

# พฤติกรรมสัตว์ที่บอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม จากการสังเกตพบโดยคนท้องถิ่นในอำเภอท่าปลาจังหวัดอุตรดิตถ์ Animal Behaviors Implying to Mudflow Event as Observed by Local People in Thapla District, Uttaradit Province

มัชฌิมา สุภวิมลพันธ์<sup>1</sup> โสภณ ธนะมัย<sup>1</sup> และ นิพนธ์ ตั้งธรรม<sup>2</sup>  
Matchima Suphavimonphan<sup>1</sup>, Sophon Thanamai<sup>1</sup> and Nipon Tangtham<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The purpose of this research is to identify animal behaviors prior to mudflow events in Thapla District, Uttaradit Province and to explain such behavior by means of scientific knowledge. The data were collected by mudflow eyewitness and key informants and were gathered by interviewing coupled with scientific process explanation. The result showed that there were two animal types reacting to this phenomenon, i.e., vertebrate and invertebrate. Vertebrate; consist of enormous population of frogs [*Hoplobatrachus rugulosus*], small green frogs [*Microhyla pulchra*] and bull-frogs [*Occidozyga limas*] were found more than 10 times per catche when comparing with the same times of other years. Further, there were more than 30 *Enhydryis enhydryis* per 20 m<sup>2</sup> found on the road. For invertebrate, unusual number of centipedes and these were found with density more than 50 per 20 m<sup>2</sup>. Additionally, evacuate land crabs were found in day-time with the long distance from the river at approximately 30 m.

**Keywords:** mudflow event, animal behaviors

## บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์พฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มในอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และอธิบายพฤติกรรมของสัตว์ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย คือ ผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดิน

โคลนถล่ม และผู้รู้ เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แล้วอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมสัตว์ที่บอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม มี 2 กลุ่มประกอบด้วย สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ การปรากฏกบ เขียด อึ่งจำนวนมากผิดปกติ สามารถจับได้มากกว่า 10 ตัวเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาในช่วงเดียวกันกับปีอื่นๆ การปรากฏของงูสายรุ้งบนถนน

<sup>1</sup> วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
College of Environment, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
Forestry Research Center, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

พบเห็นจำนวนมากกว่า 30 ตัว/20 ตารางเมตร และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ การปรากฏของ ตะขาบจำนวนมากผิดปกติพบมากกว่า 50 ตัว/20 ตาราง เมตร การเดินขึ้นที่สูงของปูน้ำจืดในเวลากลางวัน ห่างจากลำธารมากกว่า 30 เมตร

**คำสำคัญ:** ดินโคลนถล่ม พุทธิกรรมสัตว์

## บทนำ

ในปัจจุบันการเกิดดินโคลนถล่ม (Mudflow) เป็นภัยพิบัติที่นับวันจะมีความถี่ในการเกิดและมีความรุนแรงมากขึ้น โดยเหตุการณ์ครั้งสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างรุนแรงเริ่มตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2531 ที่บ้านกระทุง อำเภอบึงนาราง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 200 คน บ้านเรือนเสียหายประมาณ 1,500 หลัง พื้นที่การเกษตรเสียหาย 6,150 ไร่ มูลค่าความสูญเสียชีวิตไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาท ต่อมาในปี พ.ศ. 2544 ได้เกิดที่อำเภอวังจันทน์ จังหวัดแพร่ มีผู้เสียชีวิต 43 คน มูลค่าความเสียหายประมาณ 100 ล้านบาท และที่บ้านน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ มีผู้เสียชีวิต 136 คน บ้านเรือนเสียหาย 188 หลัง มูลค่าความเสียหายประมาณ 645 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2549 ได้เกิดเหตุการณ์ในพื้นที่ 3 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิต 83 คน สูญหาย 33 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหมด 673 หลัง พื้นที่การเกษตรกว่า 481,830 ไร่ มูลค่าความเสียหายประมาณ 308.6 ล้านบาท (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2549)

การเตือนภัยการเกิดดินโคลนถล่มให้แก่ชาวบ้านที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น การจัดทำแผนที่ที่มีโอกาสเสี่ยงอันตรายเกิดภาวะดินถล่ม โดยกรมทรัพยากรธรณี มีพื้นที่ถึง 2,371 หมู่บ้าน ใน 692 ตำบล 254 อำเภอ ครอบคลุมพื้นที่ 51 จังหวัดของประเทศไทย การใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนและ

ไซเรนเตือนภัยสำหรับชุมชน ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมทรัพยากรธรณี และกรมพัฒนาที่ดิน นอกจากนี้ ให้สังเกตถึงสิ่งบอกเหตุล่วงหน้า คือ มักมีฝนตกหนักตลอดวันตลอดคืน ระดับน้ำในลำห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีดินภูเขาปนภูเขาและลำห้วยมีเสียงคังอ้ออึงผิดปกติ เพราะเริ่มมีการถล่มและเลื่อนไหลของน้ำ ดิน และต้นไม้ และพฤติกรรมแปลกๆ ของสัตว์ ดังเช่นคนในอดีตเมื่อเห็นมดดำหอบลูกหอบไข่ขึ้นไปอยู่บนจ้อจำนวนมาก จะทำนายว่าฝนจะตกติดต่อกันหลายวัน (Administrator, 2008) มีการสังเกตเห็นแมลงสาบจำนวนมากวิ่งเพ่นพ่านเป็นสัญญาณเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้า (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน, 2547) ผู้ที่รอดชีวิตจากแผ่นดินถล่มที่เมือง Goldau ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ กล่าวว่าหลายชั่วโมงก่อนเกิดเหตุ ม้าและฝูงสัตว์มีลักษณะตื่นตระหนก (คณาจารย์ภาควิชาธรณีวิทยา, 2529) ช้างที่เขาลัก จังหวัดพังงา ก่อนเกิดสึนามิ พากันมุงหน้าขึ้นเขา (Ampol's site, 2007) และทิศทางการเดินของช้างที่มุงหน้าหนีจากแนวชายฝั่งก่อนเกิดสึนามิในประเทศศรีลังกา (Browning et al., 2005) ซึ่งพฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้เป็นสัญญาณของสัตว์ที่รับรู้ก่อนมนุษย์

ดังนั้น การเข้าไปศึกษาในชุมชนอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่เกิดเหตุการณ์ดินโคลนถล่มในปี พ.ศ. 2549 เพื่อหาพฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม โดยสัญญาณของสัตว์ซึ่งสามารถที่จะบอกนัยการเกิดดินโคลนถล่มได้ แล้วทำการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่มโดยการอธิบายด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะทำให้เกิดความเข้าใจถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ ของสัตว์เหล่านั้น และสามารถนำพฤติกรรมของสัตว์เพื่อเตือนภัยให้กับประชาชนในพื้นที่ได้

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปรากฏการณ์พฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มในอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

2. เพื่ออธิบายพฤติกรรมของสัตว์ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

### ขอบเขตการศึกษา

พื้นที่ในการศึกษา คือ ชุมชนที่เกิดดินโคลนถล่ม ได้แก่ บ้านน้ำต๊ะ และบ้านน้ำลี ตำบลน้ำหมัน อำเภอบ่อปลา จังหวัดอุดรธานี

### นิยามศัพท์

**ดินโคลนถล่ม** หมายถึง ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยการเคลื่อนที่ของดินและหินที่อิ่มตัวด้วยน้ำที่ถล่มเลื่อนไหลมาจากไหล่เขาและลาดเขาที่มีความลาดชันมากกว่า 30% เมื่อมีฝนตกหนักต่อเนื่อง ดินและหินที่ถล่มลงมาเกิดการเคลื่อนไหลลงมาอย่างรวดเร็วทำลายชีวิตและทรัพย์สินชาวบ้านที่ตั้งอยู่ในรัศมี

**พฤติกรรมสัตว์** หมายถึง พฤติกรรมของสัตว์ต่างๆที่ผู้เห็นพฤติกรรมของสัตว์เห็นก่อนเกิดเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม

**ผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม** หมายถึง บุคคลผู้อาศัยในหมู่บ้านน้ำต๊ะและบ้านน้ำลี ตำบลน้ำหมัน อำเภอบ่อปลา จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเห็นพฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดเหตุการณ์ดินโคลนถล่มในปี พ.ศ.2549

**ผู้รู้** หมายถึง ผู้ที่รับความรู้จากบรรพบุรุษและมีประสบการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่ม

## วิธีดำเนินการวิจัย

### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บ้านน้ำต๊ะ และบ้านน้ำลี ตำบลน้ำหมัน อำเภอบ่อปลา จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นชุมชนที่เกิดเหตุการณ์ดินโคลนถล่มในวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 จากการเข้าไปสำรวจพื้นที่พบว่าหมู่บ้านทั้ง 2 ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำริศ ซึ่งอยู่ในเขต

ป่าสงวนแห่งชาติลำน้ำน่านฝั่งขวา เดิมเป็นพื้นที่ป่าที่เคยให้สัมปทานป่าไม้รวมทั้งมีการลักลอบตัดไม้บุกรุกแผ้วถางเพื่อทำการเกษตรของราษฎรในพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่มีอาชีพทำการเกษตร คือ ปลูกกล้วย พื้นที่มีลักษณะเป็นภูเขาสูงชัน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 175-1,410 เมตร บริเวณลาดเขาจะมีชาวบ้านตั้งบ้านเรือนอยู่ริมลำน้ำต๊ะ และลำน้ำลี ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 308 และ 290 เมตร ตามลำดับ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยแบ่งเป็น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าที่อยู่ในชั้นฟื้นฟูตามธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณ และสวนสัก กว่าร้อยละ 91.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณคิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่เกษตรกรรม และไร่ร้าง ร้อยละ 1.29 และ 7.43 ตามลำดับ สำหรับลักษณะทางภูมิวิทยาคือเป็นดินทรายจนถึงดินเหนียว ดินลูกรัง จัดอยู่ในดินกลุ่มชุดที่ 62 เป็นกลุ่มดินที่มีความชันมากกว่า 35% สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 40% ไม่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมจึงเสี่ยงต่อการพังทลายของดินสูง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2552)

### กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่ม ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านน้ำต๊ะและบ้านน้ำลีตำบลน้ำหมันอำเภอบ่อปลา จังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มจำนวน 68 คน แยกเป็นชาวบ้านน้ำต๊ะ จำนวน 31 คน ชาวบ้านน้ำลี จำนวน 37 คน 2) ผู้รู้ที่มีประสบการณ์และมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ในท้องถิ่นจำนวน 2 คน กลุ่มตัวอย่างนี้เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติสำหรับเป็นเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการด้วยวิธีการสุ่มแบบต่อเนื่อง (Snowball Technique)

## เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสำรวจหาผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดเหตุการณ์ดินโคลนถล่ม และผู้รู้ 2) แบบสำรวจหาพฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม และ 3) แบบสำรวจการอธิบายทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นนักวิชาการในสาขาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของสัตว์ที่กลุ่มตัวอย่างได้พบเห็น

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยเข้าไปสำรวจพื้นที่เบื้องต้นกับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ศึกษา เพื่อทำความรู้จักกับผู้นำและประชาชนในพื้นที่ หลังจากนั้นใช้แบบสำรวจเพื่อหาผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม และผู้รู้ แล้วใช้แบบสำรวจหาพฤติกรรมของสัตว์สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะลึก (In-depth interview) เป็นรายบุคคลเพื่อให้ได้พฤติกรรมของสัตว์ที่เห็นก่อนเกิดดินโคลนถล่มและสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน จากนั้นนำแบบสำรวจการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายถึงพฤติกรรมของสัตว์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด จำนวน 7 คน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลพฤติกรรมของสัตว์ที่ได้จากผู้เห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มนำไปทำการวิเคราะห์โดยหาค่าร้อยละของผู้เห็นพฤติกรรมของสัตว์

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างพบว่า มีฝนตกมาเรื่อยๆ ตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2549 และตกหนักติดต่อกัน 2-3 วัน โดยตกหนักที่สุดในวันที่ 22 พฤษภาคม ตั้งแต่เวลาประมาณ 18.00 น. เป็นต้นไป และประมาณ 22.00 น. น้ำในลำน้ำมีระดับสูงและมีต้นไม้มาก ไหลมาติดที่สะพาน จากนั้นประมาณ 01.00 น. เกิดดินโคลนถล่ม สำหรับข้อมูลสถิติของสถานีอุตุวิทยามหาวิทยาลัยอุดรธานี พบว่า ในวันที่ 22 พฤษภาคม ปริมาณฝนสูงสุดใน 24 ชั่วโมง วัดได้ 264 มิลลิเมตร (มม.) และในวันที่ 20-22 พฤษภาคม มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82, 91 และ 97% และอุณหภูมิเฉลี่ย 25.7, 25.2 และ 24.5 องศาเซลเซียสตามลำดับ (กรมอุตุวิทยา, 2550)

จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 68 คน พบว่ามีผู้พบเห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม (ตารางที่ 1) ดังนี้ สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ กบ เขียด อึ่ง (51 คน คิดเป็นร้อยละ 75.0 บ้านน้ำต๊ะ 24 คน และน้ำลี 27 คน คิดเป็นร้อยละ 77.42 และ 72.97 ตามลำดับ) งูสายรุ้ง (48 คน คิดเป็นร้อยละ 70.59 บ้านน้ำต๊ะ 22 คน และน้ำลี 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.97 และ 70.27 ตามลำดับ) และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ตะขาบ (51 คน คิดเป็นร้อยละ 75.0 บ้านน้ำต๊ะ 24 คน และน้ำลี 27 คน คิดเป็นร้อยละ 77.42 และ 72.97 ตามลำดับ) ปูน้ำจืด (49 คน คิดเป็นร้อยละ 72.06 บ้านน้ำต๊ะ 20 คน และน้ำลี 29 คน

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของคนที่พบเห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม

(n= 68)

หมู่บ้าน	คนที่พบเห็นพฤติกรรมสัตว์ (จำนวน, ร้อยละ)			
	การปรากฏกบ เขียด อึ่ง	การปรากฏของ งูสายรุ้ง	การปรากฏของ ตะขาบ	การเดินขึ้นที่สูง ของปูน้ำจืด
น้ำต๊ะ	24 (77.42%)	22 (70.97%)	24 (77.42%)	20 (64.52%)
น้ำลี	27 (72.97%)	26 (70.27%)	27 (72.97%)	29 (78.38%)
รวม	51 (75.0%)	48 (70.59%)	51 (75.0%)	49 (72.06%)

คิดเป็นร้อยละ 64.52 และ 78.38 ตามลำดับ) ซึ่งในช่วงเวลาเดียวกัน จากการศึกษาในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ และในปีพ.ศ. 2544 ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ มีการพบเห็นพฤติกรรมสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มโดยสามารถลำดับพฤติกรรมสัตว์ที่บอกลายเหล่านี้และอธิบายด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

### 1. สัตว์มีกระดูกสันหลัง พบพฤติกรรมสัตว์ในกลุ่มนี้ 2 กลุ่ม ดังนี้

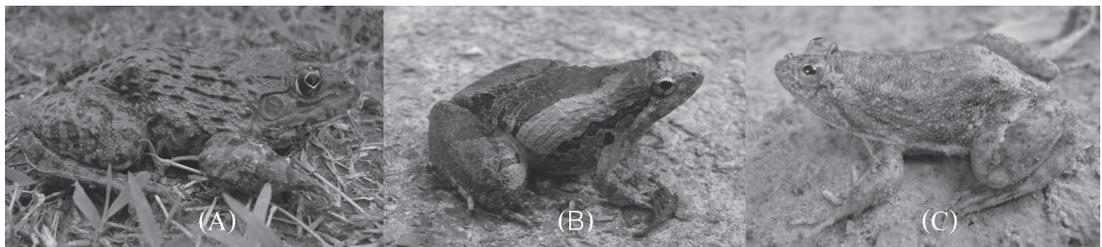
#### 1.1 การปรากฏพบเขียดอิงจำนวนมากผิดปกติ

**1.1.1 พฤติกรรมสัตว์บอกลาย** ตั้งแต่วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 กลุ่มตัวอย่างพบว่ามียก เขียดอิง (ภาพที่ 1) จำนวนมากผิดปกติ และเพิ่มมากขึ้นตามลำดับจนกระทั่งเกิดดินโคลนถล่ม โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืนของวันที่ 22 พฤษภาคม สามารถจับได้จำนวนมาก ส่วน เขียด อิง สามารถจับได้มากกว่า 10 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาในช่วงเดียวกันกับปีอื่นๆ

**1.1.2 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของกบเขียดอิง** สัตว์ดังกล่าวเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกซึ่งออกหากินในเวลากลางคืนหรือหลังฝนตก เนื่องจากหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในเวลากลางวันและความชื้นที่มีค่าต่ำกว่าในเวลากลางคืน ดังนั้นเวลากลางวันจึงหลบซ่อนเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ หนังของสัตว์เหล่านี้บางทำให้

สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซได้แต่ทนทานต่อความแห้งแล้งได้น้อย โดยมีประสิทธิภาพป้องกันการระเหยน้ำในระดับต่ำสุด คือ อยู่ระหว่าง  $0.05-0.07 \text{ sec.cm}^{-1}$  น้ำจึงระเหยผ่านผิวหนังได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่เดียวกันผิวหนังของสัตว์เหล่านี้สามารถซึมซับน้ำผ่านทางผิวหนังเข้าสู่ลำตัวได้ดีดังนั้นจึงต้องอาศัยในพื้นที่ชุ่มชื้นตลอดเวลา การผสมพันธุ์ของสัตว์เหล่านี้มักจะมาพร้อมกัน โดยใช้แหล่งน้ำเป็นแหล่งผสมพันธุ์หลายชนิดผสมพันธุ์เฉพาะช่วงเวลาหลังจากฝนตกหนักมากในครั้งแรกของปี (Leutscher, 1963; Duellman and Trueb, 1986; วีรยุทธ์, 2552)

**1.1.3 การบอกลายการเกิดดินโคลนถล่ม** การพบเห็นพฤติกรรมของสัตว์ดังกล่าวมีความเป็นไปได้ที่จะบอกลายการเกิดดินโคลนถล่ม เพราะพฤติกรรมของสัตว์เหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝน จะเห็นได้จากในช่วงที่ไม่มีฝน อุณหภูมิของอากาศสูงและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำพบสัตว์เหล่านี้จำนวนน้อยมาก เพราะหลบซ่อนตัวเมื่อถึงฤดูฝนซึ่งมีความชื้นสูงจึงพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมากขึ้นทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัว(อนงค์, 2526; วัฒนา, 2527; สิริลักษณ์, 2527; วันเพ็ญ, 2533; ศรีวรรณ, 2534) ความชุกชุมมีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ (ยอดชาย, 2534) อุณหภูมิและอุณหภูมิอากาศ (Phochayavanich, 2007) ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อพฤติกรรมเคลื่อนที่ โดยจะมีพฤติกรรมเพิ่มขึ้น ระบบย่อยอาหารและระบบ



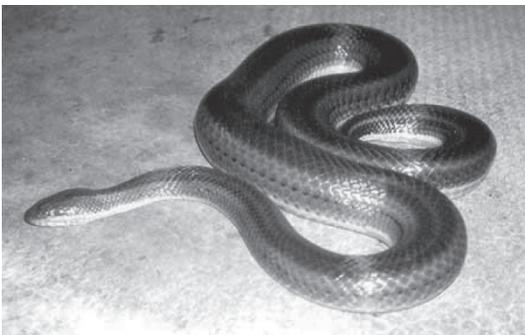
ภาพที่ 1 (A) กบนา (*Hoplobatrachus rugulosus*) (B) อึ่งขาคำ (*Microhyla pulchra* *molossus*) (C) เขียดจระเข้ (*Occidozyga limas*)

แหล่งที่มา: วุฒิ ทักษิณธรรม (ถ่ายเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2550)

ประสาทจะทำงานได้ดีในวันที่มีฝนตก (Noble, 1954) และปริมาณน้ำฝนที่มีมากขึ้นจะไปกระตุ้นพฤติกรรม การสืบพันธุ์ (Leutscher, 1963; Duellman and Trueb, 1986; วีรยุทธ์, 2552) นอกจากนี้สัตว์เหล่านี้จะใช้ปอด ในการหายใจแล้วยังใช้ผิวหนังช่วยในการแลกเปลี่ยน ก๊าซด้วย (Zug, 1993) ผิวหนังจึงบาง มีเส้นเลือด ฝอยแทรกอยู่มากมาย (Noble, 1954) โดยก๊าซ ออกซิเจนในอากาศจะสลายลงสู่ความชื้นที่ผิวหนัง (Zug, 1993) ดังนั้น ในช่วงระยะเวลาที่อากาศมีความชื้น สูงและปริมาณน้ำฝนมาก สัตว์จึงไม่จำเป็นต้องอาศัย อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ และเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้เป็นบริเวณกว้างมากขึ้น

## 1.2 การปรากฏของงูสายรุ้งจำนวนมากบนถนน

**1.2.1 พฤติกรรมสัตว์บกอนัย** ชาวบ้านเรียกงู น้ำขนาดเล็กที่มักจะคิดไล่กัดปลาว่า งูไซ ซึ่งตาม หลักวิชาการเรียกชนิดนี้ว่า งูสายรุ้ง (*Enhydris enhydris*) (ภาพที่ 2) พบหากินเวลากลางคืนตามแหล่ง น้ำขังในป่าเต็งรัง (ยอดชาย, 2534) ในวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 กลุ่มตัวอย่างได้พบงูสายรุ้ง เลื้อยอยู่บนถนนและสองข้างทางเป็นจำนวนมาก ทิศทางเลื้อยหนีห่างจากลำน้ำ พบเห็นมากกว่า 30 ตัว ในระยะ 5 เมตร บนถนนกว้าง 4 เมตร (30 ตัว/20 ตารางเมตร)



ภาพที่ 2 งูสายรุ้ง (*Enhydris enhydris*)

แหล่งที่มา: [www.geocities.com/panyo43/snake-list/6-18.html](http://www.geocities.com/panyo43/snake-list/6-18.html), 20 กรกฎาคม 2552.

**1.2.2 ชีวิตวิทยาและนิเวศวิทยาของงูสายรุ้ง** งูสายรุ้ง เป็นสัตว์เลื้อยคลาน กินกบ เขียด และปลาเป็นอาหาร อวัยวะรับรู้สึกมีหลายประเภท แต่จะกล่าวถึงเฉพาะ การรับรู้อุณหภูมิโดยการรับรู้จากการสัมผัสโดยตรง ผ่านทางผิวหนัง และการรับแรงสั่นสะเทือน โดยงูมี ค่อมผิวหนังที่รับรู้สัมผัสได้ซึ่งเป็นค่อมขนาดเล็กและมี หนาแน่นบริเวณหัวและกระจายทั่วไปบนลำตัว ค่อม ดังกล่าวจะไม่ร่วงหลุดเมื่อสัตว์ลอกคราบ และงู ซึ่งมีตำแหน่งอยู่ทางด้านบนของหัวบริเวณด้านท้ายของ รอยต่อระหว่างขากรรไกรกับกะโหลก โครงสร้างของหู ประกอบด้วย หูชั้นนอก หูชั้นใน โดยกระดูกคอดล้ม เมลลาไปต่อกับกระดูกขาเดท ขณะที่กระดูกขา เดทต่อกับขากรรไกรล่างและต่อกับกะโหลกด้วยเส้น เอ็น เพราะฉะนั้นงูจึงไม่สามารถรับฟังคลื่นเสียงจาก ในอากาศและรับรู้ได้เฉพาะแรงสั่นสะเทือนบนพื้นดินที่ ผ่านไปตามขากรรไกรล่าง (วีรยุทธ์, 2552)

**1.2.3 การบอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม** การ พบเห็นพฤติกรรมของงูสายรุ้งมีความเป็นไปได้ที่จะ บอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าว ปริมาณน้ำในลำน้ำได้เพิ่มระดับมากและไหลแรง บน ภูเขาเกิดการถล่มของดินบ้างแล้ว (มีเสียงดังอื้ออึง) ส่งผลให้เกิดแรงสั่นสะเทือนและงูสามารถรับรู้แรงสั่น สะเทือนที่เกิดขึ้นเนื่องจากงูมีอวัยวะรับรู้ได้จากผิวหนัง และหู ประกอบกับเป็นช่วงหาอาหารและมีสัตว์ที่ เป็นอาหารจำนวนมากออกมา จึงพบจำนวนสัตว์ ปรากฏให้พบเห็นมากขึ้น เพราะโดยปกติงูสายรุ้ง อาศัยอยู่ในลำน้ำหรือริมลำน้ำ หาอาหารในลำน้ำเป็น หลัก ประกอบกับน้ำในลำน้ำมีอุณหภูมิลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากจึงเลื้อยมาบน ถนน ซึ่ง Carr (1970) กล่าวว่า สัตว์เลื้อยคลานเป็น สัตว์เลือดเย็น ร่างกายรับความร้อนจากสิ่งแวดล้อม และมีชีวิตอยู่ได้ไม่ดีในที่เย็น ดังนั้น งูใช้พื้นผิวของ ถนนเป็นแหล่งความร้อนเพื่อยกระดับอุณหภูมิลำตัว (วีรยุทธ์, 2552) ส่วนดัชนีความมากมายของสัตว์ เลื้อยคลานมีความสัมพันธ์กับปัจจัยความชื้นสัมพัทธ์ มากที่สุด ขณะเดียวกันมีความสัมพันธ์กับจำนวนวัน

ที่ฝนตกและปริมาณน้ำฝนด้วย (ยอดชาย, 2534) จำนวนของงูเพศเมียเต็มวัยมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (Pongcharoen, 2008) ในช่วงระยะเวลาที่อากาศมีความชื้นสูงและปริมาณน้ำฝนมาก จึงไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ใกล้กับลำน้ำ และเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้เป็นบริเวณกว้างมากขึ้น

## 2. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พบพฤติกรรมสัตว์ในคลุ่มนี้ 2 ชนิด ดังนี้

### 2.1 การปรากฏของตะขาบจำนวนมากผิดปกติ

**2.1.1 พฤติกรรมสัตว์บอภนัย** ตะขาบที่กลุ่มตัวอย่างพบเห็นเป็นตะขาบในอันดับสโคโลเพนโดมอร์ฟ (Order Scolopendromorpha) ซึ่งเป็นตะขาบตัวแบนหนา (ภาพที่ 3) ในเวลากลางวันกลุ่มตัวอย่างที่ไปสวนได้พบเห็นตามเปลือกต้นไม้ที่ขึ้นตายจำนวนมากกว่า 20 ตัว และพบตะขาบจำนวนมากวิ่งปะปนไปกับงูสายรุ้ง มีอาการสับสน วิ่งกระจัดกระจาย ไม่มีทิศทาง สามารถพบเห็นตะขาบมากกว่า 50 ตัวในระยะ 5 เมตร บนถนนกว้าง 4 เมตร (50 ตัว/20 ตารางเมตร)



ภาพที่ 3 Scolopendromorpha

แหล่งที่มา: [http://www.davance.com/let\\_talk/let\\_talk10.html](http://www.davance.com/let_talk/let_talk10.html), 20 กรกฎาคม 2552.

### 2.1.2 ชีวิตวิทยาและนิเวศวิทยาของตะขาบ

อาหารของตะขาบเป็นอาร์โทรพอดขนาดเล็ก กบ งู และหนู หายใจด้วยระบบท่อ สไปแรเคิล (Spiracle) แบบเปิด มีขนเรียงเป็นวงอยู่ภายในหลอดการแห้งและป้องกันฝุ่นผง สไปแรเคิลอยู่ที่ด้านข้างของปล้องลำตัวที่มีขาทุกปล้อง ท่อลมซ้ายขวาในแต่ละปล้องเชื่อมรวมกัน การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างท่อลมย่อยกับเลือด และเนื่องจากกิวติเคิลชั้นนอกไม่มีซีซีฟึงเคลือบทำให้ไม่สามารถทนต่อความแห้งแล้ง จึงซ่อนตัวอยู่ในดินตามกองใบไม้เปลือกไม้หรือใต้ดินและออกล่าเหยื่อในเวลากลางคืนแต่ก็มีบางชนิดที่อยู่ในรูที่ขุดไว้ตลอดเวลา อวัยวะรับรู้สัมผัส ตะขาบบางชนิดมีโอเซลไลรวมกลุ่มกันเป็นตาประกอบ ทั้งโอเซลไลและตาประกอบทำหน้าที่รับรู้ความเข้มของแสง บริสเทิลและรยางค์บนผิวหนังเชื่อมกับอวัยวะรับสัมผัส อวัยวะรับรู้แรงสั่นสะเทือน และมีอวัยวะรับแรงสั่นสะเทือนอยู่บนกิวติเคิลที่ข้อต่อต่างๆ (บพิท และ นันทพร, 2546)

### 2.1.3 การบอภนัยการเกิดดินโคลนถล่ม

การพบเห็นพฤติกรรมของตะขาบมีความเป็นไปได้ที่จะบอภนัยการเกิดดินโคลนถล่ม ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณน้ำในลำน้ำได้เพิ่มระดับมากและไหลแรง บนภูเขาเกิดการถล่มของดิน (มีเสียงดังอื้ออึง) ส่งผลให้ตะขาบที่อาศัยอยู่ในรูได้รับรู้แรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้น จึงวิ่งสับสนกระจัดกระจายเต็มถนน เพราะตะขาบมีอวัยวะรับรู้แรงสั่นสะเทือนอยู่บนกิวติเคิลที่ข้อต่อ ประกอบกับเป็นช่วงหาอาหารและมีสัตว์ที่เป็นอาหารจำนวนมากออกมามาก ได้แก่ กบ เขียด อึ่ง งู เป็นต้น สำหรับการพบเห็นในเวลากลางวันเพราะในช่วงระยะเวลาดังกล่าวอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงและปริมาณน้ำฝนมาก ทำให้ผิวหนังของสัตว์ได้รับความชุ่มชื้น ตัวไม่แห้ง จึงไม่ต้องหลบซ่อนในที่ชื้นหรือรูในดิน

## 2.2 การเดินขึ้นที่สูงห่างจากลำธารของปูน้ำจืดในเวลากลางวัน

### 2.2.1 พฤติกรรมสัตว์บอภนัย ปูน้ำจืดที่กลุ่ม

ตัวอย่างพบเห็นเป็นปูอยู่ในวงศ์ Potamidae โดยกลุ่มตัวอย่างได้พบเห็นตั้งแต่วันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 ในช่วงเวลากลางวันและมีระยะห่างไกลจากลำน้ำมากกว่า 30 เมตร โดยเดินห่างจากฝั่งลำน้ำข้ามถนนผ่านหน้าบ้านไปยังภูเขาหลังบ้านเดินมุ่งหน้าขึ้นไปในพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นที่สูง

**2.2.2 ชีวิตวิทยาและนิเวศวิทยาของปูน้ำจืด**  
ปูน้ำจืด (ภาพที่ 4) ที่อยู่ในพื้นที่สูงจะถูกจำกัดให้อยู่เฉพาะในลำธารหรือแอ่งน้ำ ส่วนใหญ่อาศัยขุดรูอยู่ตามเนินดินบริเวณชายป่าซึ่งมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน รูลึกประมาณ 1-1/2 เมตร (Ng, 1988) เช่น ปูแสมภูเขาที่มีถิ่นอาศัยตามลำธาร โดยปูที่มีขนาดเล็กจะอาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำมากกว่าปูขนาดใหญ่ (กุศล และ คมะ, 2549) สำหรับปูก่าเป็นปูอาศัยอยู่ในรูตามบริเวณบ้านคนที่ดินชื้นๆ และออกหากินในเวลากลางคืน เป็นพวก Nocturnal (เสริมศักดิ์ และ อมรัตน์, 2546) ปูน้ำจืดเป็นสัตว์กินซากและกินได้ทั้งเนื้อสัตว์และพืช (Ng, 1988) ปูน้ำจืดส่วนใหญ่มีการผสมพันธุ์ในช่วงฤดูฝนเนื่องจากเป็นช่วงที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์มากที่สุด (ไพบูลย์, 2535b อ้างใน ยุพิน, 2545) หายใจโดยใช้เหงือก การแลกเปลี่ยนก๊าซจะเกิดขึ้นโดยออกซิเจนที่มาจากน้ำที่กระแสน้ำจะแพร่เข้าสู่เลือด และคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในเลือดจะแพร่เข้าสู่กระแสน้ำ



ภาพที่ 4 ปูน้ำจืด (Land Crab)

แหล่งที่มา: <http://www.siamensis.org/board/7998.html>, 20 กรกฎาคม 2552.

สำหรับการมองเห็นของปูที่หากินกลางคืนจะมีตาประกอบเป็นแบบ Superposition Eyes ซึ่งจะตั้งตัวในที่มืดหรือสลัว เนื่องจากมีเม็ดสีที่กั้นทางเดินของแสงสามารถเคลื่อนไหวได้เพื่อปรับตาให้เข้ากับความเข้มของแสงที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อออกหากินในเวลากลางวันที่มีแสงสว่าง (Warner, 1977; นงนุช, 2550)

**2.2.3 การบอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม** การพบเห็นพฤติกรรมของปูน้ำจืดมีความเป็นไปได้ที่จะบอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงมาก โดยพฤติกรรมของปูมีความสัมพันธ์กับความชื้นในอากาศ และปริมาณน้ำฝน เพราะปูสามารถใช้ความชื้นในอากาศและน้ำฝนสำหรับการแลกเปลี่ยนก๊าซโดยไม่ต้องอาศัยความชื้นจากลำน้ำหรือความชื้นในดิน จึงสามารถออกหาอาหารในเวลากลางวันและเดินห่างจากลำน้ำได้ในทิศทางที่มันต้องการและปูสามารถปรับตาให้เข้ากับความเข้มแสงในเวลากลางวันเนื่องจากมีตาประกอบเป็นแบบ superposition eyes

## สรุป

การศึกษาพฤติกรรมสัตว์ที่บอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม เป็นการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่ม แล้วอธิบายด้วยองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมของสัตว์ก่อนเกิดดินโคลนถล่มมีความเป็นไปได้ที่จะบอกลักษณะการเกิดดินโคลนถล่ม ประกอบด้วย 1) สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ 1.1) การปรากฏขบ เขียด อึ่งจำนวนมากผิดปกติ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมาก และความชื้นสัมพัทธ์สูงไปกระตุ้นพฤติกรรมสืบพันธุ์ และผิวหนังสัตว์ได้รับความชุ่มชื้นจึงออกจากที่หลบซ่อนออกมา 1.2) การปรากฏของงูสายรุ้งจำนวนมากบนถนนมีความสัมพันธ์กับแรงสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านมาจากกระแสน้ำและพื้นดิน ซึ่งงูมีอวัยวะรับรู้สีกที่ผิวหนังและหู และมีสัตว์ที่เป็นอาหารออกมาก 2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ 2.1) การปรากฏของตะขาบจำนวนมากผิดปกติ วิ่ง

ปะปนไปกับงูสายรุ้ง มีความสัมพันธ์กับแรงสั่นสะเทือนที่ส่งผ่านมาจากพื้นดิน เพราะตะขาบมีอวัยวะรับรู้แรงสั่นสะเทือนอยู่บนกิวคิลที่ข้อต่อและมีสัตว์ที่เป็นอาหารออกมาจาก 2.2) การเดินขึ้นที่สูงห่างจากลำธารของปูน้ำจืดในเวลากลางวัน มีความสัมพันธ์กับความชื้นและปริมาณน้ำฝน เพราะปูน้ำจืดได้รับความชุ่มชื้นจากอากาศทำให้ไม่สูญเสียน้ำจากร่างกายจึงสามารถออกหาอาหารในเวลากลางวันได้

### ข้อเสนอแนะ

พฤติกรรมที่แสดงออกในธรรมชาติของสัตว์เกิดขึ้นก็เพื่อประโยชน์ในการอยู่รอด พฤติกรรมที่จัดว่ามีแบบแผนที่ง่ายที่สุดและทำให้สัตว์อยู่รอดคือ การหลีกเลี่ยงที่จะถูกฆ่า ดังนั้นเมื่อเห็นพฤติกรรมของสัตว์ที่ไม่เป็นไปตามปกติแสดงว่าสัตว์มีสัญชาตญาณรับรู้จากสิ่งแวดล้อม จึงควรนำพฤติกรรมสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่มไปใช้สำหรับการเตือนภัย โดยเตือนภัยดินโคลนถล่มในรูปแบบต่างๆ เช่น

- 1) จัดทำป้ายสื่อความหมายเตือนภัยดินโคลนถล่มด้วยพฤติกรรมสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่ม และนำป้ายสื่อความหมายไปติดตั้งในชุมชนเพื่อการเตือนภัยดินโคลนถล่มในพื้นที่
- 2) จัดทำคู่มือสังเกตพฤติกรรมสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่ม และเผยแพร่ให้กับประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยดินโคลนถล่ม เพื่อการเตือนภัยและป้องกันความสูญเสียชีวิตที่จะเกิดขึ้น
- 3) นำองค์ความรู้พฤติกรรมสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่มที่ได้นำไปสร้างหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัย
- 4) สร้างเครือข่ายชุมชนเรื่องการเตือนภัยดินโคลนถล่มโดยการใช้พฤติกรรมสัตว์ที่บอกนัยการเกิดดินโคลนถล่มในพื้นที่เสี่ยงภัยพื้นที่อื่น

### เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2549. “ภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทย” *เอกสารประกอบการเสวนาวิชาการ เรื่อง ภัยพิบัติน้ำท่วมแผ่นดินถล่มบทเรียนและแนวทางสู่การจัดการทรัพยากรอย่างมีส่วนร่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย* วันที่ 29 สิงหาคม 2549; ณ อาคารวิทยบริการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2550. *สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประจำปี 2549*. สถานีอุตุนิยมวิทยา.
- กุศล เรื่องประเทืองสุข พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา และ สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2549. “การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการชีววิทยาและนิเวศวิทยาบางประการของปูแสมภูเขา” *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44* ระหว่างวันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2549. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณาจารย์ภาควิชาธรณีวิทยา. 2529. *ธรณีวิทยา เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร. 2550. *ชีววิทยาคริสต์เตียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.
- บพิช จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์. 2546. *สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยอดชาย ช่วยเงิน. 2534. *ความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานที่อุทยานแห่งชาติปางสีดา จังหวัดสระแก้ว*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุพิน พิมพ์โคตร์. 2545. *ชนิดและการแพร่กระจายของปูน้ำจืดบริเวณลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาและชีววิทยาบางประการ*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วิวัฒนา โนมิตานนท์. 2527. การสำรวจชนิดสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วันเพ็ญ หุตะเสวี. 2533. การสำรวจชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์จังหวัดนครสวรรค์. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิรุยุทธ์ เลาหะจินดา. 2552. วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีวรรณ จิระสุขทวีกุล. 2534. ความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกัน ในจังหวัดระยอง. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริลักษณ์ ศรีวิจิตร. 2527. สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก และ สัตว์เลื้อยคลานที่พบในบริเวณดินเค็ม อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสริมศักดิ์ นันทิทรภก และ อมรัตน์ นันทิทรภก. 2546. “ชีววิทยาของปูก่า ในเขตอำเภอสองแฉ่ง จังหวัดแพร่” รายงานการวิจัยในโครงการ BRT กรุงเทพฯ: 2546: 214-217.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2552. การศึกษาศักยภาพลุ่มน้ำเพื่อจัดทำแผนป้องกันและฟื้นฟูในการบรรเทาความเสียหายพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำริด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์. ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ ศึกษาโดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2547. แผ่นดินไหว...ทำลายชีวิต [Online]. Available: [http://techno.obec.go.th/news@classroom/article\\_detail.php?ID\\_Article=00000031&all\\_rows=&page=](http://techno.obec.go.th/news@classroom/article_detail.php?ID_Article=00000031&all_rows=&page=). [17 เมษายน 2551].
- อนงค์ หัมพานนท์. 2526. การสำรวจสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบกในเขตอำเภอปรางบุรีจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Administrator (pseud). 2008. มด...บอกเหตุในที่สุด [Online]. Available: [http://www.tessaban3.ac.th/index.php?option=com\\_content&task=view&id=116&Itemid=99&limit=1&limitstart=1](http://www.tessaban3.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=116&Itemid=99&limit=1&limitstart=1). [17 เมษายน 2551].
- Ampol's site (pseud). 2007. สัตว์ต่างๆ ก็มีสัญชาตญาณ [Online]. Available: <http://50121961.multiply.com/journal/item/>. [17 เมษายน 2551].
- Browning, D. G., P. M. Scheifele and W. A. Vonwinkle. 2005. *Physics of the Environment: Possible Sumatra Tsunami Warning Times for Large Animals in Sri Lanka*. [Online]. Available: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005APS..NES..G003B>. [September 20, 2008].
- Carr, A. 1970. *The Reptiles*. New York: Time Inc.
- Duellman, W. E. and L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill. Inc.
- Leutscher, A. 1963. *A Study of Reptiles and Amphibians*. London: Blandford Press.
- Ng, P. K. L. 1988. *The Freshwater Crabs of Peninsular Malaysia and Singapore*. Singapore: Shinglee Press.
- Noble, G. K. 1954. *The Biology of Amphibian*. New York: Dover Publication, Inc.
- Pochayavanich, R. 2007. *Species Diversity Seasonal Activity of Amphibians at Different Elevations in Num Noi Stream at Phluang Wildlife Sanctuary*. Bangkok: Master's Thesis, Chulalongkorn University.
- Pongcharoen, C. 2008. *Life History Patterns of Homalopsid Snakes Inside and Outside The Khorat Basin, Thailand*. Bangkok: Master's Thesis, Chulalongkorn University.
- Warner, G. F. 1977. *The Biology of Crabs*. London: Paul Elek (Scientific Books) Ltd.
- Zug, G. R. 1993. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. London: Academic Press Inc.