

นิพนธ์ต้นฉบับ

การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ
ระบบเอ็นแคป: กรณีศึกษาพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดกำแพงเพชร
Analysis of Factors in Selecting Suitable Areas for Installing Automatic Camera
Traps in Network-Centric, Anti-Poaching System: Case Study of Mae Wong
National Park, Kam Phaeng Phet Province

พีรณัฐ มีวรรณสุขกุล^{1,2}Peeranut Meevanasukkul^{1,2}ลัดดาวรรณ เจริญตระกูล^{1*}Laddawan Rianthakool^{1*}รองลาภ สุขมาสรวง¹Ronglarp Sukmasuang¹เนรมิต สงแสง³Neramt Songsaeng³คมสัน มณีกาญจน์⁴Komson Maneeekan⁴ศุภาวรรณ อุดมสิน⁵Supawan Audomsin⁵¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900¹Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand²สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จตุจักร กรุงเทพฯ 10900²Protected Area Rehabilitation and Development Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand³อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่2 (ศรีราชา) อำเภอกะเปอร์ ตรัง 93000³Mu Ko Chang National Park, Protected Area Regional Office 2 Sriracha, Amphoe Ko Chang, Trat 23000, Thailand⁴อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่12 (นครสวรรค์) อำเภอปางศิลาทอง กำแพงเพชร 62120⁴Mae Wong National Park, Protected Area Regional Office 12 Nakhon Sawan, Amphoe Pang Sila Thong, Kamphaeng Phet 62120, Thailand⁵สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 4 (สุราษฎร์ธานี) อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี สุราษฎร์ธานี 80000⁵Protected Areas Regional Office 4 Surat Thani, Amphoe Mueng Surat Thani, Surat Thani 80000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: fforlwr@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 18 ธันวาคม 2566

รับแก้ไข 13 มีนาคม 2567

รับลงพิมพ์ 18 มีนาคม 2567

ABSTRACT

The current depletion of natural resources, forests, and wildlife is occurring due to illegal activities such as deforestation and wildlife hunting. The Network-Centric Anti-Poaching System (NCAPS) has been developed as a technological solution to counteract these challenges. This study focused on selecting suitable sites to install NCAPS and mitigate illegal activities affecting ecosystems. The research considered eight physical factors: elevation, slope, distance from villages, distance from roads, distance from streams, distance from guard units, distance from salt licks, and cell phone signal strength coverage. Utilizing the Analytical Hierarchy Process (AHP), pairwise comparisons were made of the data to determine the relative importance of these factors in the installation of NCAPS automatic camera traps. The analysis revealed that cell phone signal strength coverage was the most important factor, with the highest score of 0.324. Overlaying these factors identified five levels representing varying degrees of suitability for the installation of NCAPS. Notably, the most suitable area, comprising approximately 50.489 ha or 0.055% of the total area, was situated along the boundaries of Mae Wong National Park, in proximity to villages and roads. This comprehensive analysis suggested a sustainable management plan for Mae Wong National Park, emphasizing the strategic deployment of NCAPS to address issues such as intrusion, illegal logging, wildlife hunting, and external threats to wildlife.

Keywords: Analytical hierarchy process (AHP); Geographic information system; Network centric anti-poaching system (NCAPS); Mae Wong National Park

บทคัดย่อ

ทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้และสัตว์ป่ามีแนวโน้มลดลงอย่างมาก เนื่องจากสาเหตุสำคัญหลายประการ ได้แก่ การบุกรุกลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ล่าสัตว์ป่า เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนานำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาปรับใช้แก้ไขปัญหา คือ ระบบเฝ้าระวังการกระทำผิดกฎหมายด้วยการป่าไม้หรือที่เรียกว่า ระบบเอ็นแคป (network centric anti-poaching system, NCAPS) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปประกอบด้วย 8 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งชุมชน ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแม่น้ำ ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า ระยะห่างจากโปง และขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปที่ละคู่ จากการให้ค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักคะแนนมากที่สุด คือ ปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีค่าน้ำหนักคะแนนเท่ากับ 0.324 จากการซ้อนทับข้อมูลปัจจัยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยระดับพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปมีประมาณ 50.489 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 0.055 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปอยู่บริเวณตามแนวขอบเขตของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ที่ติดกับหมู่บ้านและถนน ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการวางแผนพิจารณาการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป โดยพิจารณาจากปัจจัยที่เหมาะสมในการติดตั้งเพื่อการป้องกันและการเฝ้าระวังการบุกรุกลักลอบตัดไม้ ล่าสัตว์ป่า และปัญหาสัตว์ป่าออกนอกพื้นที่ รวมทั้งปัจจัยคุกคามด้านอื่น ๆ และเป็นแผนการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

คำนำ

ทรัพยากรธรรมชาติด้านป่าไม้และสัตว์ป่ามีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ปัจจุบันพบว่าทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีแนวโน้มลดลงอย่างมากเนื่องจากสาเหตุสำคัญหลายประการ เช่น การบุกรุกลักลอบตัดไม้ทำลายป่า เพื่อความต้องการใช้พื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มมากขึ้น (Wannasatid *et al.*, 2020) การล่าสัตว์ป่าตามวิถีชีวิตของคนในชุมชนรอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นต้น จากการตรวจสอบสถิติด้านการป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลืออยู่ 16,353,989.499 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 31.59 ของพื้นที่ประเทศ (Royal Forest Department, 2021) สาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงเนื่องมาจากการบุกรุกทำลายกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ซึ่งมีพันธกิจหลักคือการจัดการบริหาร ป้องกัน และดูแลพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของประเทศ มีการบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน จากปัญหาการลักลอบบุกรุกทำลายป่าและล่าสัตว์ ด้านงานการคุ้มครองป้องกัน ได้มีการพัฒนา

“ระบบลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (SMART Patrol System)” (Wildlife Conservation Society, 2021) โดยมีจุดมุ่งหมายให้เจ้าหน้าที่มีการจัดเก็บข้อมูลด้านสถานภาพสัตว์ป่า และปัจจัยคุกคามที่ตรวจพบในแต่ละช่วงเวลา และในแต่ละพื้นที่ให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น นำไปสู่การวางแผนการปฏิบัติงานลาดตระเวน และการจัดการพื้นที่เพื่อป้องกันพื้นที่อนุรักษ์

อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มป่าตะวันตก (Western Forest Complex) ซึ่งเป็นกลุ่มป่าอนุรักษ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,920,000 เฮกตาร์ (Sukprasert, 2013) มีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต เป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารหลายสาย มีพื้นที่ราบริมน้ำ เป็นแหล่งอาหารให้กับบรรดาสัตว์กินพืช ขณะเดียวกันสัตว์กินพืชเหล่านี้ยังเป็นแหล่งอาหารที่ดึงดูดผู้ล่าที่สำคัญเข้ามาหากินได้แก่ เสือโคร่ง จากข้อมูลการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ และการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพพบเสือโคร่งเข้าใช้พื้นที่บริเวณที่ราบริมน้ำแห่งนี้ จึงนับว่าอุทยานแห่งชาติแม่วงก์เป็นถิ่นอาศัยและแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ป่า แต่ปัจจุบันยังคงพบปัญหาการลักลอบบุกรุกทำลายป่า

การลักลอบล่าสัตว์ (Wiratphinthu and Kansorn, 2015) รวมถึงเริ่มมีปัญหาล่าสัตว์ป่าออกหากินนอกพื้นที่ จากการกระจายตัวของช้างป่า ที่มีการใช้ถิ่นอาศัยกว้าง (landscape species) (Trisurat, 2003) ปัญหาดังกล่าวนั้นที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด ส่วนหนึ่งอาจเกี่ยวเนื่องจากการบริหารของเจ้าหน้าที่ เช่น ขาดอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ทั้งด้านการสนับสนุนป้องกันและประชาสัมพันธ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีจำนวนที่ไม่เพียงพอ สภาพพื้นที่ที่เข้าถึงยาก อุทยานแห่งชาติแม่วงก์จึงนำเทคโนโลยีเข้ามาแก้ไขปัญหา คือ ระบบเฝ้าระวังการกระทำผิดกฎหมายด้านการล่าสัตว์หรือที่เรียกว่า ระบบเอ็นแคป (network centric anti-poaching system: NCAPS) มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันการกระทำผิดด้านทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2021) รวมถึงการติดตามเฝ้าระวังสัตว์ป่าออกนอกพื้นที่ แต่ด้วยข้อจำกัดหลายๆประการระบบเอ็นแคปจึงยังไม่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ทั่วพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

ระบบเอ็นแคป เป็นระบบที่ประยุกต์มาจากการใช้กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ (camera trap) ซึ่งมีความแตกต่างที่มีการเพิ่มเสาส่งสัญญาณขึ้นมา โดยตำแหน่งที่ติดตั้งกล้องวิเคราะห์จากฐานข้อมูลภัยคุกคามจากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ ซึ่งกล้องจะจับภาพคนและสัตว์ป่าที่เคลื่อนไหวผ่านหน้าตัวกล้อง โดยใช้ระบบอินฟราเรดในการตรวจจับความร้อนของคนหรือสัตว์ที่เดินผ่านหน้ากล้อง (infrared sensor technology) แล้วส่งภาพกลับมายังศูนย์ควบคุมผ่านระบบเครือข่ายสื่อสาร เช่น ระบบสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Global Conservation, 2020) เมื่อภาพถูกส่งมาเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมทำการวางแผนและเข้าตรวจสอบพื้นที่ ตำแหน่งในการติดตั้ง

กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปเพื่อการเฝ้าระวังการลักลอบบุกรุกตัดไม้หรือล่าสัตว์ จะประเมินการติดตั้งตามบริเวณจุดเสี่ยงในพื้นที่อุทยานแห่งชาติและแนวขอบเขตอุทยานแห่งชาติ โดยพิจารณาจากฐานข้อมูลปัจจัยคุกคามที่พบบนเส้นทางลาดตระเวน จึงประกอบไปด้วยหลายปัจจัย การศึกษานี้จึงได้วิเคราะห์ปัจจัยเพื่อจัดลำดับชั้นความสำคัญของปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป เพื่อป้องกันการลักลอบตัดไม้และล่าสัตว์ โดยการจัดลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย (multi-criteria decision analysis) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจโดยวิเคราะห์จากปัญหาของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (analytical hierarchy process, AHP) (Saaty, 1980) เป็นวิธีการที่ช่วยแก้ปัญหาการตัดสินใจแบบหลายปัจจัย เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา (Khiaosalab and Tongdeenok, 2015) และประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ มีพื้นที่ประมาณ 89,400 เฮกตาร์ พิกัดภูมิศาสตร์ 47P 0523909E, 1758047N ภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารหลายสาย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,100 มิลลิเมตร สภาพป่าทั่วไปเป็นป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า (Pansawang *et al.*, 2017) ดัง Figure 1

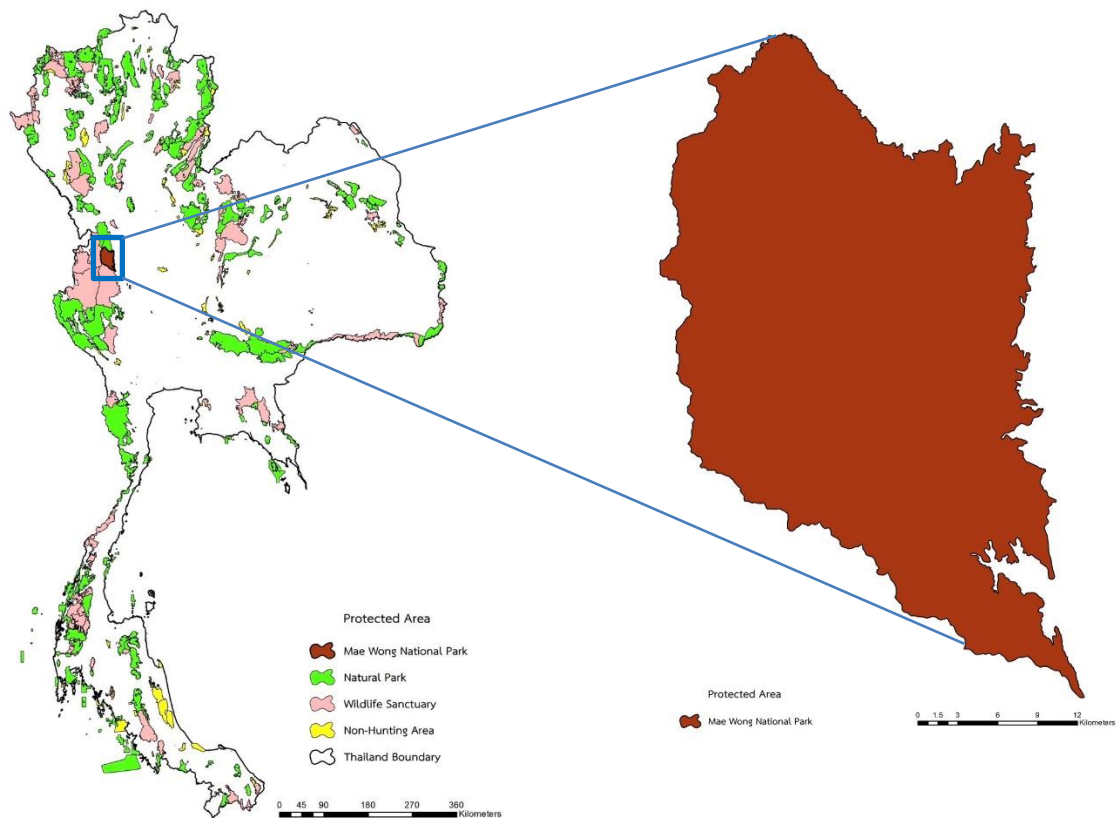


Figure 1 Map of Mae Wong National Park, Kam Phaeng Phet province

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ได้พิจารณาถึงปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการปลูกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ทั้งในและนอกบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ รวมถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า (Bhumpakphan, 2000) สำหรับนำมาพิจารณาการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป ประกอบด้วย 8 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งชุมชน ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแม่น้ำ ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า ระยะห่างจากโปง และขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ ข้อมูลปัจจัยดังกล่าวเก็บรวบรวมข้อมูลจากอุทยานแห่งชาติฯ ในระบบฐานข้อมูลการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ ส่วนข้อมูลขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เก็บข้อมูลโดยการสำรวจพื้นที่บริเวณแนวขอบเขตของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ และพื้นที่เป้าหมายของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ เนื่องจากขอบเขตพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติเป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างหมู่บ้านกับพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รวมถึงยึดหลักการทำงานของกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปที่มีการติดตั้งตามแนวขอบเขตอุทยานแห่งชาติฯ เพื่อที่สามารถบันทึกพฤติกรรมหรือปัจจัยคุกคามที่

เข้ามาในพื้นที่ แล้วส่งกำลังเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบได้ทันทั่วทั้งส่วนพื้นที่เป้าหมายนั้นเป็นจุดสำคัญที่มีแนวโน้มต่อการถูกบุกรุกและกระทำความผิดทางกฎหมาย จึงเลือกพิจารณาเก็บข้อมูลพื้นที่บริเวณดังกล่าวก่อน โดยใช้แอปพลิเคชัน Network cell info จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน 6.7.4 บริษัท M2Catalyst, LLC. บันทึกข้อมูลสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จากจุดบนเส้นทางเดินทุก ๆ 100 เมตร แล้วบันทึกค่าพิกัดตำแหน่งจากเครื่องมือระบุตำแหน่งพิกัดโลก (global positioning system, GPS) และวัดค่าความแรงของสัญญาณ (signal strength) ของเครือข่าย AIS โดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติฯ ที่มีเสถียรภาพสัญญาณของเครือข่าย AIS ครอบคลุมมากที่สุด บันทึกสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ จำนวน 6 ครั้งต่อระยะทางที่กำหนดหน่วยเป็น Decibel-milliwatt (dBm) โดยจัดเตรียมข้อมูลทุกปัจจัยในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ และกำหนดระดับค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยเป็นระดับขั้นคะแนน ค่าคะแนนมากแสดงว่าปัจจัยนั้น ๆ มีอิทธิพลต่อการพิจารณาในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพระบบเอ็นแคปมาก ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยนี้ได้จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยปัจจัยความสูง

ของพื้นที่ ความลาดชัน ระยะห่างจากแหล่งชุมชน ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแม่น้ำ อ้างอิงจาก Jakjum (2004) และ Praphai (2008) ปัจจัยระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า อ้างอิงจาก Sirilert and Saguantam (2016) และ Sonsab *et al.*, (2018) ระยะห่างจากโป่ง อ้างอิงข้อมูลจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ส่วนปัจจัยขอบเขตของโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ

ระบบเอ็นแคปใช้ในการส่งข้อมูลออกจากพื้นที่ป่าไปยังศูนย์ควบคุม ระดับความเข้มของสัญญาณที่สามารถส่งภาพถ่ายได้ในระดับดีจะมีค่ามากกว่า -100 dBm อ้างอิงจาก Engiz and Kurnaz (2016) ประยุกต์ใช้เกณฑ์ตามระดับชั้นของปัจจัยจากวิธีการศึกษาของ Riantrakool *et al.*, (2022) ดัง Table 1 จัดรูปแบบข้อมูลปัจจัยทั้งหมดเป็นข้อมูลราสเตอร์ (raster data)

Table 1 Factors for evaluating suitable locations for NCAPS installation

Factor	Category	Suitable level for NCAPS installation	Rating
1. Elevation (m MSL)	240–340	Very high	9
	341–440	High	7
	441–540	Moderate	5
	541–640	Slight	3
	>640	Marginal	1
2. Slope (%)	0–8	Very high	9
	9–16	High	7
	17–35	Moderate	5
	36–60	Slight	3
	>60	Marginal	1
3. Distance from villages (m)	0–2000	Very high	9
	2001–4000	High	7
	4001–6000	Moderate	5
	6001–8000	Slight	3
	>8000	Marginal	1
4. Distance from roads (m)	0–1000	Very high	9
	1001–2000	High	7
	2001–3000	Moderate	5
	3001–4000	Slight	3
	>4000	Marginal	1
5. Distance from stream (m)	0–1000	Very high	9
	1001–2000	High	7
	2001–3000	Moderate	5
	3001–4000	Slight	3
	>4000	Marginal	1

Table 1 (continued)

Factor	Category	Suitable level for NCAPS installation	Rating
6. Distance from guard unit (m)	0–2000	Marginal	1
	2001–4000	Slight	3
	4001–6000	Moderate	5
	6001–8000	High	7
	>8000	Very high	9
7. Distance from salt lick (m)	0–250	High	7
	251–500	Moderate	5
	501–750	Slight	3
	751–1000	Marginal	1
8. Cell phone signal strength coverage (dBm)	≥-100	Very high	9
	≤-101	Marginal	1

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ด้วยวิธีการหาค่าความสำคัญตามลำดับชั้น

โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปทีละคู่ (pairwise comparison) จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญนั้น มาจากความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์การทำงานด้านการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งมีทั้งหมด 10 คน ได้แก่ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ผู้ช่วยหัวหน้าอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ เจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จำนวน 3 คน เจ้าหน้าที่องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (World Wide Fund for Nature, WWF) เจ้าหน้าที่สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (Wildlife Conservation Society, WCS) จำนวน 2 คน นักวิจัยโครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก และอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ สาขาการจัดการสัตว์ป่าและทุ่งหญ้า จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามเกณฑ์ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยในกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) (Tansirikongkol, 2014) โดยให้คะแนน 9 ระดับ เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ของปัจจัย จับคู่ปัจจัยทุกคู่และให้คะแนนแล้วจัดเตรียมข้อมูลในรูปแบบตารางเมตริกซ์ คำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญ (weight) ของแต่ละปัจจัย ปรับค่าของแต่ละสดมภ์ให้เท่ากับ 1 จากการนำค่าของผล

การเปรียบเทียบแต่ละคู่หารด้วยค่ารวมของแต่ละสดมภ์ จากนั้นหาผลรวมของแต่ละแถวและหารด้วยจำนวนปัจจัยที่พิจารณา จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของค่าคะแนนความสำคัญที่ได้ โดยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (consistency ratio: CR) ดังสมการที่ (1) คำนวณได้จากอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่าดัชนีความสอดคล้องของเหตุผล (consistency index: CI) ดังสมการที่ (2) หารด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องสุ่ม (random consistency index: RI) ถ้าค่าสอดคล้องกันของเหตุผลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 แสดงว่าค่าคะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบแต่ละคู่มีความสมเหตุสมผลสามารถนำค่าคะแนนความสำคัญมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อได้ตามสมการดังนี้ (Saaty, 1980)

1. ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

2. ค่าดัชนีความสอดคล้องของเหตุผล (CI)

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (2)$$

เมื่อ λ_{max} - n คือ ค่าไอเกน (eigenvector) และ n คือ จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์

3. ค่าดัชนีความสอดคล้องสูง (RI) เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1×1 จนถึง 15×15 ของจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 8 ปัจจัย

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป

โดยคำนวณจากผลรวมของค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นคุณกับคะแนนตามเกณฑ์รายละเอียดของแต่ละปัจจัย ดังสมการที่ (3) จากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยวิธี Weight sum โดยคำสั่ง Raster calculator (Wangkeeree *et al.*, 2021)

$$S = W_1R_1 + W_2R_2 + W_3R_3 + \dots W_nR_n \quad (3)$$

เมื่อ S คือ ระดับค่าคะแนนรวมของปัจจัยที่เหมาะสมของพื้นที่ในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป

W คือ ค่าความสำคัญ (ค่าน้ำหนัก) ของทุกปัจจัยที่นำมาพิจารณา

R คือ ค่าคะแนนเกณฑ์รายละเอียดของแต่ละปัจจัย

n คือ จำนวนปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์

จะได้ข้อมูลแผนที่แสดงค่าคะแนนรวมของปัจจัยที่เหมาะสมของพื้นที่ในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป ในการจัดแบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 ระดับ คือ เหมาะสมน้อยที่สุด เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด โดยใช้เครื่องมือ Raster calculator ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยตามระดับค่าคะแนน (Table 1) สามารถแสดงพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปของแต่ละปัจจัยดัง Figure 2 และ Figure 3 โดย (A) คือ แผนที่ความสูงของพื้นที่ (B) คือ แผนที่ความลาดชัน (C) คือ แผนที่ระยะห่างจากหมู่บ้าน (D) คือ ระยะห่างจากถนน (E) คือ แผนที่ระยะห่างจากแม่น้ำ (F) คือ แผนที่ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า (G) คือ แผนที่

ระยะห่างจากโป่ง และ (H) คือ แผนที่ขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

สำหรับผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น จากการให้ค่าคะแนนปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 คน โดยใช้แบบสอบถามเปรียบเทียบเชิงคู่ เพื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป จาก 8 ปัจจัย พบว่าปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักคะแนนมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองลงมาคือ ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากโป่ง ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า ระยะห่างจากแม่น้ำ ความสูงของพื้นที่ และความลาดชัน มีค่าน้ำหนักคะแนนเท่ากับ 0.324, 0.173, 0.167, 0.140, 0.075, 0.059, 0.036 และ 0.026 ตามลำดับ ดัง Table 2 เมื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล พบว่า ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผลจากผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 0.095 ซึ่งค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล มีค่า < 0.1 แสดงว่าค่าน้ำหนักคะแนนของการเปรียบเทียบเชิงคู่นั้น มีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Tansirikongkol, 2014) การศึกษา มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Rianthakool *et al.*, (2022) ที่ทำการศึกษารีวิววิเคราะห์หลายเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งระบบเอ็นแคป พบว่าปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการพิจารณาตำแหน่งในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ โดยมีค่าน้ำหนักคะแนนเท่ากับ 0.238 ส่วนปัจจัยรองลงมาคือ การกระจายตัวของชนิดพันธุ์ไม้ป่าไม้มีค่า และระยะห่างจากเส้นตรวจการณ์ มีค่าน้ำหนักคะแนนเท่ากับ 0.218 และ 0.167 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่มีการให้ความสำคัญมากที่สุดต่อการพิจารณาการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป จากปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสำคัญมากที่สุดในการพิจารณา มีความสอดคล้องกับหลักการทำงานของกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปที่ต้องใช้การเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อส่งข้อมูลภาพถ่ายไปยังศูนย์ควบคุมที่ทำการของอุทยานแห่งชาติ ส่วนปัจจัยที่รองลงมาจากการศึกษา คือ ระยะห่างจากถนนมีการพัฒนาเส้นทางถนนจาก

แหล่งชุมชนมาทางอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ เนื่องจากราษฎรใช้เป็นเส้นทางในการเข้าถึงพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ติดกับแนวขอบเขตอุทยานแห่งชาติ รวมถึงใช้เส้นทางถนนเข้าไปในพื้นที่ป่าเพื่อเป็นเส้นทางในการใช้ประโยชน์จากการเก็บหาของป่าตามฤดูกาล ทั้งนี้ทั้งนั้นเส้นทางถนนที่สามารถเพิ่มความสะดวกในการเข้าออกพื้นที่จึงเป็นจุดเสี่ยงของการเข้าไปกระทำผิดตามกฎหมายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าได้ ปัจจัยระยะห่างจากถนนจึงเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกพิจารณาพื้นที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป จากการศึกษาของ Sirilert and Saguantam (2016) พบว่าระยะห่างจากถนนเป็นอีกปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติ กล่าวคือพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับถนนมีความเสี่ยงเกิดการบุกรุกได้มากกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากถนน สาเหตุอาจเป็นเพราะพื้นที่ป่าไม้ที่อยู่ใกล้กับถนนราษฎรมีความสะดวกในการเข้าพื้นที่และง่ายต่อการขนส่งผลผลิตจากป่าได้ดีกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากถนน นอกจากนี้ปัจจัยระยะห่างจากถนนมีปัจจัยรองลงมา คือ ระยะห่างจากหมู่บ้าน อาจกล่าวได้ว่าหากมีหมู่บ้านอยู่ใกล้กับพื้นที่ป่าไม้ราษฎรอาจมีการเข้ามาใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

ในพื้นที่ เนื่องจากการขยายตัวของประชากร ส่งผลให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรที่เพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาของ Morakotkheaw (2008) พบว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับพื้นที่แหล่งชุมชนมักเกิดความเสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้มากกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน เนื่องจากความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่ของราษฎรทำได้ง่ายกว่า แล้วยังพบว่าระยะห่างจากชุมชนมีความจำเป็นและมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ จากประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่ที่อยู่ใกล้ ๆ กับแหล่งชุมชน ดังนั้นพื้นที่ที่อยู่โดยรอบจึงมีโอกาสถูกบุกรุกมากกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน จากปัจจัยที่นำมาศึกษาครั้งนี้มีลำดับความสำคัญของปัจจัยที่แตกต่าง โดยการให้ค่าคะแนนตามความคิดและความเหมาะสมและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแต่ละปัจจัยมีความสำคัญในการพิจารณาต่างกันออกไป ทั้งนี้การกำหนดปัจจัยเพื่อติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป ควรตรวจสอบสภาพพื้นที่ในการติดตั้งเพื่อประเมินและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยให้มีประสิทธิภาพในงานด้านการป้องกันและปราบปรามการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

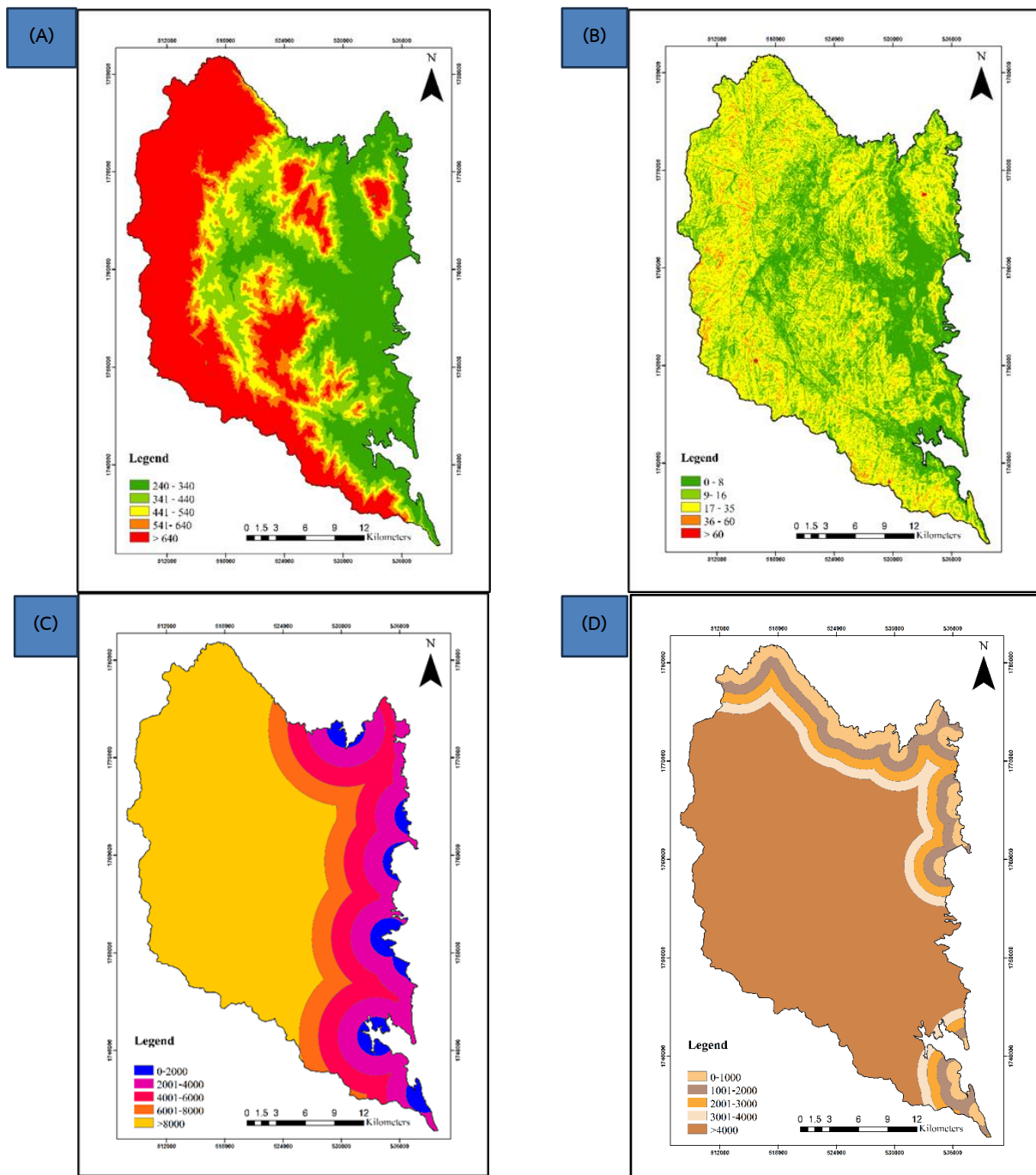


Figure 2 Map of criteria for analyzing suitability in NCAPS installation: (A) elevation (B) slope (C) distance from villages (D) distance from roads

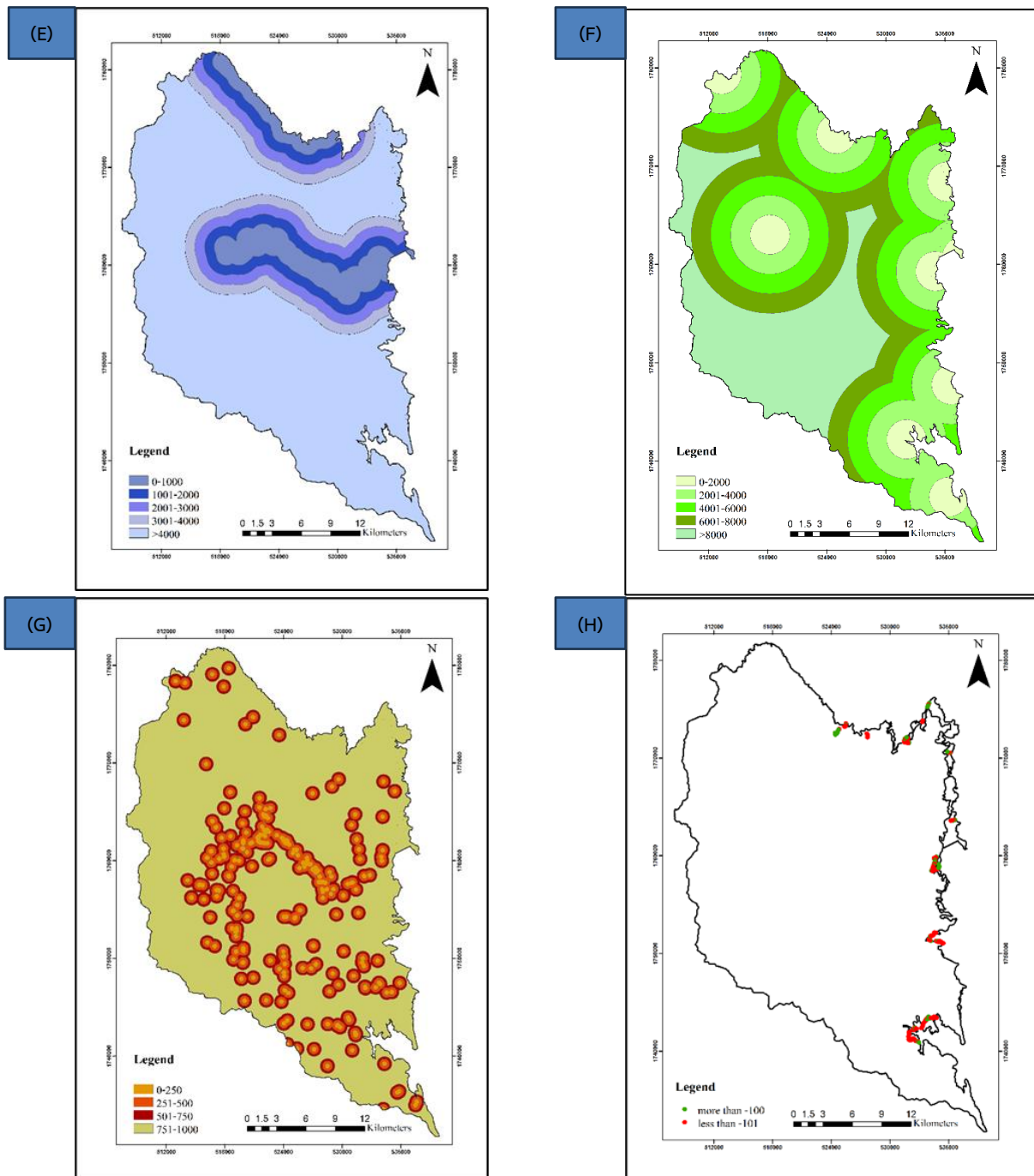


Figure 3 Map of criteria for analyzing suitability in NCAPS installation: (E) distance from stream (F) distance from guard units (G) distance from salt lick (H) cell phone signal strength coverage

Table 2 Weighted scores from analytical hierarchy process (AHP) for eight factors

Factor	Elevation	Slope	Distance from villages	Distance from roads	Distance from stream	Distance from guard unit	Distance from salt lick	Cellphone signal strength coverage	Total of rows	Weight scores
Elevation	0.031	0.059	0.024	0.028	0.026	0.047	0.034	0.043	0.291	0.036
Slope	0.020	0.027	0.024	0.021	0.030	0.016	0.018	0.054	0.209	0.026
Distance from villages	0.178	0.156	0.139	0.146	0.194	0.180	0.217	0.126	1.337	0.167
Distance from roads	0.175	0.179	0.191	0.154	0.203	0.180	0.157	0.148	1.388	0.173
Distance from stream	0.097	0.093	0.031	0.031	0.041	0.064	0.062	0.050	0.470	0.059
Distance from guard unit	0.087	0.114	0.074	0.068	0.076	0.057	0.056	0.065	0.599	0.075
Distance from salt lick	0.151	0.160	0.116	0.147	0.132	0.158	0.109	0.144	1.117	0.140
Cell phone signal strength coverage	0.262	0.211	0.400	0.404	0.297	0.297	0.347	0.370	2.589	0.324
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	8.000	1.00

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดัก ถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดัก
ถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป ใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูลปัจจัย
ตามค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัจจัยด้วยโปรแกรมระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ตามสูตรจากสมการที่ (3) ได้ตั้งสมการที่ (4)

$$S = 0.036R_1 + 0.026R_2 + 0.167R_3 + 0.173R_4 + 0.059R_5 \\ + 0.075R_6 + 0.140R_7 + 0.324R_8 \quad (4)$$

เมื่อค่าคะแนนเกณฑ์รายละเอียดของแต่ละปัจจัย R_1
คือ ความสูงของพื้นที่ R_2 คือ ความลาดชัน R_3 คือ ระยะห่าง
จากหมู่บ้าน R_4 คือ ระยะห่างจากถนน R_5 คือ ระยะห่างจาก
แม่น้ำ R_6 คือ ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า R_7 คือ ระยะห่าง
จากโป่ง และ R_8 คือ ขอบเขตของสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผลวิเคราะห์จากการซ้อนทับข้อมูลปัจจัยดังสมการที่
(4) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้ง
กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปโดยแบ่งออกเป็น 5
ระดับ คือ เหมาะสมน้อยที่สุด (marginal suitable location
for NCAPS) เหมาะสมน้อย (slight suitable location for
NCAPS) เหมาะสมปานกลาง (moderate suitable location for
NCAPS) เหมาะสมมาก (high suitable location for NCAPS)
และเหมาะสมมากที่สุด (very high suitable location for
NCAPS) จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในการ
ติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป อยู่บริเวณ
ตามแนวขอบเขตของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ที่อยู่ติดกับหมู่บ้าน
และถนนมีพื้นที่ประมาณ 315.562 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ
0.055 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังแสดงใน Figure 4 โดยพื้นที่ที่
เหมาะสมน้อยที่สุดในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ
ระบบเอ็นแคปมีประมาณ 39,454.080 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ
43.233 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่เหมาะสมน้อยในการติดตั้ง
กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปมีประมาณ
24,541.440 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 26.892 ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ที่เหมาะสมปานกลางในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ

อัตโนมัติระบบเอ็นแคปมีประมาณ 18,217.280 เฮกตาร์
คิดเป็นร้อยละ 19.962 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่เหมาะสมมาก
ในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปมี
ประมาณ 8,995.584 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 9.857 ของพื้นที่
ทั้งหมด จากพื้นที่โดยรวมทั้งหมดของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์
ประมาณ 91,258.873 เฮกตาร์ ดังแสดงใน Table 3 การศึกษา
ครั้งนี้มีข้อจำกัดทั้งในด้านเวลา งบประมาณ และตามหลักการ
ตามวัตถุประสงค์การใช้กล้องดักถ่ายภาพฯ ดำเนินการเก็บ
ข้อมูลจุดสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ คิดเป็นร้อยละ 0.035
ของพื้นที่ทั้งหมด การเก็บข้อมูลจึงไม่ครอบคลุมทั่วพื้นนั้น
เนื่องจากการเดินสำรวจเก็บข้อมูล พิจารณาจากแนวขอบเขต
แนวกันชน และพื้นที่เป้าหมายของอุทยานแห่งชาติให้
สอดคล้องกับหลักการหรือวัตถุประสงค์ของการติดตั้งกล้องดัก
ถ่ายภาพฯ บริเวณแนวขอบเขตของพื้นที่อุทยานแห่งชาติฯ
เป็นพื้นที่ที่ติดต่อกับบริเวณแหล่งชุมชนจึงมีความเสี่ยงที่อาจ
เกิดการถูกรบกวนได้ง่าย รวมถึงบริเวณชุมชนมีการติดตั้งเสาส่ง
รับสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงทำให้บริเวณดังกล่าวมี
การครอบคลุมของสัญญาณ ทั้งนี้ทั้งนั้นตามวัตถุประสงค์ของ
การติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพฯ ที่มีมาตรการตรวจจับก่อนกระทำ
ผิดตามกฎหมาย การติดตั้งกล้องนั้นจึงมักถูกติดตั้งไว้บริเวณ
ตามแนวขอบเขตของอุทยานแห่งชาติเพื่อประเมินพฤติกรรม
ของผู้บุกรุกแล้วเตรียมกำลังเจ้าหน้าที่เข้าตรวจสอบให้ทันทั่วทั้ง
พื้นที่บริเวณกลางหรือลึกเข้าไปในพื้นที่ป่าจึงไม่ถูกนำมา
พิจารณาในการเก็บข้อมูลจุดสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่

อุทยานแห่งชาติแม่วงก์มีการบริหารจัดการป้องกัน
และปราบปรามการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า
โดยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปในพื้นที่
ตามแนวขอบเขตอุทยานฯ โดยใช้ประสบการณ์จากการเดิน
ลาดตระเวน และจุดที่มีสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่
เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาเรื่องปัจจัยทางกายภาพใน
การกำหนดจุดติดตั้ง พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งกล้องจากเจ้าหน้าที่มี
ความสอดคล้องกับแนวทางการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือ ตำแหน่ง
ที่ตั้งของกล้องนั้นมีการพิจารณาถึงปัจจัยของสัญญาณ

โทรศัพท์เคลื่อนที่ ก่อน รวมถึงปัจจัยระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากหมู่บ้าน ที่อาจเป็นจุดเสี่ยงต่อการเข้ามายังในพื้นที่ และปัจจัยอื่นๆ ลดหลั่นตามลำดับ เห็นได้ว่ากล้องที่ติดตั้งภาพได้ดั้นนั้นอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด โดยกล้องที่ติดตั้งสามารถบันทึกภาพทั้งคนและสัตว์ป่า อย่างไรก็ตาม

ก็ตามการติดตั้งกล้องของเจ้าหน้าที่เป็นการหาพื้นที่ตามจุดความเสี่ยงและพื้นที่ที่มีสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่จากประสบการณ์ ผลการศึกษาค้นครั้งนี้จึงใช้เป็นข้อมูลภาพรวมของพื้นที่อุทยานฯ ที่ใช้ในการวางแผนเพื่อพิจารณาติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปต่อไปได้

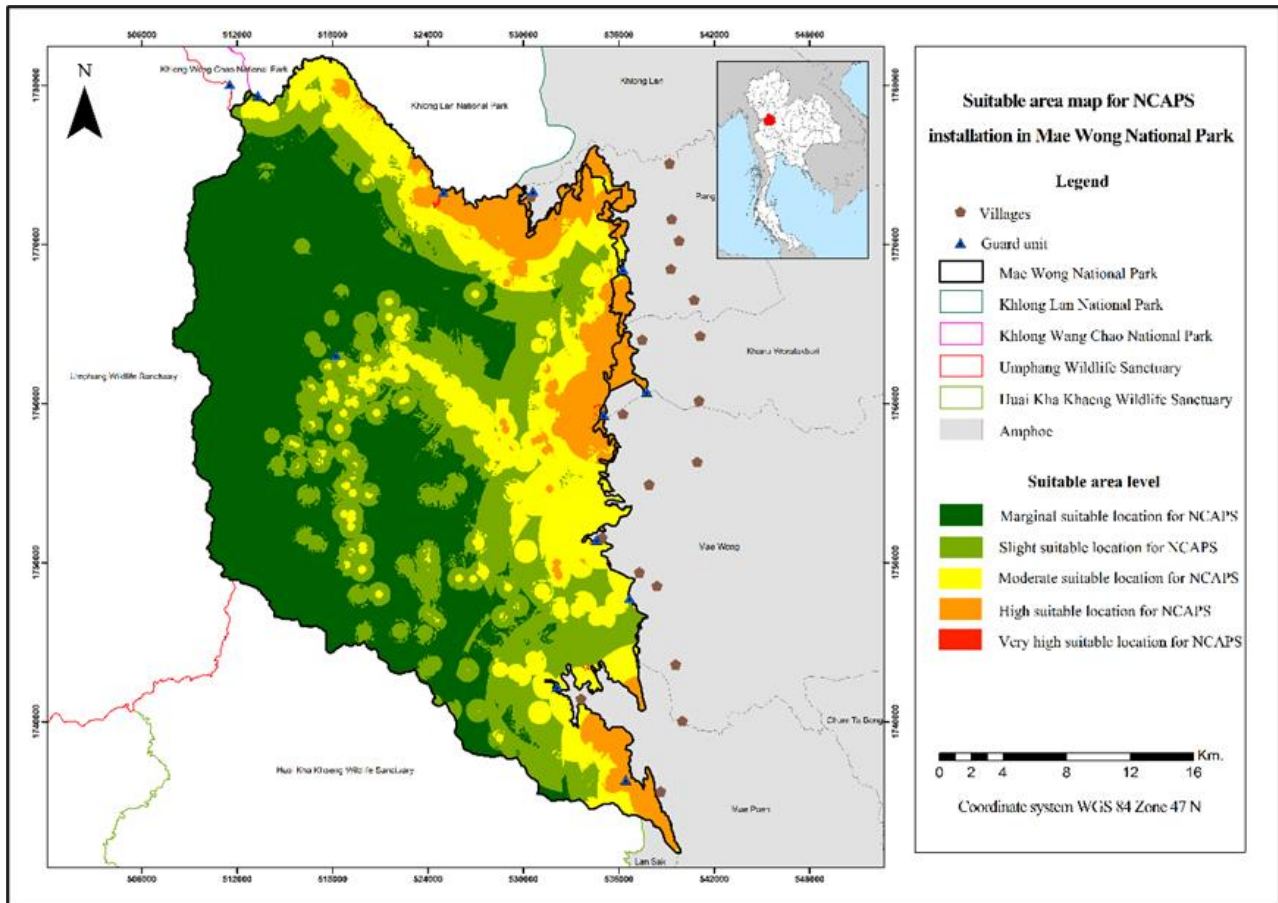


Figure 4 Map of suitable areas for NCAPS installation in Mae Wong National Park

Table 3 Suitability levels for NCAPS installation areas in Mae Wong National Park

Level of suitable areas for NCAPS installation	Area	
	(ha)	(%)
Marginally suitable location for NCAPS	39,454.080	43.233
Slightly suitable location for NCAPS	24,541.440	26.892
Moderately suitable location for NCAP	18,217.280	19.962
Highly suitable location for NCAPS	8,995.584	9.857
Extremely suitable location for NCAPS	50.489	0.055
Total	91,258.873	100.000

สรุป

การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปเพื่อป้องกันและปราบปรามการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าภายในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ด้วยวิธีการหาค่าคะแนนตามลำดับชั้น (AHP) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีค่าคะแนนความสำคัญมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยขอบเขตสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ รองลงมาคือระยะห่างจากถนน และระยะห่างจากหมู่บ้าน เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสม เหมาะสมน้อยที่สุด เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปมีประมาณ 50.489 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 0.055 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวขึ้นอยู่กับบริเวณแนวขอบเขตอุทยานแห่งชาติฯ ที่อยู่ติดกับหมู่บ้านและถนน ที่มีการกระจายของขอบเขตของสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ การศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงการนำปัจจัยทางกายภาพมาเพียงบางส่วนเพื่อทำการวิเคราะห์พื้นที่ความเหมาะสม ส่งผลทำให้พื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคปนั้นจึงมีจำนวนของพื้นที่น้อย ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำปัจจัยทางกายภาพให้มีความสอดคล้องกับพื้นที่ศึกษา รวมถึงปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น ปัจจัยความพร้อมของเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่า ปัจจัยเส้นทางที่อยู่ใกล้กับแหล่งชุมชนมากที่สุด ปัจจัยการใช้ระยะเวลาและระยะทางที่ดำเนินการเข้าพื้นที่จากศูนย์ควบคุมไปยังพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นแนวทางทางการวางแผนหรือประเมินพิจารณาการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบเอ็นแคป โดยพิจารณาจากปัจจัยที่มีระดับค่าคะแนนความสำคัญมากที่สุดและพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ เพื่อบริหารจัดการป้องกันและเฝ้าระวังการบุกรุกลักลอบตัดไม้ ล่าสัตว์ป่า และปัญหาสัตว์ป่าออกนอกพื้นที่ รวมทั้งปัจจัยคุกคามด้านอื่น ๆ และเป็นแผนการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์อย่างยั่งยืนต่อไป

REFERENCES

- Bhumpakphan, N. 2000. **Wildlife Management**. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2021. **NCAPS**. <http://portal.dnp.go.th/Content?contentId=15506>, 3 November 2022. (in Thai)
- Engiz, B.K., Kurnaz, C. 2016. Comparison of signal strengths of 2G/3G/4G services on a university campus. **International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers**, 4(1): 37-42. doi: 10.18100/ijamec.270710.
- Global Conservation. 2020. **Umphang & Thung Yai. Thailand 2019-2020 Progress Report**. <https://globalconservation.org/news/umphang-thung-yai-2019-2020-progress-report/>, 3 November 2022.
- Jakjum, N. 2004. **Application of GIS for Determining Risk Area for Encroachment of Phu Pan National Park, Sakon Nakhon Province**. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Khiasolab, P., Tongdeenok, P. 2015. Application techniques analytic hierarchy process and geographic information system comparison susceptible landslide area in Huai Mae Saroi Watershed, Phrae province and Khlong Tha Thon Watershed, Nakhon Si Thammarat province. **KKU Research Journal (Graduate Studies)**, 15(1): 63-79. (in Thai)
- Morakotkheaw, N. 2008. **Application of Geographic Information System to Assess Risk Area of Encroachment at Phu Pha Man National Park, Changwat Khon Kaen**. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)

- Pansawang, C., Thanakasem, N., Amornwitthawat, P., Pannawong, S., Samanasena, P. 2017. The study of plant species diversity in nature-based attraction case study: Mae Wong National Park, Nakhonsawan province. In: **Proceedings of the 5th National Academic Conference**. Muban Chombueng Rajabhat University, Ratchaburi, Thailand, pp. 188-195. (in Thai)
- Praphai, T. 2008. **Application of Geo-Informatics for Assessment of Invasive Risk Prone Protected Area and the Surroundings of Kaeng Krachan National Park**. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Riantrakool, L., Tiensing, T., Nguemnanchai, P., Songsaeng, N. 2022. Multi-criteria Analysis to determine the suitability for network centric anti-poaching system (NCAPS) installation. **Thai Science and Technology Journal**, 30(1): 186-199. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2021. **Forest Area of Thailand in 1973–2021**. <https://knoema.com/atlas/Thailand/topics/Land-Use/Area/Forest-area>, 20 October 2022.
- Saaty, T.L. 1980. **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill, New York, USA.
- Sirilert, R., Saguntam, P. 2016. Application of geographic information system to determining risk area encroachment in Khuean Srinagarindra National Park, Kanchanaburi province. **Journal of Forest Management**, 10(19): 1-13. (in Thai)
- Sonsab, T., Arunpraparut, W., Pongpattananurak, N. 2018. Determination of forest encroachment risk in head Watershed at Doi Phu Kha National Park, Nan province. **Thai Journal of Forestry**, 37(2): 60-70. (in Thai)
- Sukprasert, P. 2013. **Awareness of the Conservation of Natural Tourism Resources of Thai Tourists in Mae Wong National Park**. M.S. Thesis, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand. (in Thai)
- Tansirikongkol, V. 2014. **Advanced Decision for Organization Progress and Public Well-being**. Amarin Corporations Public Company Limited, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Trisurat, Y. 2003. Ecosystem-based management zones of the western forest complex, Thailand. In: **Proceedings of the 5th International SAMPAA Conference**. Thailand, pp. 10. (in Thai)
- Wangkeeree, P., Rianthakool, L., Arunpraparut, W. 2021. Application of geographic information system in the analysis of areas at risk from encroachment at the Phu Koh–Phu Kratae Wildlife Sanctuary, Loei province. **Thai Journal of Forestry**, 40(1): 34-49. (in Thai)
- Wannasatid, W., Sukmasuang, R., Sunthornhao, P. 2020. Public opinion to the human and wild elephant conflicts mitigation, Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary in Kaeng Hang - Maeo district, Chanthaburi province. **Rajabhat Rambhai Barni Research Journal**, 14(2): 160-169. (in Thai)
- Wildlife Conservation Society. 2021. **SMART Patrol Technique for Protected Area Management**. <https://thailand.wcs.org/th-th/Initiatives/Smart-Patrol-System.aspx>, 16 March 2023.
- Wiratphinthu, S., Kansorn, E. 2015. A survey of bird diversity in lower montane forest in Mae Wong National Park, Kamphaeng Phet province. In: **Proceedings of the 5th Thai Forest Ecological Research Network Conference**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand, pp. 223-228. (in Thai)