รหัสโครงการ SUT1-104-57-12-09

รายงานการวิจัย

การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและการหาอาหารของงูจงอาง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

King cobra (*Ophiophagus hannah*) habitat utilization and foraging ecology in Sakaerat Environmental Station

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT1-104-57-12-09

รายงานการวิจัย

การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและการหาอาหารของงูจงอาง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

King cobra (*Ophiophagus hannah*) habitat utilization and foraging ecology in Sakaerat Environmental Station

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ.ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ปรึกษาโครงการ

Matthew J. Goode, Jacques G. Hill III

ผู้ร่วมโครงการ

นายทักษิณ อาชวาคม

ผู้ช่วยวิจัย

Colin T. Strine

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2562

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 คณะผู้วิจัยสามารถทำงานประสบความสำเร็จลุล่วงและได้องค์ความรู้ใหม่เพิ่มเติมด้านพฤติกรรมการหาอาหารของงูจงอาง และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปตีพิมพ์เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการและวารสารนานาชาติ ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันต่างๆ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยที่อนุญาตให้ทำการศึกษาในพื้นที่วิจัย และให้การสนับสนุนด้านที่พัก อาหาร ยานพาหนะ ขอขอบคุณทีมอาสาสมัคร เจ้าหน้าที่จากสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และชาวบ้านที่อยู่รอบสถานีวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยนี้เป็นอย่างดี สุดท้ายนี้ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

งูจงอางจัดเป็นผู้ล่าขั้นสูงสุดของงูทั้งหลายในระบบนิเวศ การศึกษานิเวศวิทยาของงูจงอางโดยใช้วิทยุติดตามในสภาพธรรมชาติมีน้อยมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่อยู่อาศัยและการเคลื่อนที่เพื่อหาอาหารหรือคู่ครอง คณะผู้วิจัยได้ติดตามงูจงอางจำนวน 7 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) จากงูจงอางที่จับได้ทั้งหมด 13 ตัว ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงกันยายน พ.ศ. 2557 สามารถติดตามงูได้ 46 ถึง 224 วัน การติดตามกระทำ 4 ครั้ง/วัน และวิเคราะห์หาขนาดที่อยู่อาศัยด้วยวิธี Minimum Convex Polygons (MCP) และ Fixed kernel ผลการศึกษาพบว่างูจงอางแต่ละตัวมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 51-177 เมตร/วัน การเคลื่อนที่มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล งูเพศผู้มีระยะการเคลื่อนที่ต่อวันในฤดูร้อนมากกว่าในฤดูฝน งูจงอางมีขนาดที่อยู่อาศัย 112 – 977 เฮกแตร์ มีขนาดประชากร 30-71 ตัว วัยของงูไม่มีผลต่อขนาดที่อยู่อาศัยแต่เพศมีผล โดยงูเพศผู้มีขนาดที่อยู่อาศัยใหญ่กว่าเพศเมียประมาณ 2 เท่า งูแต่ละตัวเลือกชนิดที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันแต่มีการหากินทับซ้อนกัน งูส่วนมากถูกพบในป่าดิบแล้ง (ร้อยละ 52) บางตัวอาศัยในพื้นที่เกษตรกรรม ในขณะที่ป่าปลูกพบน้อยที่สุด นอกจากนั้นการศึกษานี้ยังพบการกินตะกวดและกินถุงพลาสติกของงูจงอางเป็นครั้งแรกในโลกอีกด้วย

คำสำคัญ: งูจงอาง วิทยุติดตาม การใช้แหล่งอาศัย การล่าเหยื่อ การเสียชีวิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

King Cobra is a top predator of all snakes in ecosystem. There are only few research to study its spatial ecology using radiotelemetry in natural habitats. In order to gain insight of home range and movement for food and mates, we radiotracked 7 king cobras (5 males and 2 females) from March 2013 to September 2014. We tracked each snake locations 4 times/day for 46 to 224 days, and calculated the home range by Minimum Convex Polygons (MCP) with fixed kernel methods. The reults showed that king cobras moved from 51 to 177 m/day. They also traveled differently between seasons. Adult males moved longer distance in hot season more than those in rain season. The home range size of this snake also varied from 112 to 977 ha. The population is between 30 and 71 snkaes. Home range size did not depend on age but gender. Adult males had 2 times home range size more than those of females. Each snake selected different types of habitat but they were also overlaped. Snakes were mainly found in dry evergreen forest (52%). Some snakes were found in agriculture but least in forest plantation. This study also revealed the first record that king cobras some times ate monitors and even plastic bags.

Key Words: king cobra, radiotelemetry, habitat use, predation, mortality

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 การศึกษานิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงู 3
2.2 การศึกษาวิจัยงูจงอาง 6
บทที่ 3 วิธีการศึกษา 10
3.1 สถานที่ศึกษา 10
3.2 การจับงู 12
3.3 การดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ 13
3.4 การติดตามงู 15
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 16
บทที่ 4 ผลการศึกษา 17
4.1 ข้อมูลของงูจงอางที่จับได้ทั้งหมด 17
4.2 ข้อมูลของงูจงอางที่ใช้ศึกษา 19
4.3 รูปแบบการเคลื่อนที่ 19
4.4 ขนาดที่อยู่อาศัย 22
4.5 การเลือกที่อยู่อาศัย 25
4.6 ขนาดประชากรของงูจงอาง 28

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 อภิปรายผล 29

5.1 การจับงูจงอางที่ได้ผล 29

5.2 ขนาดที่อยู่อาศัยและขนาดประชากร 29

5.3 การเลือกที่อยู่อาศัย 30

5.4 การค้นพบพฤติกรรมใหม่ 30

บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ 32

เอกสารอ้างอิง 33

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 39

ประวัติคณะผู้วิจัย 40

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 เปรียบเทียบวิธีการหาอาหาร ขนาดที่อยู่อาศัย และค่าเฉลี่ยขนาดของงูแต่ละชนิดที่ศึกษาโดยใช้วิทยุติดตาม 5
2.2 ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของเกล็ดงูจงอางและงูเห่า 8
4.1 สัณฐานวิทยาของงูจงอางแต่ละตัวที่จับได้และวิธีการจับ 17
4.2 ข้อมูลการติดตามงูจงอางแต่ละตัว แสดงจำนวนวัน ฤดูกาล และสถานภาพของงู 19
4.3 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูจงอาง 20
4.4 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของงูจงอางในแต่ละฤดูกาล 21
4.5 ขนาดที่อยู่อาศัยของงูจงอางโดยวิธี MCP และวิธี Fixed kernel 22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แผนที่การแพร่กระจายของงูจงอางในปัจจุบัน 6
2.2 รูปร่างและลวดลายของงูจงอางในแต่ละวัย 7
3.1 แผนที่ป่าประเภทต่างๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช 11
3.2 งูจงอางหมายเลข 11 ที่ถูกจับกลับมาเพื่อผ่าตัดนำวิทยุติดตามออก 12
3.3 การผ่าตัดฝังเครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าไปในช่องท้องของงูจงอาง 15
4.1 งูจงอางหมายเลข 1 ถึง 13 ที่จับได้ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและใกล้เคียง 18
4.2 พื้นที่อยู่อาศัยโดยวิธี MCP ของงูจงอางหมายเลข 2 4 5 6 7 10 และ 13 23
4.3 พื้นที่อยู่อาศัยของงูจงอางหมายเลข 4 6 7 10 และ 13 โดยวิธี fixed kernel ที่ 50% และ 95% 24
4.4 ความสัมพันธ์ของความยาวของงูจงอางและขนาดที่อยู่อาศัย โดยวิธี MCP และ 50% fixed kernel 25
4.5 สัดส่วนของป่าชนิดต่างๆ ที่งูจงอางอาศัยอยู่ 26
4.6 สัดส่วนของป่าชนิดต่างๆ ที่งูจงอางหมายเลข 2, 4, 5, 6, 7, 10 และ 13 เลือกอาศัยอยู่ 27

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและเหตุผล

งูจงอาง (*Ophiophagus hannah* Cantor, 1836) เป็นงูพิษที่มีขนาดใหญ่มากที่สุด อยู่ในวงศ์ Elapidae (ตัวเต็มวัยมีความยาวกว่า 5 เมตร) และอยู่ในข่ายเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (Vulnerable: VU) ในบัญชีแดงของสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (IUCN Red List of Threatened Species) มีชื่ออยู่ในบัญชีหมายเลข 2 (Appendix II) ของอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ หรือไซเตส (CITES) และเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองของปรเทศไทย ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 งูจงอางมีเอกลักษณ์หลายอย่างที่น่าสนใจทั้งยังเป็นสัญลักษณ์ของการอนุรักษ์ในประเทศอินเดีย (Whitaker et al., 2010)

IUCN ได้แสดงถึงสถานะจำนวนประชากรของงูจงอางที่ลดลงเรื่อยๆ ปัจจุบันงูจงอางในตอนใต้ของประเทศจีนแทบจะสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่แล้ว (Wang and Xie, 2009) งูจงอางใช้พื้นที่ในการออกหากินเป็นบริเวณกว้างและอาศัยอยู่อย่างกระจัดกระจาย การที่งูจงอางหนึ่งตัวหายไปจากจำนวนประชากรอาจส่งผลกระทบต่อสังคมของงูทั้งหมด เพราะงูจงอางเป็นผู้ล่าซึ่งช่วยควบคุมประชากรของงูในระบบนิเวศ

การศึกษาวิจัยด้านพฤติกรรมและการดำเนินชีวิตและของงูจงอางมีน้อยมาก มีงานวิจัยด้านนิเวศวิทยาอาหาร และประวัติศาสตร์ธรรมชาติของงูชนิดนี้ที่สถานีวิจัยป่าฝนเขตร้อน Agumbe (ARRS) ทางตะวันตกของเทือกเขา Ghats ประเทศอินเดีย (Whitaker et al., 2010) ข้อมูลที่มีส่วนใหญ่ได้จากการศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของงูจงอางที่ถูกเลี้ยงไว้ในสวนสัตว์ ซึ่งมีพฤติกรรมแตกต่างจากงูจงอางที่พบในธรรมชาติ เนื่องจากข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ที่ผ่านมาสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร และสารคดีจึงให้ข้อมูลเกี่ยวกับงูจงอางที่ผิดพลาด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหารหรือพฤติกรรม คนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่างูจงอางเป็นสัตว์ดุร้ายที่ทำร้ายคนก่อนและกินไก่หรือสัตว์ที่คนเลี้ยงไว้ ทำให้บ่อยครั้งมีการฆ่างูจงอางทันทีที่พบ ซึ่งส่งผลให้งูจงอางเป็นสัตว์ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ แท้จริงแล้วงูจงอางเป็นงูที่กินงู (*Ophiophagus* มาจากภาษาละตินหมายถึง “กินงู”) โดยเฉพาะอย่างยิ่งงูพิษ หรืออาจกินตะกวดบ้างเป็นบางครั้ง แต่การทำร้ายคนมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับงูพิษชนิดอื่นๆ เช่น งูเห่าพ่นพิษ งูเขียวหางไม้ (Warrell, 1999, 2010) จากรายงานในประเทศไทยพบว่าคนส่วนใหญ่โดนงูเขียวหางไหม้กัดถึงร้อยละ 60 ในทางกลับกันมีรายงานคนที่ถูกงูจงอางกัดในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น (Viravan et al., 1992; Warrell, 2010).

การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและการหาอาหารของงูจงอางในโครงการวิจัยนี้ ใช้พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช เพราะมีความพร้อมด้านพื้นที่ทั้งสภาพแวดล้อม ตัวอย่างสัตว์ที่ใช้ในการศึกษา และห้องปฏิบัติการ ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของงูจงอางและลดอัตรการถูกงูพิษกัดของคนในชุมชน สามารถเป็นต้นแบบงานวิจัยด้านการศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมของงูจงอางในแหล่งอื่นๆ ของประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านในแถบเอเชียตะวันออก

เฉียงใต้เพื่อช่วยอนุรักษ์งูจงอางไม่ให้สูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ และช่วยส่งผลให้สัตว์อื่นๆ ในพื้นที่ได้รับการคุ้มครองไปด้วยเพราะงูจงอางใช้พื้นที่ในการดำรงชีวิตเป็นบริเวณกว้าง โครงการนี้จึงสามารถช่วยด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมในการเลือกที่อยู่อาศัยของงูจงอาง (*Ophiophagus hannah*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

2) เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ออกหาอาหารของงูจงอางในแต่ละวัน โดยใช้วิทยุติดตามตัว

3) เพื่อประเมินขนาดประชากรของงูจงอาง ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษา

สถานที่วิจัยในโครงการนี้ คือ พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราช ซึ่งครอบคลุมพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา และหมู่บ้านโดยรอบ โดยเฝ้าติดตามการเคลื่อนที่ของงูจงอางด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจำนวน 7 ตัว จากที่จับได้ทั้งหมด 13 ตัว โดยใช้เวลาศึกษาทั้งสิ้น 18 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 การติดตามงูจงอางทำได้ค่อนข้างลำบากเนื่องจากข้อจำกัดในด้านบุคลากร เวลา และงบประมาณ จึงทำให้ไม่สามารถติดตามงูจงอางที่จับได้ทั้งหมด เพราะงูมีการเคลื่อนที่ในระยะไกล จึงทำการติดตามงูจงอางที่อยู่ในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและหมู่บ้านในพื้นที่ใกล้เคียง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษานิเวศวิทยาเชิงพื้นที่ของงู

2.1.2 การศึกษาแหล่งอาศัยของงูด้วยวิทยุติดตาม

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)

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

2.1.1 ขนาดแหล่งที่อยู่อาศัยของงู

ขนาดแหล่งที่อยู่อาศัยของงูมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวิถีชีวิตและขนาดของงูแต่ละชนิด (ตารางที่ 2.1) งูที่เป็นนักล่า เช่น งูจงอางในประเทศอินเดียมีพื้นที่หากินถึง 329.5 เฮกแตร์ (Whitaker and Shine, 2003) ในขณะที่งูชนิด *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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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., 2002
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

2.2 การศึกษาวิจัยงูจงอาง

งูจงอางมีถิ่นที่อยู่อาศัยกว้างขวางและมีรูปแบบการกระจายอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมตั้งแต่ภาคตะวันตกของอินเดียไปจนถึงฟิลิปปินส์ (ภาพที่ 2.1) แม้ว่านิเวศวิทยาของงูจงอางในธรรมชาติยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก งูจงอางจัดเป็นสัตว์ที่เกือบอยู่ในข่ายเสี่ยงต่อการใกล้สูญพันธุ์ (VU) ในบัญชีแดงของสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ หรือ the IUCN Red list (Stuart et al., 2012) งูจงอางมีเอกลักษณ์หลายอย่างที่น่าสนใจทั้งยังเป็นสัญลักษณ์ของการอนุรักษ์ในประเทศอินเดีย (Whitaker et al., 2010) แต่ปัจจุบันงูจงอางทางตอนใต้ของประเทศจีนแทบจะสูญพันธุ์ไปจากพื้นที่แล้ว (Wang and Xie, 2009) แม้จะยังไม่มีข้อมูลการศึกษาด้านจำนวนประชากรทั้งหมดของงูจงอาง แต่จากบัญชีแดงของสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ ระบุถึงสถานะจำนวนประชากรของงูจงอางที่น้อยลงและมีแนวโน้มที่จะลดลงไปอีก

งูจงอางเป็นงูที่มีแถบตั้งแต่เกิดจนถึงวัยรุ่น (ภาพที่ 2.2) แถบดังกล่าวจะเริ่มจางหายไปเมื่องูจงอางมีอายุมากขึ้น (Das, 2010) สีของแถบแตกต่างกันไปในสถานที่ที่แตกต่างกัน (Cox et al., 2012) งูจงอางวัยรุ่นมีแถบสีดำสลับเหลืองต่างจากตัวเต็มวัย งูจงอางที่อายุน้อยมีลำตัวเรียวยาวขณะที่ตัวเต็มวัยมีลำตัวหนาเหมาะกับการล่าเหยื่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (Bhaisare et al., 2010)

ภาพที่ 2.1 แผนที่การแพร่กระจายของงูจงอางในปัจจุบัน (Stuart et al., 2012)

ภาพที่ 2.2 รูปร่างและลวดลายของงูจงอางในแต่ละวัย ได้แก่ งูจงอางที่เพิ่งออกจากไข่ และงูจงอางวัยรุ่น (ภาพบนซ้ายและขวา) งูจงอางตัวเต็มวัย (ภาพล่าง)

แม้ว่าจากรายงานของ IUCN ประชากรงูจงอางในประเทศไทยมีจำนวนค่อนข้างคงที่ (Stuart et al., 2012) แต่จากการสอบถามชาวบ้าน คนทั่วไปมักเข้าใจผิดว่างูจงอางเป็นงูสิงธรรมดา (*Ptyas mucosa*) และงูสิงหางดำ (*Ptyas carinatus*) เพราะต่างก็มีขนาดยาวกว่า 2 เมตร และดูผิวเผินแล้วมีลักษณะคล้ายกับงูจงอางตอนยังไม่ได้แผ่แม่เบี้ย (Das, 2010) ดังนั้นข้อมูลที่ว่าประชากรงูจงอางในประเทศไทยมีจำนวนคงที่ อาจเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้การพบงูจงอางในธรรมชาติเป็นไปได้ยากมากเพราะงูมักหลีกเลี่ยงผู้คน คนทั่วไปจึงไม่ค่อยรู้ประวัติและนิสัยของงูชนิดนี้เท่าไรนัก แต่ในทางกลับกัน คนมักเข้าใจผิดว่างูจงอางในวัยเด็กเป็นงูเห่า (Cox et al., 2012) ซึ่งความจริงแล้วงูจงอางวัยเด็กมีลำตัวเรียวยาวขณะที่งูเห่ามีลำตัวหนาและหนักกว่างูจงอาง รวมทั้งมีสีที่แตกต่างกันด้วย ลักษณะเด่นที่แตกต่างกันของงูจงอางและงูเห่า ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของเกล็ดงูจงอางและงูเห่า (Cox et al., 2012)

	เกล็ดบริเวณหัว				เกล็ดบริเวณลำตัว		
ชนิดของงู	Supraoculars	Parietals	Nasals	Occipitals	Dorsal rows	Ventrals	Subcaudals
Naja kaouthia	Longer than frontal but same width	longer then frontal	Divided, posterior part higher but shorter than anterior	normal	27-34:21-23	170-197	43-61, divided
Naja siamensis	Longer than frontal but not as wide	Longer than wide	Divided, anterior portion larger	normal	25-31:19-21:13-15	153-176	45-56, divided, but 1st to 5th may be single
Ophiophagus hannah	Slightly longer and wider than frontal	Much wider and longer than frontal	Nasal divided	enlarged	17-19:15-15	232-266	84-108, a few anterior single, remainder divided

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อเปรียบเทียบกับงูพิษด้วยกัน งูจงอางใช้เวลาเตรียมพร้อมนานกว่างูชนิดอื่นในการสืบพันธุ์ งูจงอางที่ถูกเลี้ยงหรือขังไว้จะใช้เวลาประมาณ 5-6 ปี ก่อนที่จะพร้อมผสมพันธุ์ และอาจมากกว่านั้นสำหรับงูที่อยู่ในธรรมชาติ (Whitaker and Captain, 2004) ในขณะที่งูส่วนใหญ่พร้อมผสมพันธุ์ในเวลาไม่ถึงหนึ่งปี ดังนั้นการที่พวกมันจะประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์ได้ งูจงอางจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการโดนล่าทั้งในธรรมชาติและจากมนุษย์ให้ได้มากที่สุด เมื่อประชากรของงูที่เป็นอาหารลดจำนวนลงมาก ย่อมส่งผลกระทบต่องูจงอางอีกด้วย (Reading et al., 2010)

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับงูจงอางมีน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาพฤติกรรมของงูจงอางในธรรมชาติ ข้อมูลที่มีส่วนใหญ่ได้จากการศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของงูจงอางที่ถูกเลี้ยงไว้ในสวนสัตว์ ซึ่งมีพฤติกรรมแตกต่างจากงูจงอางที่พบในธรรมชาติ เนื่องจากข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ที่ผ่านมาสื่อต่างๆ เช่น หนังสือ วารสาร และสารคดีจึงให้ข้อมูลเกี่ยวกับงูจงอางที่ผิดพลาด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหารหรือพฤติกรรม คนส่วนใหญ่เข้าใจผิดว่างูจงอางเป็นสัตว์ดุร้ายที่ทำร้ายคนก่อนและกินไก่หรือสัตว์ที่คนเลี้ยงไว้ ทำให้บ่อยครั้งมีการฆ่างูจงอางทันทีที่พบ ซึ่งส่งผลให้งูจงอางเป็นสัตว์ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ แท้จริงแล้วงูจงอางเป็นงูที่กินงู (*Ophiophagus* มาจากภาษาละตินหมายถึง “กินงู”) โดยเฉพาะอย่างยิ่งงูพิษ หรืออาจกินตะกวดบ้างเป็นบางครั้ง แต่การทำร้ายคนมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับงูพิษชนิดอื่นๆ เช่น งูเห่าพ่นพิษ งูเขียวหางไม้ (Warrell, 1999; 2010) จากรายงานในประเทศไทยพบว่าคนส่วนใหญ่โดนงูเขียวหางไหม้กัดถึงร้อยละ 60 ในทางกลับกันมีรายงานคนที่ถูกงูจงอางกัดในประเทศไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพียงร้อยละ 1 เท่านั้น (Viravan et al., 1992; Warrell, 2010)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

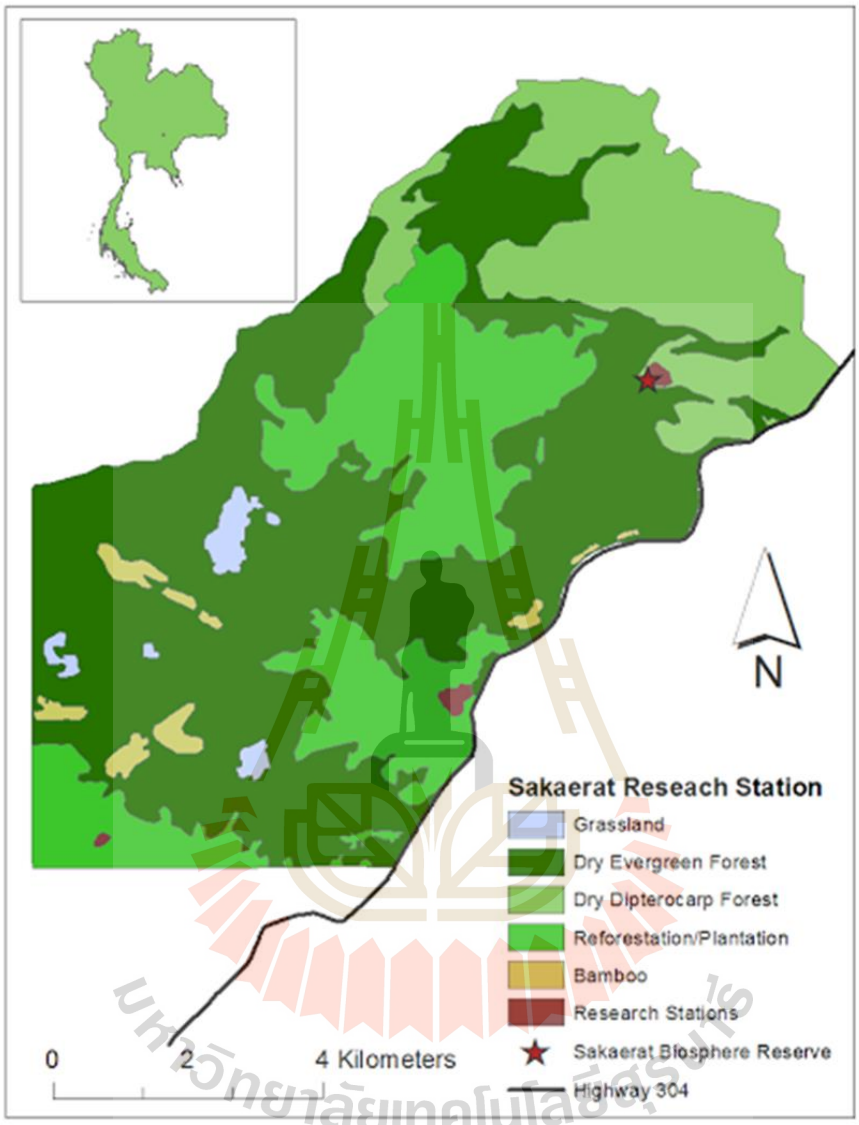
3.1 สถานที่ศึกษา

สถานที่ทำวิจัยของโครงการนี้ คือ พื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราชภายใต้การรับรองของยูเนสโก (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)

สถานีวิจัยมีการตั้งถิ่นฐานโดยรอบและบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชายป่าด้านตะวันออกเฉียงเหนือ (Maninan et al., 1976) การรุกล้ำพื้นที่ป่าในสะแกราช เกิดขึ้นก่อน พ.ศ. 2526 ส่วนใหญ่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับหมู่บ้านในชุมชนที่ต้องการขยายพื้นที่ทำมาหากิน ต่อมาจึงถูกย้ายมาตั้งถิ่นฐานในตำบลวังน้ำเขียวเพื่อลดปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า (Khernark, 1991) ป่าที่ถูกทำลายไปตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 จึงได้ฟื้นกลับคืนมาถึงร้อยละ 63 ในปี พ.ศ. 2529 (Ongsomwang, 1986) และเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 72.62 ในปี พ.ศ. 2529 (Trisurat, 2010) และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต (Döbert, 2010) แต่พื้นที่ป่าที่เพิ่มขึ้นกลับเป็นการปลูกป่าทดแทนด้วยไม้ยูคาลิปตัสและกระถิน *(Acacia* spp.) จึงทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเพิ่มความหลากหลายของชนิดสัตว์เลี้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่หายาก

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*) ซึ่งช่วยสร้างความหนาแน่นที่ระดับเรือนยอดที่แตกต่างกันครอบคลุมพื้นที่กว่าร้อยละ 85 ของไม้พื้นล่าง ป่าที่มีเรือนยอดแบบปิดหรือเรือนยอดซ้อนทับและต่อเนื่องกันปกคลุมด้วยไม้เถาเนื้อแข็งขนาดใหญ่ และพืชบางชนิดในวงศ์ Ebenaceae ซึ่งกลายเป็นไม้เถาเนื้อแข็งเมื่อมีอายุมากขึ้น (Kanzaki et al., 1995; TISTR, 2014b) นอกจากนี้มีพื้นที่ป่าปลูกขนาดใหญ่สองแห่งครอบคลุมพื้นที่ 1,446 เฮกแตร์ หรือประมาณร้อยละ 18.5 ประกอบด้วยพืชประเภทกระถิน *Acacia* spp. สลับกับยูคาลิปตัส ซึ่งแทบไม่มี

ไม้พุ่ม บริเวณพื้นดินปกคลุมด้วยป่าไผ่ประมาณ 112 เฮกแตร์ หรือร้อยละ 1.4 และทุ่งหญ้า 93 หรือร้อยละ 1.2 ส่วนที่เหลือ 25 เฮกแตร์ หรือร้อยละ 0.3 เป็นพื้นที่สำนักงานและอาคารในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช



ภาพที่ 3.1 แผนที่ป่าประเภทต่างๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

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)

สถานีวิจัยสะแกราชมีสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ฤดูหนาวอากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส ขณะที่ฤดูร้อนอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิสูงสุดมากกว่า 45 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ 1,150 มิลลิเมตรต่อปี (Sakaerat Environmental Research Station, 2011) ช่วงที่ฝนตกหนักที่สุดแบ่งเป็นสองช่วงคือ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และช่วงเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2557 น้อยกว่าในปี พ.ศ. 2556 ฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงฤดูร้อนในเมษายน ปี พ.ศ. 2557 อุณหภูมิเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 26.7 องศาเซลเซียส (20.0-30.5 องศาเซลเซียส) ความชื้นเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ร้อยละ 81.6 (71-89) ความชื้นสัมพัทธ์ในปี พ.ศ. 2557 น้อยกว่าในปี พ.ศ. 2556 เช่นกัน ข้อมูลด้านอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ตลอดจนความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยา 5 แห่งที่มีในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยเจ้าหน้าที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจะเก็บข้อมูลในแต่ละวันเพื่อบันทึกลงในฐานข้อมูลและช่วยให้นักวิจัยสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ ซึ่งผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาหมายเลข 1 และ 3 เพราะเป็นสถานีสองแห่งที่ใกล้กับพื้นที่ที่ทำการวิจัยมากที่สุด

3.2 การจับงู

โครงการนี้ใช้วิธีจับงูจงอาง 3 วิธี คือ การใช้กับดัก การออกสำรวจ (Active search: AS) และการออกไปจับเมื่อได้รับแจ้งจากผู้พบเห็นหรือพบโดยการบังเอิญ (opportunistic captures: OC)

ระยะแรกของโครงการวิจัย ผู้วิจัยหาตัวอย่างงูจงอางด้วยการสร้างกับดัก จำนวน 18 ชุด ภายในพื้นที่ขนาด 50 x 50 ตารางเมตร แต่ที่ทำกับดักด้วยแนวรั้ว (drift fence) รูปตัว Y 2 อัน วางในทิศทางกลับกัน แขนแต่ละข้างยาว 20 เมตร ความสูงของรั้วประมาณ 80-100 cm แต่ละกับดักมีกับดักทรงกรวยจำนวน 30 อันติดไว้รวมทั้งตรงปลายของแต่ละแนวรั้ว ห่างจากตรงกลางประมาณ 10 m โดยติดตั้งกับดักในป่า 3 ประเภท คือ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าปลูก ทำการเก็บตัวอย่างทุกเดือน เดือนละ 7 วัน ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของแต่ละเดือน ผู้วิจัยเก็บตัวอย่าง 12 กับดักแรกในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงกันยายน พ.ศ. 2556 และเก็บตัวอย่างจาก 6 กับดักที่เหลือ (ซึ่งมีการปรับขนาดกับดักให้ใหญ่ขึ้น) ตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม 2555 - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 แต่วิธีนี้จับงูจงอางได้เพียง 1 ตัวในปลายเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 จาก 1 ใน 6 กับดักขนาดใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเปลี่ยนใช้วิธีอื่น ได้แก่ การออกสำรวจ และขอความร่วมมือจากชุมชนและเจ้าหน้าที่ในพื้นที่สงวนชีวมณฑลสะแกราชให้แจ้งทีมวิจัยทันทีเมื่อมีผู้พบเห็นงูจงอาง โดยวิธีหลังสุดเป็นวิธีที่ช่วยหาตัวอย่างพบมากกว่าวิธีอื่น

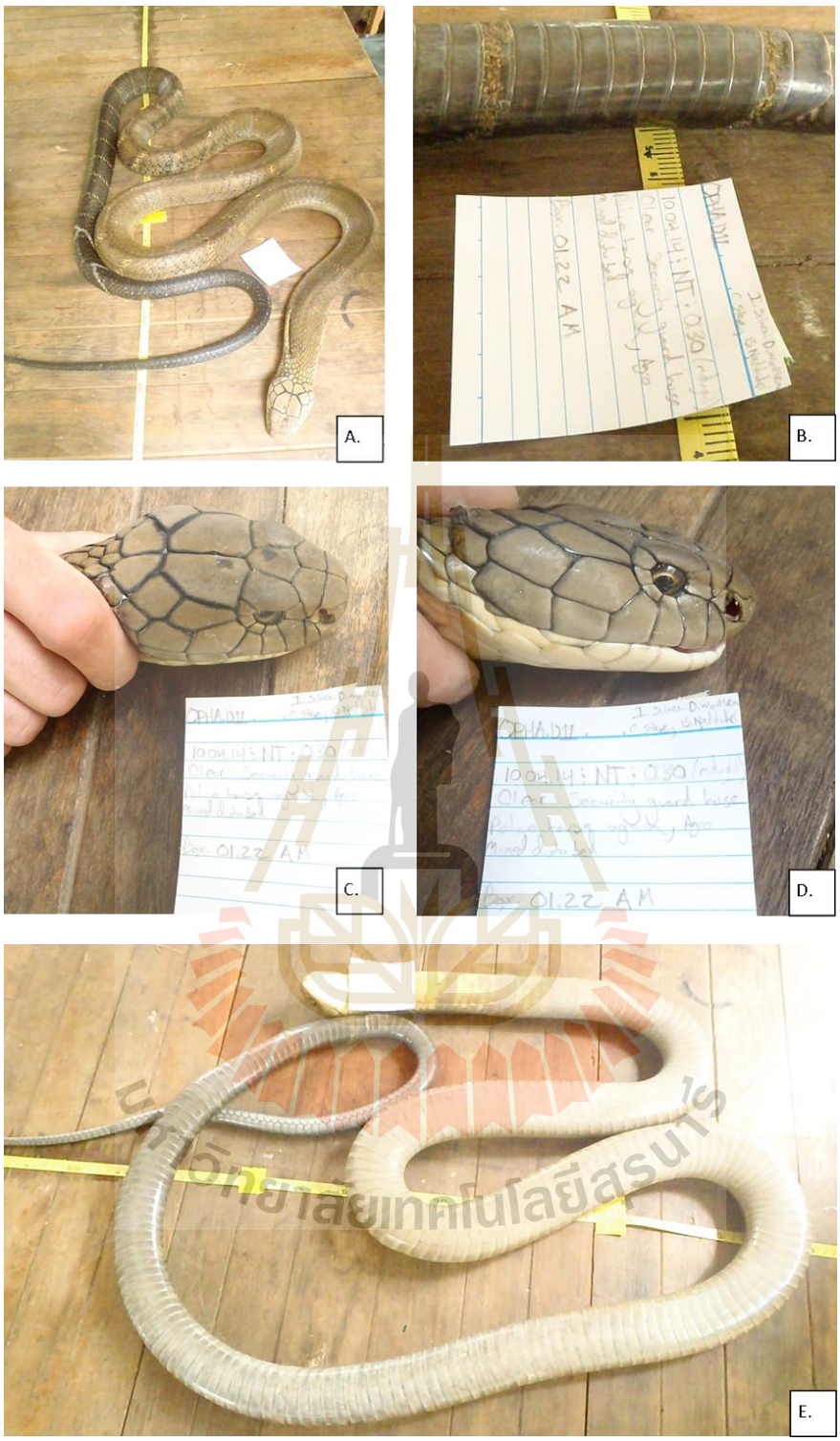
3.3 การดำเนินงานในห้องปฏิบัติการ

3.3.1 การทำเครื่องหมายบนงูจงอาง

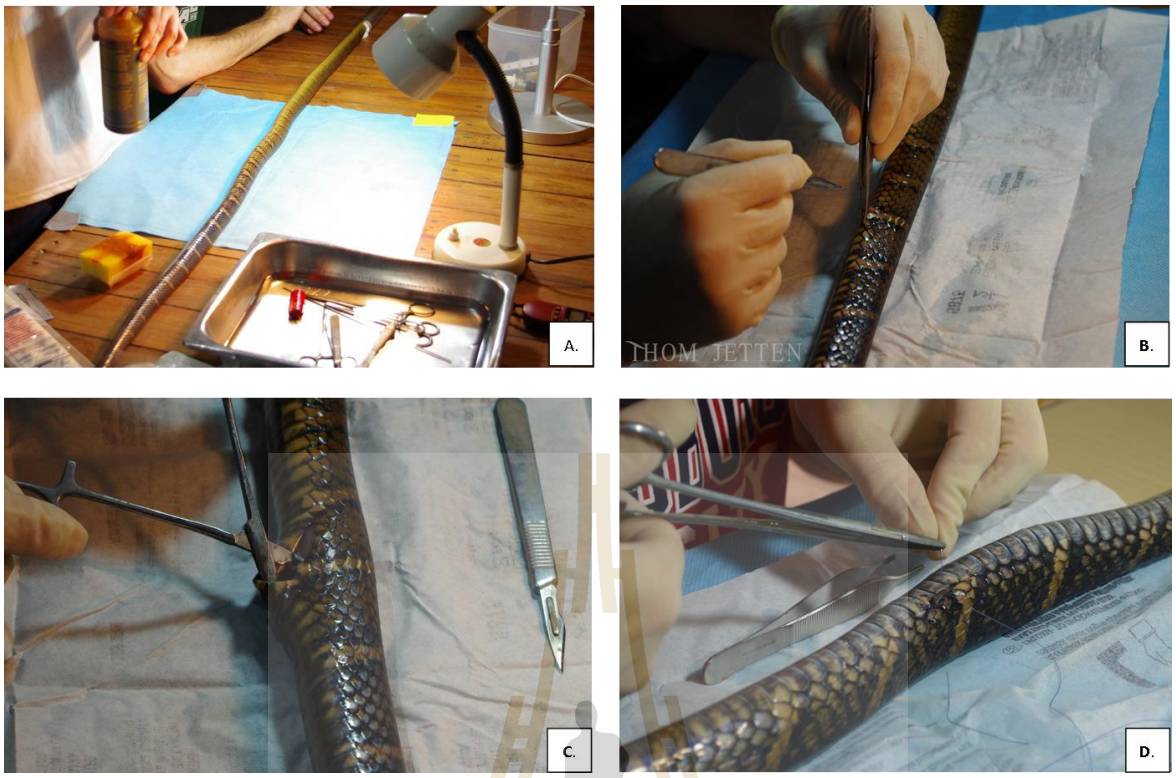
งูที่ถูกจับจะถูกเก็บไว้ในกล่องกล่องพลาสติกที่เจาะรูเพื่อความปลอดภัยตามหลักการของ Llewelyn et al. (2009, 2011) เพื่อดำเนินการภายใน 24 ชั่วโมงในห้องปฏิบัติการ ทำการวางยาสลบงูด้วย Isoflurane ในท่อพลาสติกใส จดบันทึกเวลาที่งูสลบ และปริมาณของ Isoflurane ที่ใช้ หลังจากนั้นวัดขนาดงูโดยวางงูลงในท่อ PVC ที่ตัดผ่าครึ่งตามแนวยาวและวัดขนาดจากปลายจมูกจนถึงเกล็ดสุดท้ายตรงปากทวาร (snout to venter length, SVL) และวัดความยาวหาง (tail venter length, TVL) จากนั้นทำการวัดขนาดหัวโดยใช้เวอร์เนียร์ วัดทั้งความยาว (head length, HL) ความกว้าง (head width, HW) และชั่งน้ำหนักของงูบนเครื่องชั่งดิจิตอล การหาเพศของงูทำโดยใช้ probe สอดเข้าไปในช่อง cloaca ถ้าเป็นตัวเมียจะสอดได้ลึก แต่ถ้าเป็นตัวผู้จะได้ตื้นๆ เท่านั้น แล้วทำเครื่องหมายงูแต่ละตัวด้วยมีด Bovie™ ตามวิธีการของ Winne et al. (2006) บันทึกภาพของงูแต่ละตัวทั้งลำตัว หัว ท้อง เกล็ดท้องและเกล็ดใต้หาง และบริเวณที่ถูกทำเครื่องหมาย ตลอดจนตำหนิอื่นๆ ที่พบบนตัวงู (ภาพที่ 3.2)

3.3.2 การทำเครื่องหมายและติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ

งูจงอางที่ถูกจับได้จะถูกเก็บไว้เพื่อสังเกตอาการระยะหนึ่ง งูที่ถูกเลือกจะถูกวางยาสลบด้วย isoflurane เพื่อเตรียมการผ่าตัด งูจงอางที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 เมตร และสุขภาพแข็งแรงจะถูกฝังเครื่องส่งสัญญาณ (BD-2, Holohil) ลงไปในช่องว่างของลำตัว ใช้น้ำหนัก 1.2, 11 หรือ 32 กรัม ขึ้นอยู่กับขนาดของงู ซึ่งตามหลักสากลแล้วเครื่องส่งสัญญาณไม่ควรมีขนาดใหญ่กว่ามวลร่างกายของงูเกินร้อยละ 5 เพื่อลดการส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของงู การผ่าตัดทำตามเทคนิคของ Reinert and Cundall (1982) และ Hardy and Greene (2000) โดยฝังเครื่องส่งสัญญาณเข้าไปในโพรงในท้อง (coelomic cavity) และให้สายอากาศ อยู่ระหว่างเนื่อเยื่อใต้ผิวหนังและเยื่อบุช่องท้อง (ภาพที่ 3.3) การผ่าตัดกระทำโดย Mr. Colin Strine ซึ่งได้รับการฝึกหัดโดย Dr. Matt Goode ผู้เชี่ยวชาญจากประเทศสหรัฐอเมริกา หลังจากผ่าตัดและสังเกตอาการแล้ว (< 24 ชม.) งูจะถูกนำไปปล่อยกลับคืนสู่ที่เดิม ในกรณีที่งูมีไข่นักวิจัยจะไม่ผ่าตัด แต่จะทำการติดเครื่องส่งสัญญาณไว้ภายนอกเป็นระยะสั้นๆ เพื่อตามดูสถานที่ทำรังโดยไม่ให้ทำลายหรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อการวางไข่ หลังจากนั้นจึงจะปล่อยกลับสู่ที่เดิม ส่วนกรณีที่เครื่องส่งสัญญาณจะหมดอายุ งูตัวดังกล่าวจะถูกจับกลับมาผ่าตัดนำเครื่องส่งสัญญาณออก การดำเนินการกระทำภายใต้กฎปฏิบัติของ the Herpetological Animal Care and Use Committee (2004) และคณะกรรมการจริยธรรมในสัตว์ทดลองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 3.2 งูจงอางหมายเลข 11 ที่ถูกจับกลับมาเพื่อผ่าตัดนำวิทยุติดตามออก A) ภาพถ่ายให้เห็นเกล็ดสันหลัง, B) เกล็ดที่ทำเครื่องหมายแถบด้านท้อง, C) หัวด้านบน, D) หัวด้านข้าง, E) เกล็ดใต้ท้อง



ภาพที่ 3.3 การผ่าตัดฝังเครื่องส่งสัญญาณวิทยุเข้าไปในช่องท้องของงูจงอาง

3.4 การติดตามงู

3.4.1 การค้นหาสัญญาณและศึกษาพฤติกรรม

เมื่องูจงอางฟื้นจากการผ่าตัด งูจะถูกนำไปปล่อยบริเวณเดิมที่จับมา และติดตามการเคลื่อนที่ของงูทุกชั่วโมง เพื่อสังเกตรูปแบบการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัว และตรวจสอบสมมติฐานว่างูจงอางมักเคลื่อนไหวในเวลากลางวันมากกว่ากลางคืนหรือไม่ หลังจากทราบรูปแบบการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัวแล้ว นักวิจัยได้ลดความถี่ในการติดตามงูเหลือเพียง 4 ครั้ง/วัน (เวลา 6.00 น. 11.00 น. 16.00 น. และ 20.00 น.) ด้วยเครื่องรับสัญญานวิทยุ Telonics™ TR-4 ต่อกับเสาอากาศ Telonics ™ RA-23 แล้วใช้เครื่อง Garmin™ GPSmap62s หรือ Garmin™ GPSmap60CSx เพื่อบอกพิกัดจุดที่พบและติดตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของงู

ระหว่างการติดตามงูจงอาง นักวิจัยทำการบันทึกข้อมูลต่อไปนี้ลงบน I-form ได้แก่ เวลาที่เริ่มต้นและสิ้นสุดในการติดตามแต่ละครั้ง ความแรงและทิศทางของสัญญาณ ระยะทางที่ใช้กรณีที่ติดตามขณะงูเคลื่อนที่ พฤติกรรมของงูจงอางที่นักวิจัยสังเกตเห็น โดยแบ่งเป็นประเภท เช่น งูมีการเคลื่อนที่หรือไม่ พักอยู่กับที่ ออกหากิน หลบอยู่ใต้ที่กำบัง ปฏิสัมพันธ์ของงูจงอางเมื่อเผชิญหน้ากันเอง การหนี การอาบแดด การลอกคราบ กินเหยื่อ การแลบลิ้นและการดื่มน้ำ และพฤติกรรมอื่นๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจน รวมทั้งพฤติกรรมการตอบสนองของงูเมื่อเห็นนักวิจัย และการแผ่แม่เบี้ย (แบ่งเป็นการบันทึกแบบ Yes/No) เพื่อดูว่างูถูกรบกวนในระหว่างติดตามด้วย

วิทยุมากน้อยขนาดไหน หลังจากรู้ตำแหน่งที่งูจงอางอยู่แล้ว นักวิจัยทำการบันทึกพิกัดที่พบงูด้วยเครื่อง GPS และเวลาที่พบงูจงอาง รวมทั้งประเภทป่า เช่น ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าไผ่ ทุ่งหญ้า ป่าปลูก และพื้นที่ทำการเกษตร

งูจงอางที่ถูกฝังเครื่องส่งสัญญานจะถูกจับกลับมาเปลี่ยนเครื่องส่งสัญญาณตัวใหม่หนึ่งสัปดาห์ล่วงหน้าก่อนที่อายุการใช้งานของแบ็ตเตอรี่ตัวเก่าจะหมด หากงูมีสภาพร่างกายที่แข็งแรงและทีมวิจัยมีเครื่องส่งสัญญานตัวใหม่ที่พร้อมใช้งาน โดยใช้วิธีผ่าตัดดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น หลังจากนั้นจึงนำงูกลับไปปล่อยคืนสู่บริเวณเดิม และทำการศึกษาติดตามด้วยวิทยุสื่อสารต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัวในแต่ละเดือนด้วยวิธี Minimum Convex Polygons (MCP) แสดงผลในโปรแกรม Arc-GIS 10.1 และวิธี Fixed Kernel Isopleths สำหรับงูแต่ละตัวที่สามารถติดตามได้ในระหว่างทำโครงการวิจัยนี้ และมีจำนวน datapoints ที่เพียงพอ (อย่างน้อย 30 datapoints) และศึกษาการเคลื่อนที่ของงูแต่ละตัวในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาว (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวอย่างงูที่หาได้ในช่วงฤดูนั้น) บันทึกข้อมูลลงใน Microsoft Excel เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพอากาศ และการเคลื่อนที่ของงูจงอางในรูปแบบกราฟ ขนาดที่อยู่อาศัยของงูจงอางที่คำนวณได้จะถูกนำไปใช้ในการประเมินขนาดประชากรของงูจงอางโดยเทียบอัตราส่วนกับขนาดพื้นที่ของสถานีวิจัยสะแกราชทั้งหมด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลของงูจงอางที่จับได้ทั้งหมด

นักวิจัยจับงูจงอางได้จำนวน 13 ตัว (ตัวผู้ 7 ตัว ตัวเมีย 6 ตัว) (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1) แบ่งตามพื้นที่ที่พบดังนี้ ป่าดิบแล้ง จำนวน 5 ตัว พื้นที่ที่มนุษย์อาศัย 7 ตัว และในป่าเต็งรังจำนวน 1 ตัว การจับส่วนใหญ่ได้มาจากการแจ้งข้อมูลโดยชาวบ้าน ขณะที่งูจงอางที่ได้จากการออกสำรวจและกับดักมีเพียงอย่างละ 1 ตัวเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าการหางูจงอางด้วยวิธีออกสำรวจ (Active Capture: AC) และวางกับดัก (Passive Trapping: PT) เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จน้อยมาก

ตาราง 4.1 สัณฐานวิทยาของงูจงอางแต่ละตัวที่จับได้และวิธีการจับ

รหัส	เพศ	วิธี	ว.ด.ป ที่จับ	วัย	สถานที่	SVL (mm)	TL (mm)	TBL(mm)	นน (g)
1	F	OP	2012.07.31	J	DEF	440	90	530	21.9
2	M	PT	2013.03.01	J	DEF	1656	180	1836	433
3	F	AC	2013.04.06	A	DEF	1622	408	2030	770
4	F	OC	2013.06.01	A	DEF	2110	500	2610	1200
5	M	OC	2013.06.14	A	DEF	3714	740	4454	6200
6	M	NT	2014.03.27	A	HS	2690	620	3310	4720
7	M	NT	2014.04.01	A	HS	2656	682	3338	5320
8	F	NT	2014.03.30	A	HS	2120	466	2586	2230
9	M	NT	2014.03.30	A	HS	2618	660	3278	5040
10	F	NT	2014.04.02	A	DDF	2586	498	3084	3600
11	M	NT	2014.04.10	A	HS	2734	676	3410	5441
12	F	OC	2014.07.06	J	HS	906	185	1091	118.4
13	M	NT	2014.07.14	J	HS	1770	440	2210	2000
					Mean	2124.8	472.7	2597.5	2853.4

M= Male, F= Female, A= Adult, J= Juvenile, AC= Active Capture, PT= Passive Trapping, OC= Opportunistic Capture, NT= Notification Trapping, DEF= Dry everygreen Forest, DDF= Dry Dipterocarp Forest, HS= Human Settlement

ภาพที่ 4.1 งูจงอางหมายเลข 1 ถึง 13 ที่จับได้ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและใกล้เคียง

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่างูจงอางวัยเด็ก (juvenile) จำนวน 4 ตัว (ความยาวเฉลี่ยประมาณ 1,416 mm) มีขนาดเล็กกว่างูจงอางตัวเต็มวัย (adult) จำนวน 9 ตัว (ความยาวเฉลี่ยประมาณ 3122 mm) ซึ่งเห็นได้อย่างได้ชัด นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างระหว่างเพศผู้กับเพศเมียอย่างชัดเจน ขนาดของงูจงอางที่จับได้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งตัวผู้ (5 ตัว ความยาวเฉลี่ย 3628 mm) ล้วนแต่มีขนาดใหญ่กว่าตัวเมีย (4 ตัว ความยาวเฉลี่ย 2566 mm) ดังนั้นจึงมีแนวโน้มว่างูตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าตัวเมียมากกว่าหนึ่งเมตร

4.2 ข้อมูลของงูจงอางที่ใช้ในการศึกษา

นักวิจัยติดตามงูจงอางทั้งหมดจำนวน 7 ตัว ใช้ระยะเวลาในการติดตามงูแต่ละตัวตั้งแต่ 46 ถึง 224 วัน น้ำหนักของงูจงอางที่ติดตามตั้งแต่ 433 กรัม ถึง 6,200 กรัม คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ยตัวละ 3,353 กรัม (ตารางที่ 4.2) งูจงอางที่ติดตามมีความยาวตั้งแต่ 1.83-4.45 เมตร ความยาวเฉลี่ย 2.97 เมตร งูส่วนใหญ่เป็นตัวผู้ (5 ตัว) งูตัวเมียที่เหลืออีก 2 ตัว ใช้เวลาในการติดตามโดยเฉลี่ยประมาณ 56.5 วัน ซึ่งน้อยกว่าตัวผู้ที่ใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 170 วัน เพราะตัวแรกโดนล่าในธรรมชาติ (โดยหมูหริ่ง) และเครื่องส่งสัญญาณในงูอีกตัวไม่ทำงาน

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการติดตามงูจงอางแต่ละตัว แสดงจำนวนวัน ฤดูกาล และสถานภาพของงู

รหัส	วันที่เริ่มติดตาม	วันที่สิ้นสุด	จำนวนวัน	จำนวนฤดู	ฤดูกาล	นน. เครื่องส่งสัญญาณ	สถานภาพของงู
2	2013.03.01	2013.10.11	224	2	Hot, Wet	1.2 g	Natural Mortality
4	2013.06.01	2013.07.17	46	1	Wet	32 g	Predation
5	2013.06.14	2013.12.11	180	2	Wet, Cold	32 g	Human mortality
6	2014.03.27	2014.09.30	187	2	Hot, Wet	11 g	Extant
7	2014.04.01	2014.09.30	182	2	Hot, Wet	11 g	Extant
10	2014-04-02	2014.06.08	67	1	Hot	11 g	Transmitter failed
13	2014.07.14	2014.09.30	78	1	Wet	11 g	Extant

4.3 รูปแบบการเคลื่อนที่

ระยะทางที่งูจงอางตัวผู้เคลื่อนที่ไปไกลที่สุดในหนึ่งวันคือ 1.2 กิโลเมตร ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ต่อวันประมาณ 104 เมตร (แยกเป็นค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ในแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ประมาณ 393 เมตร/วัน ฤดูร้อน 5.17 เมตร/วัน และฤดูฝน 1.59 เมตร/วัน) จากการติดตามงูตัวเมีย 2 ตัว จำนวน 113 วัน (เฉลี่ยประมาณ 56.5 วัน) พบว่า ระยะที่งูจงอางตัวเมียเคลื่อนที่ไปไกลที่สุดในหนึ่งวันคือ 767 เมตร ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ต่อวันประมาณ 93.64 เมตร (ตารางที่ 4.4) โดยมีการติดตามในฤดูฝนหนึ่งตัว (ระยะทางทั้งหมด 3.62 กิโลเมตร) และอีกตัวในฤดูร้อน (ระยะทางทั้งหมด 3.45 กิโลเมตร)

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการเคลื่อนที่ของงูจงอาง

รหัส	เพศ	วัย	จำนวนฤดู	จำนวนข้อมูล	ระยะทางเคลื่อนที่ไกลที่สุด (m/วัน)	% การเคลื่อนที่ระหว่าง points	การเคลื่อนที่ต่อครั้ง (m)	การเคลื่อนที่ต่อวัน (m)
2	M	J	3	684	813	26%	44.62	54.13
4	F	A	1	124	767	58%	85.89	78.69
5	M	A	2	670	947	34%	76.88	124.32
6	M	A	2	626	994	23%	166.94	166.05
7	M	A	2	634	1240	22%	136.83	177.42
10	F	A	1	158	547	18%	101.4	51.46
13	M	J	1	264	1210	42%	95.1	114.6
	Mean		1.7	3160	931.14	32%	101.09	109.52

จากระยะทางการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัวแสดงให้เห็นว่า งูจงอางตัวผู้ (จำนวน 3 ตัว) มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่สูงสุดเป็นระยะทาง 155.93 เมตร/วัน รองลงมา คือ งูจงอางตัวเมีย (จำนวน 2 ตัว) มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่สูงสุดเป็นระยะทาง 96.33 เมตร/วัน ส่วนงูจงอางวัยเด็ก (จำนวน 2 ตัว) มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ต่ำที่สุด คือ 81.33 เมตร/วัน เนื่องจากตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนน้อย ดังนั้นจึงไม่ได้ใช้วิธีทางสถิติในการคำนวณเพื่อหาความแตกต่างดังกล่าว ข้อมูลที่น่าสนใจจากผลการวิจัยด้านระยะทางการเคลื่อนที่ คือ งูจงอางตัวเต็มวัยรหัส 7 และงูจงอางรหัส 13 มีระยะทางการเคลื่อนที่ไกลที่สุดต่อวันใกล้เคียงกัน (หมายเลข 7 = 1,240 เมตร และหมายเลข 13 =1,210 เมตร) แม้ว่างูหมายเลข 13 เป็นงูจงอางวัยเด็กเท่านั้น การเคลื่อนที่ระยะทางไกลอาจมีผลกับการเปลี่ยนแปลงวัยของงูจงอาง (เช่น เพื่อหาแหล่งที่อยู่อาศัยและหากินแหล่งใหม่)

การเคลื่อนที่ของงูจงอางในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.3) ส่วนใหญ่มีการเคลื่อนที่ในฤดูฝนบ่อยที่สุด คือ ระยะทางเฉลี่ยต่อวันในฤดูฝนของจงอางเป็น 138.30 เมตร/วัน และระยะทางเฉลี่ยในฤดูร้อน 168.69 เมตร/วัน ส่วนฤดูหนาวมีข้อมูลจากงูเพียงตัวเดียวแต่ก็มีการเคลื่อนที่ต่อวันถึง 138.94 เมตร งูหมายเลข 2 มีระยะทางเคลื่อนที่ต่อวันในฤดูร้อนมากกว่าในฤดูฝน แต่ไม่แตกต่างกันในงูหมายเลข 7

ตารางที่ 4.4 ระยะทางในการเคลื่อนที่ของงูจงอางในแต่ละฤดูกาล

รหัส	เพศ	ระยะทางเคลื่อนที่ไกลที่สุด (m)	จำนวนครั้งที่เคลื่อนที่	ระยะทางเคลื่อนที่โดยเฉลี่ย (m)	ระยะทางทั้งหมด (m)	จำนวนวันที่เคลื่อนที่	การเคลื่อนที่เฉลี่ยแต่ละวัน (m)
ฤดูฝน							
2	M	813	80	117.98	9544	195	48.94
4	F	767	72	85.89	8761	46	190.45
5	M	947	171	89.9	20869	141	148.07
6	M	992	82	141.75	21972	145	151.53
7	M	1240	104	263.58	27148	154	176.28
13	M	1210	112	95.1	8939	78	114.6
ฤดูร้อน							
2	M	256	67	18.97	1271	29	171.58
6	M	994	38	292.9	9079	42	216.6
7	M	945	24	223.61	5143	28	183.67
10	F	547	30	101.4	3448	67	102.92
ฤดูหนาว							
5	M	393	68	57.97	5419	39	138.94

M= male, F= Female

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.4 ขนาดที่อยู่อาศัย

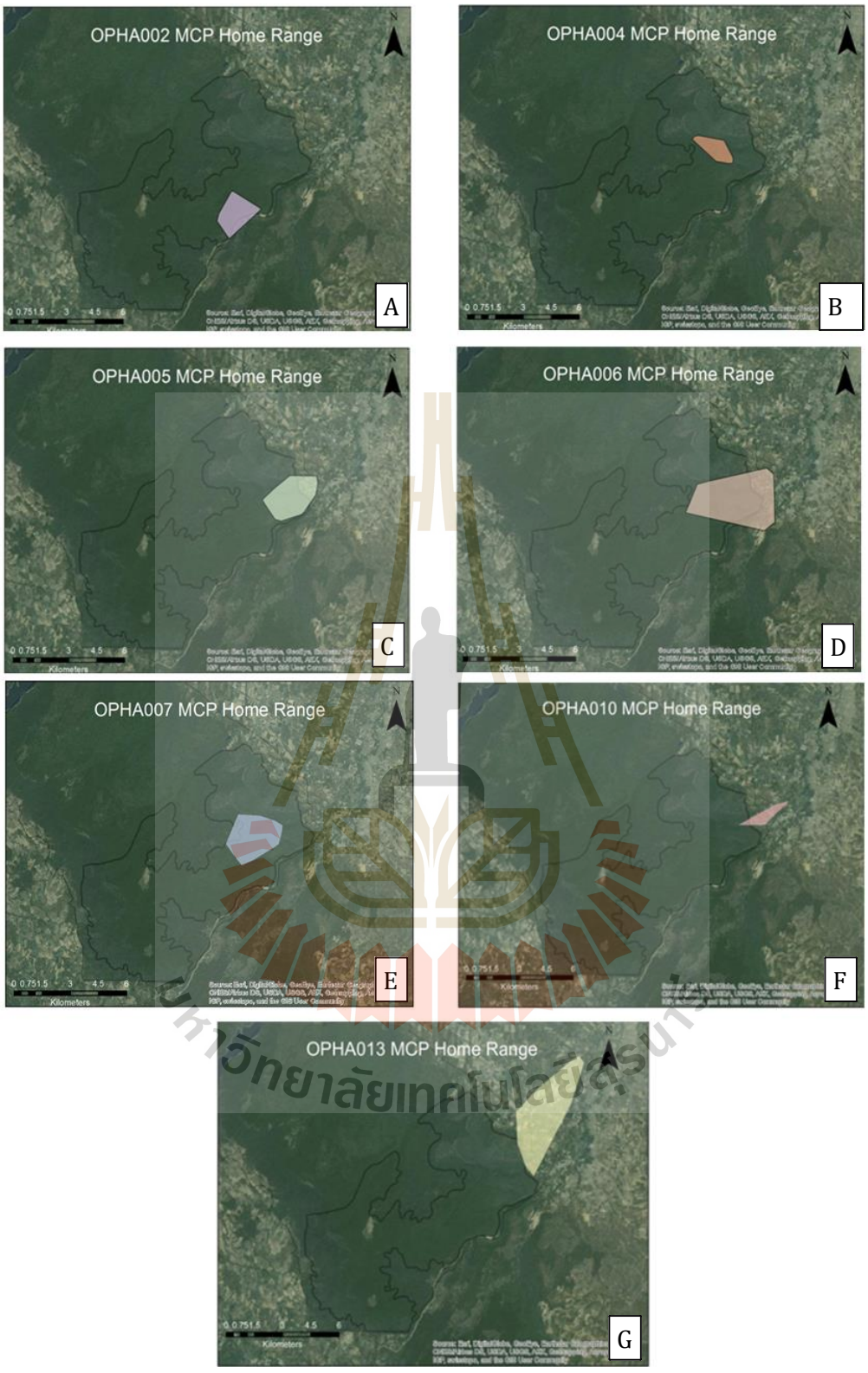
ขนาดของที่อยู่อาศัยของงูจงอางแต่ละตัวแตกต่างกันไป ค่าเฉลี่ยของขนาดของที่อยู่อาศัยคือ 482.27 เฮกแตร์ (MCP), 132.26 เฮกแตร์ (95%) และ129.86 เฮกแตร์ (50%) fixed kernel (ตารางที่ 4.5) ตัวเต็มวัยเพศผู้มีที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ (> 400 เฮกแตร์ MCP) ขณะที่งูจงอางวัยเด็กมีที่อยู่อาศัยขนาดหลากหลาย (272-935 เฮกแตร์ MCP) ข้อมูลเหล่านี้แสดงถึงความจำเป็นที่ต้องมีการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมด้านวัยเพื่ออธิบายการใช้พื้นที่ของงูจงอางในแต่ละวัยเพื่อให้สามารถคำนวณค่าทางสถิติได้มากขึ้นและได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น

ตาราง 4.5 ขนาดที่อยู่อาศัยของงูจงอางโดยวิธี MCP และวิธี Fixed kernel

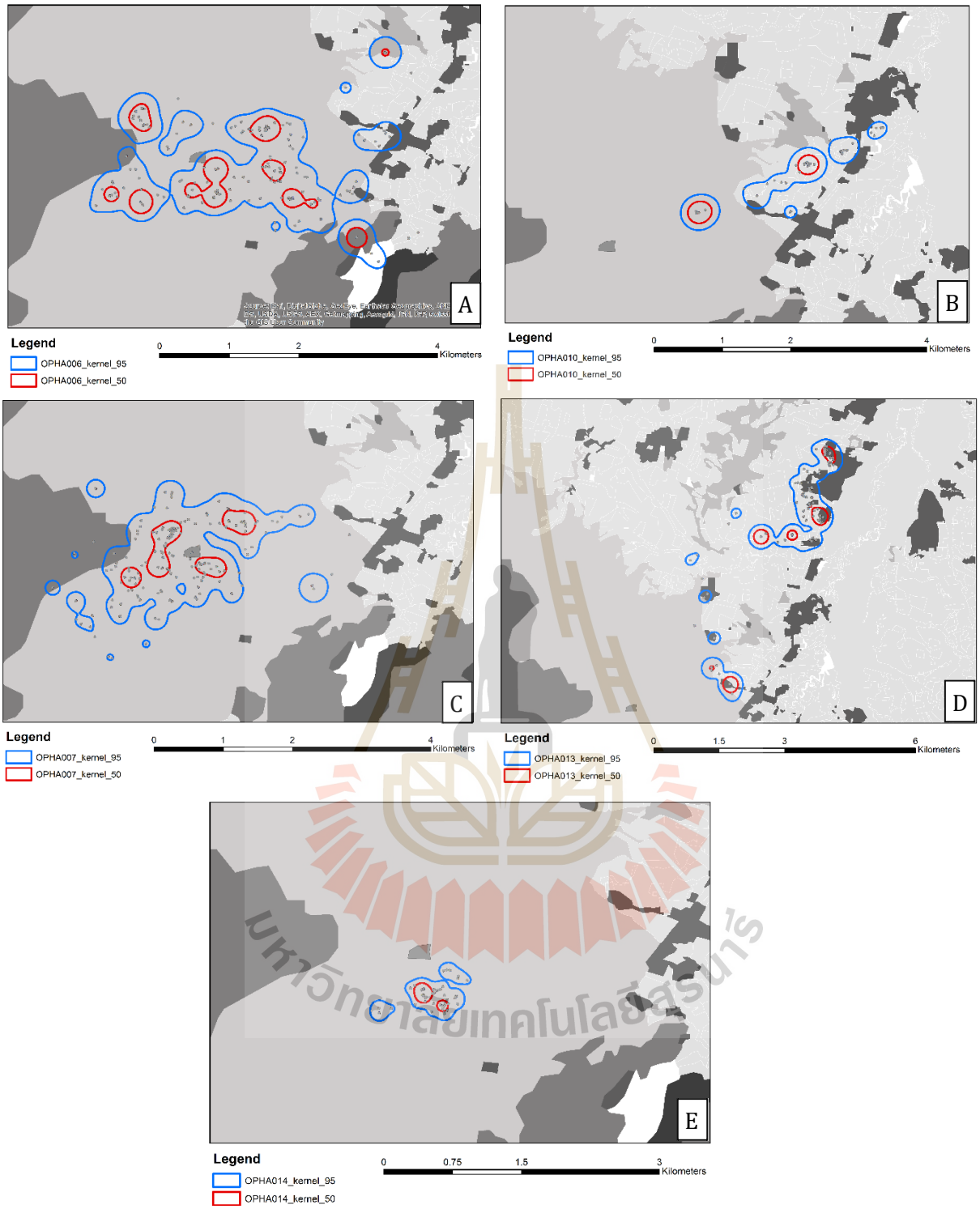
รหัส	จำนวนฤดู	วัย	เพศ	TBL (mm)	พื้นที่	Fixed kernel	
					MCP (ha)	95% (ha)	50% (ha)
2	3	J	M	550	272.96	109.66	108.33
4	1	A	F	2610	160.15	30.20	29.68
5	2	A	M	4454	428.88	170.06	168.43
6	2	A	M	3310	977.59	255.17	251.81
7	2	A	M	3338	488.39	159.13	157.82
10	1	A	F	3084	112.35	12.61	11.51
13	1	J	M	2210	935.62	189.05	181.48
			Mean	2793.71	482.27	132.26	129.86
			SD	1211.90	350.75	87.30	85.94

งูจงอางที่ติดตามทุกตัวมีที่อยู่อาศัยในพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ภาพที่ 4.2) แต่งูหมายเลข 10 และ 13 หากินนอกเขตสถานีวิจัยมากกว่า จะเห็นได้ว่างูจงอางมีพื้นที่อยู่อาศัยทับซ้อนกัน เช่น งูหมายเลข 4 5 6 และ 7 หรืองูหมายเลข 10 และ 13 อายุไม่มีผลต่อขนาดของที่อยู่อาศัย งูเพศผู้วัยเด็กหมายเลข 13 มีขนาดพื้นที่อยู่อาศัยเท่าๆ กับงูตัวผู้เต็มวัยหมายเลข 6 ทั้งๆ ที่ใช้เวลาติดตามน้อยกว่า แต่เพศอาจมีผลต่อขนาดของที่อยู่อาศัย เนื่องจากงูจงอางตัวผู้เกือบทั้งหมดมีพื้นที่อยู่อาศัยมากกว่าตัวเมียมากกว่า 2 เท่า เนื่องจากงูตัวจะพยายามค้นหางูตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ แต่อาจเนื่องมาจากมีเวลาติดตามมากกว่าด้วย

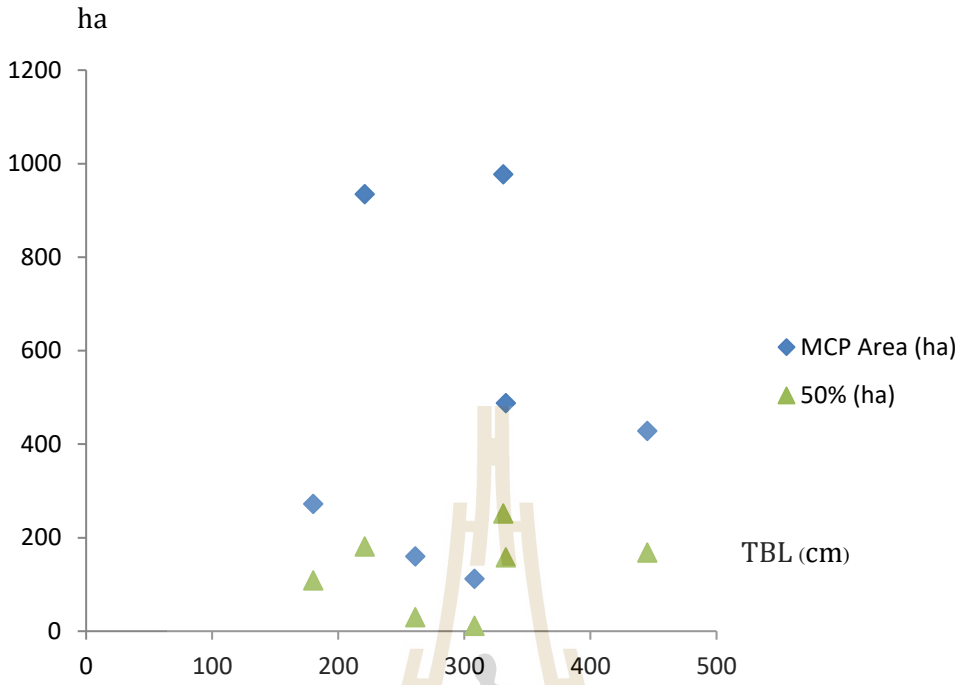
การใช้วิธี fixed kernel แสดงพื้นที่ที่งูใช้เวลาอยู่มากได้ดีกว่าวิธี MCP (ภาพที่ 4.3) นอกจากนี้ขนาดความยาวของงูไม่มีผลต่อขนาดของที่อยู่อาศัย และจำนวนฤดูกาล (ภาพที่ 4.4) อย่างไรก็ตามรูปแบบการเคลื่อนที่ของงูจะชัดเจนขึ้นหากมีจำนวนตัวอย่างงูที่ศึกษามากขึ้นและสามารถติดตามงูแต่ละตัวเป็นระยะเวลานานขึ้น



ภาพที่ 4.2 พื้นที่อยู่อาศัยโดยวิธี MCP ของงูจงอางหมายเลข A) 2, B) 4, C) 5, D) 6, E) 7, F) 10 และ G) 13



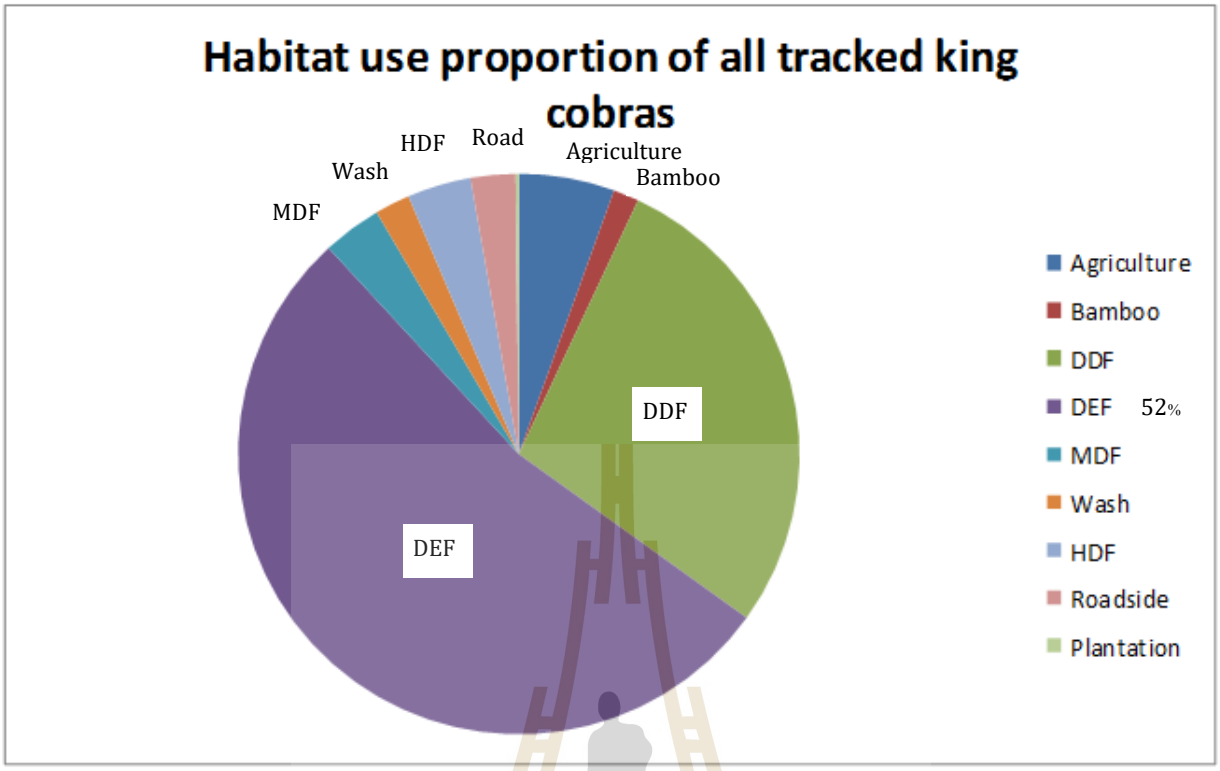
ภาพที่ 4.3 พื้นที่อยู่อาศัยของงูจงอางหมายเลข A) 4, B) 6, C) 7, D) 10 และ E) 13 โดยวิธี fixed kernel ที่ 50% (สีฟ้า, วงนอก) และ 95% (สีแดง, วงใน)



ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ของความยาวของงูจงอางและขนาดที่อยู่อาศัย โดยวิธี MCP (◆) และ 50% fixed kernel (▲)

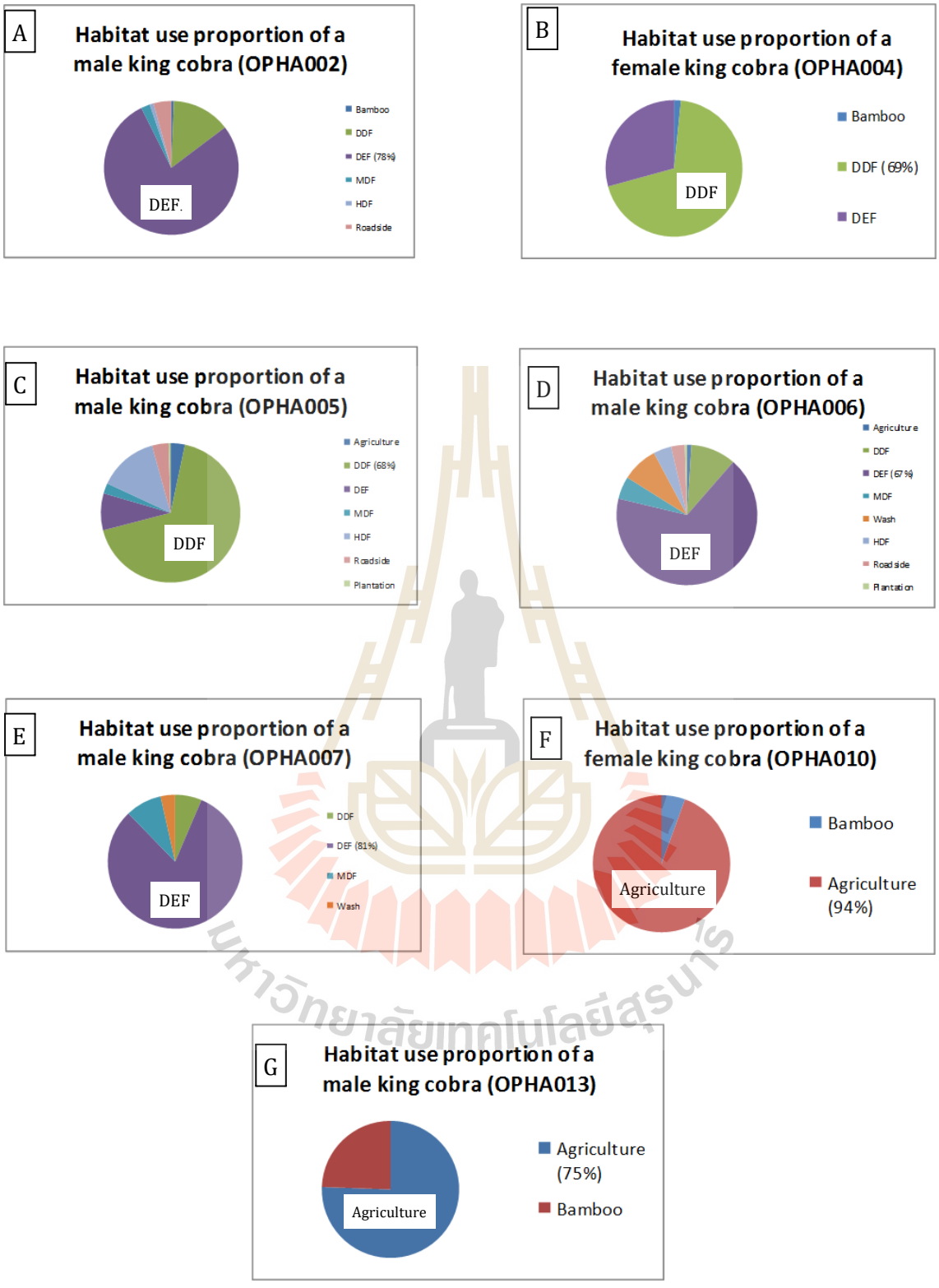
4.5 การเลือกที่อยู่อาศัย

งูจงอางที่ถูกติดวิทยุส่วนใหญ่ถูกพบในป่าดิบแล้ง (DEF) คิดเป็นร้อยละ 52 ของข้อมูลทั้งหมด รองลงมา คือ ป่าเต็งรัง (DDF) พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ (MDF) ป่าที่ถูกรบกวน บริเวณริมถนน พื้นที่บริเวณทางน้ำ ป่าไผ่ และป่าปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5) ซึ่งงูจงอางแต่ละตัวถูกพบในพื้นที่ที่แตกต่างกัน งูจงอางชอบอยู่ในป่าดิบแล้งมากที่สุดคืองูหมายเลข 7 (ร้อยละ 81) ตามด้วยหมายเลข 2 (ร้อยละ 78) และ 6 (ร้อยละ 67) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.6) ส่วนงูที่ชอบอยู่ในป่าเต็งรังมี 2 ตัว คือ หมายเลข 4 (ร้อยละ 69) และ 5 (ร้อยละ 68) โดยงูหมายเลข 4 พบในพื้นที่เพียง 3 แบบ คือ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าไผ่ แต่งูหมายเลข 5 พบในพื้นที่หลากหลายกว่า สำหรับงูตัวที่เหลือคืองูหมายเลข 10 และ 13 พบในอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมและป่าไผ่เท่านั้น โดยงูหมายเลข 13 พบในพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุดถึงร้อยละ 94 ในขณะที่งูหมายเลข 10 พบในพื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 75



ภาพที่ 4.5 สัดส่วนของป่าชนิดต่างๆ ที่งูจงอางอาศัยอยู่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4.6 สัดส่วนของป่าชนิดต่างๆ ที่งูจงอางหมายเลข A) 2, B) 4, C) 5, D) 6, E) 7, F) 10 และ G) 13 เลือกอาศัยอยู่

4.6 ขนาดประชากรของงูจงอาง

ในการประเมินครั้งได้เลือกใช้ขนาดพื้นที่อยู่อาศัยแบบ 95% Fixed kernel ที่มีความแม่นยำมากกว่าค่า MCP มาใช้ในการคำนวณ และคัดเลือกข้อมูลของงูตัวเต็มวัยที่มีการติดตามตั้งแต่ 2 ฤดูกาลขึ้นไป ทำให้เหลือข้อมูลที่ใช้ได้จากงูเพียง 3 ตัวเท่านั้น คืองูหมายเลข 5, 6 และ 7 ทำให้คำนวณพื้นที่อยู่อาศัยของงูอยู่ระหว่าง 159-255 เฮกแตร์ และมีค่าเฉลี่ย 195 เฮกแตร์ (ตารางที่ 4.5) เมื่อคำนวณจำนวนประชากรของงูจงอางเต็มวัยในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 30-49 ตัว และมีค่าเฉลี่ย 40 ตัว ส่วนงูจงอางหมายเลข 2 เป็นงูที่ยังไม่โตเต็มวัยแต่มีการติดตามศึกษามากกว่า 2 ฤดูกาล ทำให้หากเรารวมงูที่ยังไม่โตเต็มวัยเข้าไปด้วยก็อาจทำให้มีประชากรงูจงอางมากถึง 71 ตัวในพื้นที่ การคำนวณประชากรงูแบบนี้ยังไม่เคยมีในรายงานชิ้นใดมาก่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5

อภิปรายผล

5.1 การจับงูจงอางที่ได้ผล

จากจำนวนงูจงอางที่จับมาได้ 13 ตัวแสดงให้เห็นว่าการศึกษาด้านประชากรงูจงอางในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชยังไม่สามารถทำได้ เพราะยังไม่ค้นพบวิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการหางูจงอางได้จำนวนมากพอต่อการศึกษาประชากรงู นอกจากนี้ด้วยสภาพแวดล้อมที่เป็นป่าและจากพฤติกรรมของงูที่มักซ่อนตัวหรือหลบหนีจากการถูกรบกวน ทำให้การหางูจงอางโดยวิธีออกสำรวจและติดตั้งกับดัก สามารถจับงูจงอางได้วิธีละหนึ่งตัวเท่านั้นจึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร และต้องปรับเปลี่ยนวิธีในการหาตัวอย่างงูจงอาง อย่างไรก็ตามการวางกับดับแบบ Passive traps ประสบความสำเร็จในสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่มีการเคลื่อนที่บ่อยและมักใช้ชีวิตส่วนใหญ่ตามพื้นดิน (Dorcas and Wilson, 2009) ตรงข้ามกับงูชนิดอื่นที่ไม่ค่อยเคลื่อนไหวและมองเห็นได้ดีในเวลากลางคืน เช่น งูในกลุ่ม vipers (Maritz and Alexander, 2012) ดังนั้นวิธีที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดและเหมาะสมในการติดตามศึกษาประชากรของงูจงอางในระยะยาว คือ การอาศัยความร่วมมือจากชุมชนโดยประกาศช่วยย้ายงูออกจากชุมชนและบ้านคนในฤดูผสมพันธุ์ของงูจงอาง (ทำให้สามารถจับงูจงอางได้ 7 ตัวจากจำนวนทั้งหมด 13 ตัว) ซึ่งพบว่าสถานีวิจัยป่าฝนเขตร้อน Agumbe (The Agumbe Rainforest and Research Station, ARRS) ทางตะวันตกของเทือกเขา Ghats ประเทศอินเดีย มีโครงการลักษณะเดียวกันในการศึกษางูจงอางและประสบผลสำเร็จ รวมทั้งสามารถทำความเข้าใจทัศนคติของคนในพื้นที่ที่มีต่องูจงอางและทราบสาเหตุการตายของงูจงอางที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติใน Agumbe (Shankar et al., 2013)

5.2 ขนาดที่อยู่อาศัยและขนาดประชากร

งูจงอางในโครงการวิจัยนี้ (7 ตัว) มีพื้นที่อยู่อาศัยเฉลี่ย 428 เฮกแตร์ ซึ่งมากกว่างูชนิดอื่น (ตารางที่ 2.1; Burger, 2001; Hoss et al., 2010; Breninger et al., 2011; Wasko and Sosa, 2012) แต่มีขนาดแหล่งอาศัยเล็กกว่างูจงอางใน Agumbe ประเทศอินเดีย (1 ตัว) ซึ่งมีพื้นที่อยู่อาศัยขนาด 1,800 เฮกแตร์ (Whitaker et al., 2013) โดยมีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่อยู่อาศัยของงูจงอางที่มากที่สุดในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชอยู่สองเท่า เนื่องระยะเวลาในการศึกษาครั้งนี้น้อยกว่างานวิจัยที่ประเทศอินเดีย การที่งูจงอางในสะแกราชใช้พื้นที่อยู่อาศัยน้อยกว่างูจงอางใน Agumbe อาจเป็นเพราะงูจงอางในสะแกราชสามารถหาสิ่งที่ต้องการในการดำรงชีวิตได้ทั้งหมดในพื้นที่ขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลของงูจงอางวัยเด็กและระยะเวลาที่ใช้ในการติดตามงูค่อนข้างหลากหลายและแตกต่างกันในรายงานวิจัยนี้ด้วย ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในอนาคตจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะสามารถช่วยอธิบายข้อมูลด้านขนาดของที่อยู่อาศัยได้มากขึ้น เช่นเดียวกับผลการวิจัยที่แสดงในรูปแบบ Minimum Convex Polygon ซึ่งงูทุกตัวมีที่อยู่อาศัยในพื้นที่อนุรักษ์ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ยกเว้นงูจงอาง

หมายเลข 13 หากนักวิจัยสามารถทำการติดตามงูจงอางจำนวนมากกว่าเดิมและใช้ระยะเวลาในการติดตามนานขึ้นจะช่วยให้เข้าใจการใช้พื้นที่และรูปแบบของที่อยู่อาศัยได้ชัดเจนขึ้น

จำนวนประชากรของงูจงอางตัวเต็มวัยในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 30-49 ตัว และมีค่าเฉลี่ย 40 ตัว หากคิดรวมงูที่ยังไม่โตเต็มวัยเข้าไปด้วยก็ทำให้มีประชากรงูจงอางมากถึง 71 ตัวในพื้นที่ การคำนวณประชากรงูแบบนี้ยังไม่เคยมีในรายงานชิ้นใดมาก่อน

5.3 การเลือกที่อยู่อาศัย

งูจงอางแต่ละตัวแสดงพฤติกรรมด้านการเลือกที่อยู่อาศัยแตกต่างกันไป งูจงอางวัยเด็กหมายเลข 2 ใช้เวลาส่วนใหญ่ในป่าดิบแล้ง ขณะที่งูจงอางวัยเด็กหมายเลข 13 ใช้เวลาส่วนใหญ่ในพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่ที่มนุษย์อาศัยอยู่ งูจงอางตัวเต็มวัยเพศผู้หมายเลข 5, 6 และ 7 ใช้เวลาส่วนใหญ่ในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง ขณะที่งูหมายเลข 5 มักใช้เวลาในพื้นที่ที่มนุษย์อยู่อาศัยมากกว่างูตัวอื่น งูจงอางตัวเมียหมายเลข 4 มักใช้เวลาครึ่งหนึ่งอยู่ในป่าเต็งรัง และงูตัวเมียหมายเลข 10 อยู่ในบริเวณที่มีมนุษย์อาศัยอยู่ตลอดเวลา เช่น พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ที่มนุษย์อาศัย (นอกจากเวลาที่ผสมพันธุ์และวางไข่) ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Rao et al. (2013) ที่แสดงให้เห็นว่างูจงอางบางตัวชอบอาศัยอยู่ในป่าดิบแล้ง

เนื่องจากงูจงอางกินงูชนิดอื่นๆ เป็นอาหาร และออกหาเหยื่อตามที่ต่างๆ ทำให้มีอาณาเขตที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่กว่างูชนิดอื่นๆ ที่พบในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช งูอื่นๆ เช่น งูกะปะ (*Calloselamsa rhodostoma*) ที่เลือกหากินและทำรังในป่าเต็งรัง (Hill et al., 2008) งูเขียวหางไหม้ตาโต (*Trimeresurus macrops*) งูเขียวไผ่หางเขียว (*T. vogeli*) และงูเขียวหางไหม้ท้องเหลือง (*T. albolabris*) ที่อาศัยอยู่ในป่าดิบแล้งโดยเฉพาะบริเวณใกล้ๆ แหล่งน้ำ ที่มีโอกาสจับเหยื่อจำพวกสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้มากกว่าในป่าไม้ที่รกทึบ (พงศ์เทพ สุวรรณวารี และทักษิณ อาชวาคม, 2559) เช่นเดียวกับงู *Bothrops asper* ที่พบในป่าที่ราบต่ำของประเทศคอสตาริก้า ที่ชอบอยู่ในป่าใกล้ๆ แหล่งน้ำ แต่หลีกเลี่ยงบริเวณที่อยู่อาศัยของมนุษย์ งูเหล่านี้เลือกที่จะซุ่มคอยเหยื่อ จึงไม่มีการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนพื้นที่หากินมากนัก

อย่างไรก็ตาม ภาพรวมการเลือกที่อยู่อาศัยของงูจงอางยังไม่ชัดเจน เพราะงูแต่ละตัวเลือกที่อยู่อาศัยไม่เหมือนกัน จึงประเมินภาพรวมในระดับประชากรได้ยาก หรืออาจแสดงว่างูจงอางสามารถอยู่อาศัยในพื้นที่หลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้จำนวนตัวอย่างที่ศึกษาทั้งในสะแกราชและ Agumbe มีน้อย ใน Agumbe มีการศึกษางูจงอางด้วยวิทยุติดตามพร้อมกันครั้งละไม่เกินสองตัว จึงมีข้อจำกัดด้านข้อมูล

5.4 การค้นพบพฤติกรรมใหม่

งานวิจัยนี้มีการค้นพบใหม่ด้านพฤติกรรมของงูจงอางในประเทศไทยช่วยสนับสนุนพฤติกรรมของงูจงอางที่พบในประเทศอินเดีย เช่น การที่งูจงอางวัยเด็กใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่บนต้นไม้เช่นเดียวกับงูจงอางใน Agumbe ประเทศอินเดีย (Shankar et al., 2011) อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่างูจงอางไม่ได้เจาะจงล่าเหยื่อ

ประเภทใดประเภทหนึ่งแบบในอินเดียที่งูจงอางตัวหนึ่งกินแต่เหยื่อประเภท pit vipers เท่านั้น (Bhaisare et al., 2010) แต่กินเหยื่อที่หลากหลายกว่า คือ กินงูหลากหลายชนิดหรือกินตะกวด นักวิจัยไม่ได้สังเกตพบงูขณะที่กำลังลอกคราบเหมือนที่ Shankar and Whitaker (2009) สังเกตพบและไม่พบเหตุการณ์งูจงอางกินกันเองเหมือนที่พบในงานวิจัยของ Shankar and Whitaker (2013) แต่พบพฤติกรรมกินถุงพลาสติกซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพและเป็นสาเหตุให้งูเสียชีวิตในภายหลัง (Strine et al., 2014)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 6
สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษางูจงอางจำนวน 7 ตัว ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชด้วยวิทยุติดตาม เป็นระยะเวลา 46 ถึง 224 วัน ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงกันยายน พ.ศ. 2557 พบว่าขนาดที่อยู่อาศัยของงูจงอางแต่ละตัวแตกต่างกันไป โดยเฉลี่ย 136 เฮกแตร์ มีประชากรงูประมาณ 40 ตัว ในสะถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช งูเกือบทุกตัวอาศัยอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ยกเว้นงูหมายเลข 13 ซึ่งเป็นงูวัยเด็กเพศผู้ ขณะที่งูวัยเด็กเพศผู้หมายเลข 2 อยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ของสถานีวิจัยและใช้พื้นที่อยู่อาศัยน้อยกว่า นักวิจัยพบว่าขนาดความยาวลำตัวของงูไม่มีผลต่อขนาดของที่อยู่อาศัย และจำนวนฤดูกาลที่งูเคลื่อนที่ งูจงอางที่ถูกศึกษาด้วยวิทยุติดตามในสะแกราชส่วนใหญ่ถูกพบในป่าดิบแล้ง รองลงมา คือ ป่าเต็งรัง ส่วนป่าปลูกพบน้อยที่สุด รูปแบบการเคลื่อนที่ของงูจงอางแต่ละตัวแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาล โดยมีจำนวนครั้งและระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ในฤดูฝนมากกว่าในฤดูร้อนโดยเฉพาะงูเพศผู้ คาดว่าอุณหภูมิและความชื้นเป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมในการเลือกที่อยู่อาศัยของงูจงอาง หรืองูจงอางอาจเลือกที่อยู่อาศัยที่หลากหลายในการล่าเหยื่อเพื่อลดการแก่งแย่งระหว่างงูชนิดเดียวกัน นอกจากนี้เพศและวัยก็มีผลต่อการเคลื่อนที่เช่นกัน อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถสรุปรูปแบบการเคลื่อนที่ของงูที่ชัดเจนได้ นอกจากจะสามารถหาจำนวนตัวอย่างงูจงอางในการศึกษาวิจัยได้มากขึ้นและติดตามงูแต่ละตัวเป็นระยะเวลานานขึ้น

การประเมินขนาดประชากรของงูจงอางในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชนั้นยังไม่สามารถทำได้ เพราะยังไม่ค้นพบวิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการหางูจงอางได้จำนวนมากพอสำหรับการศึกษาประชากรงูชนิดนี้ นอกจากนี้ด้วยสภาพแวดล้อมที่เป็นป่าและจากพฤติกรรมของงูที่มักซ่อนตัวหรือหลบหนีจากการถูกรบกวน ทำให้การหางูจงอางโดยวิธีออกสำรวจและติดตั้งกับดักสามารถจับงูจงอางได้วิธีละหนึ่งตัว จึงต้องเปลี่ยนวิธีในการหาตัวอย่างโดยอาศัยความร่วมมือจากชุมชนซึ่งช่วยให้จับงูจงอางได้มากขึ้นกว่าเดิม แต่จำนวนงูจงอางที่จับได้จากวิธีดังกล่าวยังคงไม่เพียงพอต่อการศึกษาประชากร ควรมีการพัฒนาเทคนิคในการจับงูจงอางเพื่อวิจัยขนาดประชากรและศึกษาแนวโน้มพฤติกรรมของประชากรงูได้ชัดเจนขึ้น

โครงการวิจัยนี้มีการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้านอาหารของงูจงอาง คือ รายงานงูจงอางกินตะกวดเป็นครั้งแรกในประเทศไทย และงูจงอางกินขยะถุงพลาสติก ซึ่งเป็นการบันทึกการกินขยะถุงพลาสติกเป็นครั้งแรกในโลกของงูทุกชนิด งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นผลสำเร็จในการศึกษาพฤติกรรมของงูด้วยวิทยุติดตาม หากไม่รวมถึงการศึกษาในระดับประชากร ทั้งนี้ควรมีการศึกษางูจงอางในสะแกราชระยะยาวเพื่อให้ได้ข้อมูลการเลือกที่อยู่อาศัยในระดับประชากรของงูทั้งหมด เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจการอนุรักษ์งูพิษที่ใหญ่ที่สุดของไทยและให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับงูจงอางแก่ชุมชนเพื่อลดความขัดแย้งระหว่างคนและสัตว์ป่าที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

พงศ์เทพ สุวรรณวารี และทักษิณ อาชวาคม. (2559). การศึกษาความสัมพันธ์ทางนิเวศวิทยาระหว่างงูเขียวหางไหม้ท้องเหลืองและงูเขียวหางไหม้ตาโต ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช นครราชสีมา. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 47น.

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.

Bhaisare, D., Ramanuj, V., Shankar, G., Vittala, M., Goode, M. and Whitaker, R. (2010). Predation on pit vipers by a wild king cobra (*Ophiophagus hannah*, Cantor, 1836. Reptiles and Amphibians 17(2): 95-102.

Breininger, D.R., Bolt, M.R., Legare, M.L., Drese, J.H. and Stolen, D.E. (2011). Factors influencing home-range sizes of eastern indigo snakes in central Florida. Journal of Herpetology 45(4): 484-490.

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.

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. J., Hoover, M. F., Chanhome, L. and Thirakhupt, K. (2012). The Snakes of Thailand. Chulalongkon University Museum of National History, Sirabutr Printing. 841 pp.

Das, I. (2010). A Field Guide to the Reptiles of South-East Asia. New Holland Publishers, London, UK.

Dorcas, E. M. and Willson J. D. (2009). Innovative methods for studies of snake ecology and conservation. pp. 5-37 In Mullin, J.S., Siegel, A.R. (Eds). Snakes Ecology and Conservation. Cornell University Press, New York.

Döbert, T.F. (2010). Fragmentation, edge effects and regeneration of tropical dry dipterocarp forest in Thailand. Master Thesis, University of Otago, New Zealand.

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.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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., Beaman, K.R., Cardwell, M.D., Bush, S.P. (Eds.). The Biology of Rattlesnakes. Loma Linda University Press, Loma Linda, CA.

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

Herpetological Animal Care and Use Committee. (2004). Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field and laboratory research. The American Society of Ichthyologists and Herpetologists. 43 p.

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.

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.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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.

Khemnark, C. (1994). Rehabilitation of degraded tropical forest land through agroforestry practices: a case study in Thailand. Journal of Tropical Forest Science 7: 128-135.

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

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.

Maninan, C., Kaeoniam, P., Khoorat, P., Sunthornsan, W., Issareeya, M., Cherdchun, C. And Buachum, W. (1976). A study of illegal deforestation in the reserved forest area of the Sakaerat Environmental Research Station. Environmental and Ecological Research Department, Applied Scientific Research Corporation of Thailand (ASRCT), Bangkok.

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.

Millspaugh, J.J. and Marzluff, J. M. (Eds.). (2001). Radio Tracking and Animal Populations. Academic Press, San Diego, California, 474 pp.

Ongsomwang, S. (1986). Application of natural color and color infrared aerial photographs in evaluation of land use: its change and impact of Sakaerat Environmental Research Station, Amphoe Pakthongchai, Nakorn Ratchasima Province. MS Thesis. Kasetsart University, Bangkok, Thailand

Rao, C., Talukdar, G., Choudhury, B.C., Shankar, P.G., Whitaker, R. and Goode, M. (2013). Habitat use of king cobra (*Ophiophagus hannah*) in a heterogeneous landscape matrix in the tropical forests of the Western Ghats, India. Hamadryad 36: 69-79.

Reading, C.J., Luiselli, L.M., Akani, G.C., Bonnet, X., Amori, G., Ballouard, J.M., Filippi, E., Naulleau, G., Pearson, D. And Rugiero, L. (2010). Are snake populations in widespread decline? Biology Letters 6: 777-780.

Reinert, H.K. and Cundall, D. (1982). An improved surgical implantation method for radio-tracking snakes. Copeia 3: 702-705.

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

Shankar, G. And Whitaker, N. (2009). Ecdysis in the king cobra (*Ophiophagus hannah*). Russian Journal of Herpetology 16(1): 1-5.

Shankar, G., Goode, M. and Whitaker, R. (2011). The King goes up the Canopy. pp. 46-48. In Soubadra Devy, M., Ganesh, T., Tripathy, A. (Eds). Forest Canopies of South Asia- a glimpse. Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment.

Shankar, G., Singh, A., Ganesh, S.R. and Whitaker, R. (2013). Factors influencing human hostility to King Cobras (*Ophiophagus hannah*) in the Western Ghats of India. Hamadryad 36 (2): 91-100.

Shankar, G. and Whitaker, R. (2013). Cannibalism in wild and captive King Cobras (*Ophiophagus hannah*) Cantor, 1836. Hamadryad 36(2): 87-90.

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.

Strine, C., Silva, I., Crane, M., Nadolski, B., Artchawakom, T., Goode, M. and Suwanwaree, P. (2014). Mortality of a wild king cobra, *Ophiophagus hannah* Cantor, 1836 (Serpentes: Elapidae) from Northeast Thailand after ingesting a plastic bag. Asian Herpetological Research 5(4): 284-286.

Stuart, B., Wogan, G., Grismer, L., Auliya, M., Inger, R.F., Lilley, R., Chan-Ard, T., Thy, N., Nguyen, T.Q., Srinivasulu, C. and Jelić, D. (2012). *Ophiophagus hannah*. In IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1.

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.

Trisurat, Y. (2010). Land use and forested landscape changes at Sakaerat Environmental Research Station in Nakhon Ratchasima Province, Thailand. Ekológia (Bratisl) 29: 99-109.

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

Viravan, C., Looareesuwan, S., Kosakarn, W., Wuthiekanun, V., McCarthy, C.J., Stimson, A.F., Bunnag D, Harinasuta, T. and Warrell, D.A. (1992). A national hospital-based survey of snakes responsible for bites in Thailand. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 86(1): 100-6.

Wang, S. and Xie, Y. (Eds). (2009). China Species Red List Vol. II - Vertebrates Part 2. Biodiversity Working Group of China Council for International Cooperation on Environment and Development, Beijing.

Warrell, D.A. (1999). The clinical management of snake bites in the Southeast Asian region. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health 30(1): 1-84.

Warrell, D.A. (2010). Guidelines for the Management of Snake-Bites. World Health Organization Regional Office for South-East Asia. New Delhi, India. 162 pp.

Wasko, D. and Sasa, M. (2012). Food resources influence spatial ecology, habitat selection, and foraging behaviour in an ambush-hunting snake (Viperidae: *Bothrops asper*): an experimental study. Zoology 115: 179-187.

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.

Whitaker, N., Shankar, P.G. and Whitaker, R. (2013). Nesting ecology of the King Cobra (*Ophiophagus hannah*) in India. Hamadryad 36 (2): 101-107.

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.

Whitaker, R. and Captain, A. (2004). Snakes of India. The Field Guide. Draco Books, India.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Whitaker, R., Goode, M. and Shankar, R.G. (2010). Application of radiotelemetry techniques in snake research: King Cobras (*Ophiophagus hannah*, Cantor, 1836) in Agumbe, Karnataka, India, ENVIS Bulletin. 13(1): 151-159.

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.

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Strine, C., Silva, I., Crane, M., Nadolski, B., Artchawakom, T., Goode, M. and Suwanwaree, P. (2014). Mortality of a wild king cobra, *Ophiophagus hannah* Cantor, 1836 (Serpentes: Elapidae) from Northeast Thailand after ingesting a plastic bag. Asian Herpetological Research 5(4): 284-286.

Silva, I. M. S., Strine, C. T., Crane, M. S., Artchawakom, T., Goode, M. and Suwanwaree, P. (2015). Spatial ecology and habitat utilization of king cobras (*Ophiophagus hannah*) in Northeast Thailand. The 6th Student Conference on Conservation Science (SCCS). September 8-11, Bengaluru, India. (Poster)

Strine, C.T., Nadolski, B., Silva, I., Crane, M., Artchawakom, T. and Suwanwaree, P. (2015). Reinventing the image of king cobra, *Ophiophagus hannah* as a flagship species in rural Thailand. The SEH 18th European Congress of Herpetology. September 7-12, Wrocław, Poland. (Oral)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

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, ptsuwan@hotmail.com

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

Pitakpong, A., E. Kraichak, K. B. Papong, N. Muangsan, **P. Suwanwaree**, H. T. Lumbsch and R. Lücking. 2015. New species and records of the lichens genus Graphis (Graphidaceae, Ascomycota) from Thailand, with a key to currently known species. **The Lichenologist**. 47(5): 335-342.

Coudrat, C.N.Z., C. Nanthavong, D. Ngoprasert, **P. Suwanwaree** and T. Savini. 2015. Singing behavior of white-cheeked gibbons in the Annamite mountains of Laos. **International Journal of Primatology**. 36: 691-706.

Suwanrat, S., D. Ngoprasert, C. Sutherland, **P. Suwanwaree** and T. Savini. 2015. Estimating density of secretive terrestrial birds (Siamese Fireback) in pristine and degraded forest using camera traps and distance sampling. **Global Ecology and Conservation**. 3: 596-606.

Pongpetch, N., **P. Suwanwaree**, C. Yossapol, S. Dasananda and T. Kongjun. 2015. Using SWAT to assess the critical areas and best management practices of nonpoint source pollution in Lam Takong River Basin, Thailand. **EnvironmentAsia**. 8(1): 41-52.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายทักษิณ อาชวาคม

Mr. Taksin Artchawakom

2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการ 10

3. หน่วยงาน

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

เลขที่ 1 หมู่ที่ 9 ตำบลอุดมทรัพย์

อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 30370

โทรศัพท์: 044-009556

E-mail: sakaerat@tistr.or.th

4. ประวัติการศึกษา

2524 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สัตววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2521 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ผลงานวิชาการ

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2014. Additional records and descriptions of the ant-mimetic plant bug genus pilophorus from Thailand (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae: Pilophorini). **Zootaxa**. 3795(1):1-15.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. A new species of Isometopus Fieber, the first record of Isometopinae (Heteroptera: Miridae) from Thailand. **Zootaxa**. 3599(2):197-200.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. New or little known taxa of the plant bug tribe Hallodapini (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae) from Thailand, with descriptions of three new species of the genus acrorrhinium noualhier. **Zootaxa**. 3647(3):429-442.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. Additional records of the plant bug genus Hallodapus Fieber from Thailand, with proposal of a new synonymy (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae). **Zootaxa**. 3701(5):596-599.

ผู้ช่วยวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล Mr. Colin Thomas Strine

2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

3. หน่วยงาน

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044-224633 โทรสาร 044-224633

E-mail: ajarncolinpromma@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2015 Ph.D. Environmental Biology, Suranaree University of Technology, Thailand

2007 B.Sc. Biology, Dalhousie University, Canada

5. ผลงานวิชาการ

Strine, C., 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.

Karraker, N. E., **C.T. Strine**, M. Carne and A. Devan-Song. 2015. *Dryocalamus subannulatus* (Malayan bridle snake) behavior. **Herpetological Review**. 46(2): 272-273.

Strine, C.T., I. Silva, M. Crane, B. Nadolski, T. Artchawakom, M. Goode and P. Suwanwaree. 2014. Mortality of a wild king cobra, *Ophiophagus hannah* Cantor, 1836 (Serpentes: Elapidae) from Northeast Thailand after ingesting a plastic bag. **Asian Herpetological Research**. 5(4): 284-286.