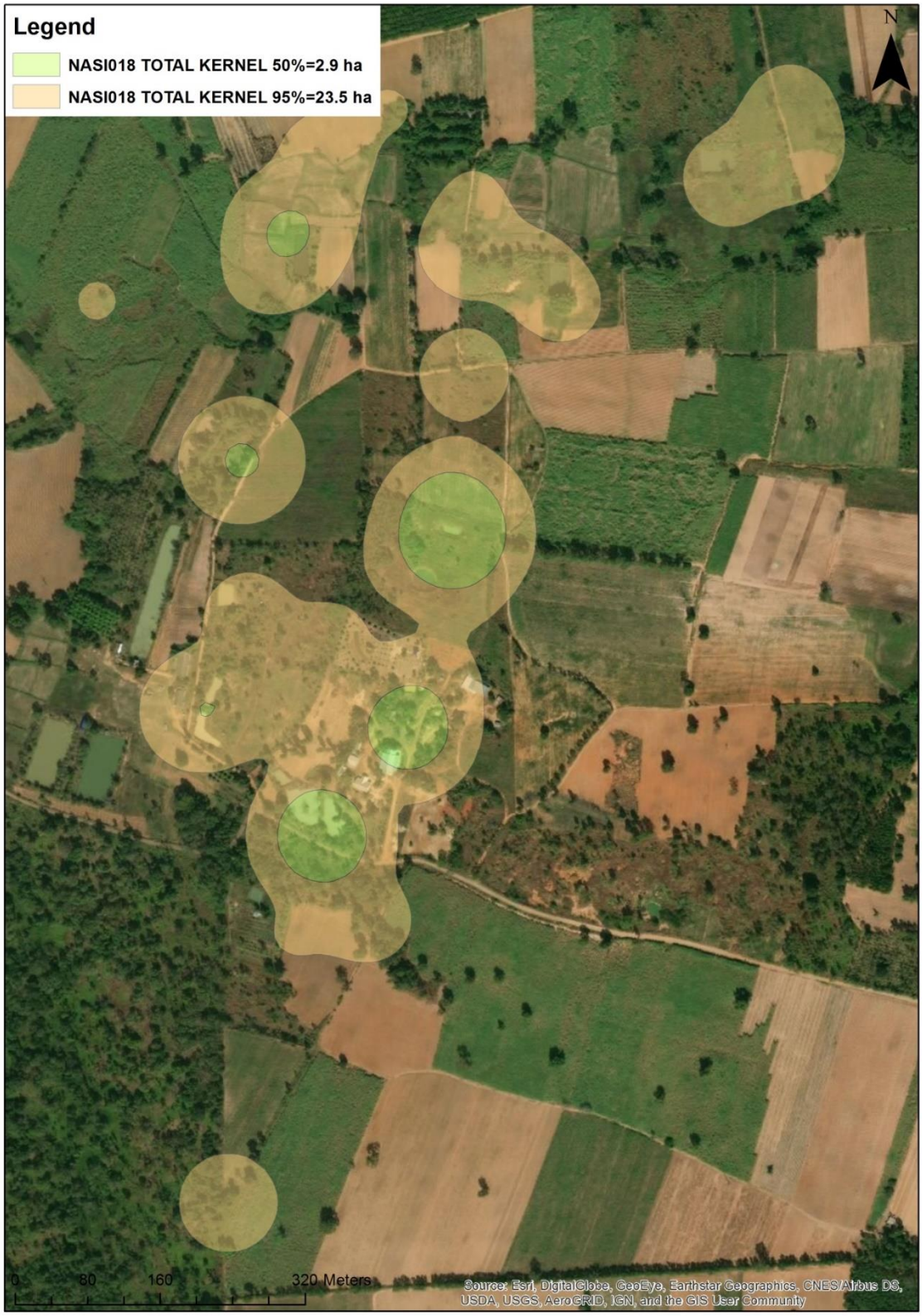
ภาพที่ A26. ที่อยู่อาศัยของ NAKA017 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A27. ที่อยู่อาศัยของ NASI011 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A28. ที่อยู่อาศัยของ NASI012 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A29. ที่อยู่อาศัยของ NASI014 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A30. ที่อยู่อาศัยของ NASI017 โดยวิธี Kernel Density Estimator



ภาพที่ A31. ที่อยู่อาศัยของ NASI018 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A32. ที่อยู่อาศัยของ NASI019 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A33. ที่อยู่อาศัยของ NASI020 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A34. ที่อยู่อาศัยของ NASI021 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A35. ที่อยู่อาศัยของ NASI022 โดยวิธี Kernel Density Estimator

ภาพที่ A36. ที่อยู่อาศัยของ NASI025 โดยวิธี Kernel Density Estimator

การจัดค่ายและอบรมเชิงปฏิบัติการ

ทีมวิจัยได้ร่วมในการจัดค่ายวิชาการให้กับสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ภาพที่ A37) โดยให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาของงู การจำแนกงูพิษ และการป้องกันไม่ให้ถูกงูกัด โดยมีนักเรียนนักศึกษาผ่านการอบรมมากกว่าหนึ่งหมื่นคนต่อปี

ภาพที่ A37. Curtis Radcliffe ผู้ช่วยวิจัยของโครงการให้การอบรมนักเรียนในค่ายวิชาการที่สถานีวิจัย

นอกจากนั้นทีมวิจัยร่วมกับ Sakaerat Conservation and Snake Education Team (SCSET) ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับทีมอาสาสมัครกู้ภัย จำนวน 4 ครั้ง (ภาพที่ A38) ให้เข้าใจความสำคัญของงูต่อระบบนิเวศ วิธีปฏิบัติและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการจับงูออกจากอาคารบ้านเรือน และเคลื่อนย้ายงูไปปล่อยสู่ธรรมชาติ

ในการทำวิจัยนี้ ทีมวิจัยได้รับอาสาสมัครจากนานาประเทศ เพื่อช่วยในการทำงาน และเสริมสร้างพัฒนาการของนักชีววิทยา นักนิเวศวิทยารุ่นใหม่ให้มากขึ้น ให้โอกาสอาสาสมัครในการฝึกทักษะในภาคสนาม (ภาพที่ A39 และ A40) เรียนรู้การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพอย่างมาก และเปิดโอกาสให้คนต่างชาติเข้ามาศึกษาและทำวิจัยอย่างกว้างขวาง

ภาพที่ A38. ทีมวิจัยและอาสาสมัครกู้ภัยที่เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ภาพที่ A39. อาสาสมัครจากประเทศอินเดียขณะติดตามงูในป่าเต็งรัง

ภาพที่ A40. ผู้ช่วยวิจัย Bartosz Nadolski และ Curtis Radcliffe กับชาวบ้านหลังจากจับงูที่เข้ามากินไก่และพยายามจะกินไข่ได้สำเร็จ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Nadolski, B., C. Radcliffe, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2020. Spatial ecology of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) within rural Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **The 9th World Congress of Herpetology**. January 5-10, Dunedin, New Zealand.

Radcliffe, C., B. Nadolski, D. Cook, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2020. Breeding behavior of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima, Thailand. **The 9th World Congress of Herpetology**. January 5-10, Dunedin, New Zealand.

Radcliffe, C., D. Cook, D., B. Nadolski, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2019. Breeding behavior of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima, Thailand. **International Conference on Biodiversity (IBD2019)**. May 22-24, Bangkok, Thailand.

Radcliffe, C., B. Nadolski, P. Suwanwaree and S. Waengsothorn. 2018. Home range of Monocled Cobra (*Naja kaouthia*) and Indo-Chinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima province. **The 5th National Meeting on Biodiversity Management in Thailand**. July 10-14, Surat Thani, Thailand.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

1.**ชื่อ** นายพงศ์เทพ สุวรรณวารี

Mr. Pongthep Suwanwaree

2. **ตำแหน่งปัจจุบัน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. **หน่วยงาน**

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044 - 224633, โทรสาร 044 - 224633

E-mail: pongthep@sut.ac.th

4. **ประวัติการศึกษา**

2546 Ph.D. (Crop and Soil Science) Michigan State University, U.S.A.

2537 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2534 วิทยาศาสตรบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ผลงานวิชาการ

Barnes, C.H., W. Farren, C.T. Strine and **P. Suwanwaree**. 2020. Social behavior displayed by the Green Pit Viper *Trimeresurus* (*Cryptelytrops*) *macrops*. **Tropical Natural History**. 20(1): 95-103.

Nadolski, B., K. Trivedi, K. Ashaharraza, and **P. Suwanwaree**. 2020. Defensive behaviors of Copper-headed Trinket Snakes, *Coelognathus radiatus* (Boie 1827) (Squamata: Colubridae), from the Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **IRCF Reptiles & Amphibians**. 26(3): 244-245.

Barnes, C.H., W. Farren, C.T. Strine, J. Hill III, S. Waengsothorn and **P. Suwanwaree**. 2019. Are the habitat niches of female green pit vipers *Cryptelytrops macrops* and *Viridovipera vogeli* partitioned by vertical stratification? **Herpetological Bulletin**. 147: 18-23.

Marshall, B.M., C.T. Strine, M. Jones, T. Artchawakom, I. Silva, **P. Suwanwaree** and M. Goode. 2019. Space fit for a king: Spatial ecology of king cobras (*Ophiophagus hannah*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Northeastern Thailand. **Amphibia-Reptilia**. 40(2): 163-178.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายทักษิณ อาชวาคม

Mr. Taksin Artchawakom

2. ตำแหน่งปัจจุบัน เกษียณ

3. หน่วยงาน

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

เลขที่ 1 หมู่ที่ 9 ตำบลอุดมทรัพย์

อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 30370

โทรศัพท์: 044-009556

E-mail: taksinart@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2524 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สัตววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2521 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ผลงานวิชาการ

Marshall, B.M., C.T. Strine, M. Jones, **T. Artchawakom**, I. Silva, P. Suwanwaree and M. Goode. 2019. Space fit for a king: Spatial ecology of king cobras (*Ophiophagus hannah*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Northeastern Thailand. **Amphibia-Reptilia**. 40(2): 163-178.

Crane, M.S., C. Strine, T. Knierim, **T. Artchawakom** and P. Suwanwaree. 2018. Herpetofaunal species abundance, richness, and diversity in a dry tropical forest and agricultural matrix at the Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **Herpetological Conservation and Biology**. 13(3):586–597.

Strine, C., I. Silva, C. Barnes, B.M. Marshall, **T. Artchawakom**, J. Hill and P. Suwanwaree. 2018. Spatial ecology of a small arboreal ambush predator, *Trimeresurus macrops* Kramer, 1977, in Northeast Thailand. **Amphibia-Reptilia**. 39: 335-345.

Strine, C.T., A. Brown, C. Barnes, T. Major, **T. Artchawakom**, J. Hill III and P. Suwanwaree. 2018. Arboreal mating behaviours of the Big-eyed Green Pit Viper (*Trimeresurus macrops*) in Northeast Thailand. **Current Herpetology**. 37(1): 81-87.

Silva, I., M. Crane, **T. Artchawakom**, P. Suwanwaree and C. Strine. 2016. More than meets the eye: change in pupil shape by a mock viper. **Frontiers in Ecology and the Environment**. 14(8): 453-454.

ผู้ช่วยวิจัย 1

1. ชื่อ - นามสกุล Mr. Bartosz Nadolski

2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักศึกษาปริญญาเอก

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ.มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 093-453-0834

Email: bartnad@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2011 M.S. Animal Husbandry (Wild Life), Warsaw University of Live Science, Poland

2010 B.S. Qualified Livestock Specialist, Warsaw University of Live Science, Poland

2009 B.S. Qualified Engineer of Occupational Health and Safety, University of Ecology and Management, Poland

5. ผลงานวิชาการ

Nadolski, B., K. Trivedi, K. Ashaharraza, and P. Suwanwaree. 2020. Defensive behaviors of Copper-headed Trinket Snakes, *Coelognathus radiatus* (Boie 1827) (Squamata: Colubridae), from the Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **IRCF Reptiles & Amphibians**. 26(3): 244-245.

Trivedi, K., **B. Nadolski**, and P. Suwanwaree. 2018. Opportunistic scavenging by larval Spot-legged Treefrogs, *Polypedates megacephalus* (Anura: Rhacophoridae). **IRCF Reptiles & Amphibians**. 25(2): 156-157.

Chaicchio, M., **B. Nadolski**, P. Suwanwaree, and S. Waengsothorn**.** 2017. Centipede, *Scolopendra dawydoffi* (Chilopoda: Scolopendridae), predation on an egg-laying snake, *Sibynophis triangularis* (Squamata: Culubridae), in Thailand. **Journal of Insect Behavior**. 30:563-566.

Strine, C.T., I. Silva, **B. Nadolski**, M. Crane, C. Barnes, T. Artchawakom, J. Hill and P. Suwanwaree. 2015. Sexual dimorphism of tropical Green Pit Viper *Trimeresurus (Cryptelytrops) macrops* in Northeast Thailand. **Amphibia-Reptilia**. 36: 327-338.

Strine, C.T., C. Barnes, I. Silva, **B. Nadolski**, T. Artchawakom, J.G. Hill and P. Suwanwaree. 2015. The first record of ritualized male combat in wild malayan pit viper *Calloselasma rhodostoma*. **Asian Herpetological Research**. 6(3): 237-239.

ผู้ช่วยวิจัย 2

1. ชื่อ - นามสกุล Mr. Curtis Radcliffe

2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักศึกษาปริญญาเอก

3. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถ.มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 061-630-7880

Email: najaresearch@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2017 M.S. Conservation Management, Edge Hill University, UK

2014 B.A. Outdoor Leadership (Hons), University of Central Lancashire, UK

5. ผลงานวิชาการ

Radcliffe, C., B. Nadolski, D. Cook, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2020. Breeding behavior of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima, Thailand. **The 9th World Congress of Herpetology**. January 5-10, Dunedin, New Zealand.

Radcliffe, C., B. Nadolski, D. Cook, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2020. Effects of long-term exposure to snake research on human-snake conflict in Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **The 9th World Congress of Herpetology**. January 5-10, Dunedin, New Zealand.

Nadolski, B., **C. Radcliffe**, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2020. Spatial ecology of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) within rural Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **The 9th World Congress of Herpetology**. January 5-10, Dunedin, New Zealand.

Radcliffe, C., D. Cook, D., B. Nadolski, S. Waengsothorn and P. Suwanwaree. 2019. Breeding behavior of Indochinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima, Thailand. **International Conference on Biodiversity (IBD2019)**. May 22-24, Bangkok, Thailand.

Radcliffe, C., B. Nadolski, P. Suwanwaree and S. Waengsothorn. 2018. Home range of Monocled Cobra (*Naja kaouthia*) and Indo-Chinese Spitting Cobra (*Naja siamensis*) in Sakaerat Biosphere Reserve, Nakhon Ratchasima province. **The 5th National Meeting on Biodiversity Management in Thailand**. July 10-14, Surat Thani, Thailand.