

**การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว
ของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง)
Assessment of Carrying Capacity for the Number of Tourists
at Kao Kitchakute National Park (Praputthabaht Pluang Imprint Area)**

หิรัญ หิรัญรัตนพงษ์ เอกนรินทร์ ธนะกิจไพรินทร์ จิรัชยา ชำนาญไพร และ ปิยนาด ขุนศรี

Hirun Hirunrattanaphong, Aeknarin Thanakitpairin*, Jirutchaya Chamnanpai and Payanath Khunsri

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Department of Environmental Sciences, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University

Received : 28 July 2017

Accepted : 4 October 2017

Published online : 22 November 2017

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินขีดความสามารถ และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการรองรับนักท่องเที่ยวต่อพื้นที่ในการจัดกิจกรรมนันทนาการของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) เพื่อเสนอแนวทางในการจัดการผลกระทบที่เหมาะสมต่อการรองรับนักท่องเที่ยวให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ โดยทำการศึกษาในด้านกายภาพ ด้านนิเวศ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านจิตวิทยา โดยผลการศึกษาพบว่า การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ จากการศึกษาในพื้นที่ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เมื่อเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวจำนวน 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2559 พบว่าในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่อวันมากที่สุดคือ 23,786 คน (ระดับค่ามาตรฐานคือ 21,334 คน/พื้นที่/ช่วงเวลาหนึ่ง) นั่นคือ จำนวนนักท่องเที่ยวเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ ส่วนปริมาณขยะมูลฝอยจากการสำรวจจุดเก็บขยะมูลฝอย จำนวน 61 จุด พบว่า ทั้งด้านกลิ่นและด้านภูมิทัศน์ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ ประเด็นด้านนิเวศวิทยาพบว่า ร้อยละการปกคลุมรากไม้ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ ในส่วนร่องรอยการกัดกร่อนของกิ่งไม้มีค่าเฉลี่ยผลกระทบอยู่ในระดับน้อย และร่องรอยความเสียหายของลำต้นไม้ใหญ่ผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า ปริมาณน้ำมีการใช้ประโยชน์เกินขีดความสามารถในการรองรับอยู่ในระดับรุนแรง แต่ปริมาณแก๊สน้ำตักมีการใช้ประโยชน์ในระดับต่ำ สำหรับประเด็นด้านจิตวิทยา จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวจำนวน 421 คน พบว่าบริเวณพื้นที่ทางเดินและพื้นที่ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง มีความรู้สึกแออัดในระดับมากเกินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านจิตวิทยาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ : ความสามารถในการรองรับ อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ผลกระทบจากการท่องเที่ยว

*Corresponding author. E-mail : thanakitpairin_a@hotmail.com

Abstract

This research has the objective to assess the carrying capacity and criteria the standard in accommodation tourist to areas in organizing recreation of the Kao Iyay National Park (Praputthabaht Plung imprint area). The recommend guidelines for appropriation effected management to accommodation tourist in level that does not cause damage by study in physical, ecological, facilities and psychological. According of study results, the assessment of asses carrying capacity and criteria the standard in accommodation tourist to areas in organizing recreation. When it's been compared in 10 years, since 2007-2016, that 2016 the maximum tourists per day are 23,786 persons (the average standard is 21,334 persons/area/time). That is the amount of exceeded capacity in accommodation tourist to areas. The amount of solid waste from survey of the collection of solid waste 61 areas that's found the smelling and landscapes are below acceptable levels, that can be acceptable. An ecological issues, that's been found the percentage of the covered roots still below acceptable as well. The traces of cutting stems in the low averages and traces from the damage of big tree that effected in medium averages. The facility issue is bee found that restrooms have been used in amount of exceeded capacity in radical averages. But, the amount of benches these're been used in low averages for psychological issues. From the random of example tourists around 421 persons, that have been around the footpaths and Praputthabaht Plung imprint area have a feeling of congestion in radical averages of tourist stand accommodation in psychological of significant at 0.05.

Keywords : carrying capacity, Kao Iyay National Park, ecotourism, impact of tourism

บทนำ

อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ อยู่ในบริเวณพื้นที่เขาคิชฌกูฏหรือเขาพระบาทพลวง มีปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับตำนานทางพุทธศาสนาในด้านความเชื่อถือทางศาสนาเกี่ยวกับรอยพระพุทธรูปบาทพลวงเขาคิชฌกูฏ ซึ่งประเพณีนมัสการรอยพระพุทธรูปบาทพลวงเป็นประเพณีที่มีมาอย่างยาวนาน ต่อมาในช่วงระยะหลังเริ่มเป็นที่รู้จักของผู้คน ที่มีความเลื่อมใสศรัทธาทั้งชาวไทยและต่างประเทศ จึงได้ขยายเวลาเปิดนมัสการมากขึ้นประมาณ 60 วัน (National Parks, Wildlife and Plant Conservation Department, 2014) ในการประเมินขีดความสามารถการรองรับนักท่องเที่ยวบนยอดเขาในเขตอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ สามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านนิเวศวิทยา ด้านสิ่งแวดล้อมและด้านจิตวิทยา เพื่อประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว และสร้างแนวทางในการเฝ้าระวังผลกระทบที่เหมาะสมต่อการรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับในปี 2558 ได้มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้าร่วมประเพณีนมัสการพระพุทธรูปบาทพลวงเขาคิชฌกูฏประมาณ 1,180,090 คน (National Parks, Wildlife and Plant Conservation Department, 2014) และมีแนวโน้มว่าจะมีจำนวน เพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ประชาชนภายในพื้นที่จากการท่องเที่ยวที่มีมูลค่าสูงมาก แต่ปัญหาที่ตามมาจกจำนวนของนักท่องเที่ยวที่มีจำนวนมากขึ้น คือปริมาณขยะมูลฝอย การรบกวนสมดุลของระบบนิเวศ และความแออัด เป็นต้น (Hirunrattanaphong, H., 2007) โดยลักษณะดังกล่าวอาจส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวเกินขีดความสามารถในการรองรับได้ของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศบนเขาคิชฌกูฏในระยะยาว ดังนั้นเพื่อให้เกิดการจัดสรรและจัดการในด้านของสถานที่ที่มีความเหมาะสมกับ

สมรรถนะการรองรับของพื้นที่ และสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม (Manning, R. E. and Freimund, W.A., 2004) คณะผู้วิจัย จึงได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในด้านความสามารถในการรองรับได้ของนักท่องเที่ยว โดยกำหนดเป็นประเด็นปัญหาในการลงพื้นที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้เกิดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism) และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) รวมถึงการช่วยให้เกิดความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกิดประโยชน์สูงสุดภายใต้กรอบการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน (Sustainable Tourism) ดังนั้นการศึกษาศักยภาพในการรองรับนักท่องเที่ยวบริเวณส่วนรอยพระพุทธบาทพลวงจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเสนอแนะแนวทางการจัดการทรัพยากร รวมทั้งการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในระบบนิเวศ และเกิดผลดีต่อเศรษฐกิจ และสังคม ในพื้นที่ได้ต่อเนื่องยั่งยืนตลอดไป

วิธีดำเนินการวิจัย

- พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้คือ อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธบาทพลวง) อยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าเขาคิชฌกูฏหรือเขาพระบาท ในเขตพื้นที่อำเภอมะขาม และอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา (Population) คือกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มานมัสการรอยพระพุทธบาท ในแต่ละช่วงเวลาโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก จำนวน 421 คน ระยะเวลาดำเนินการศึกษาตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559 ถึงวันที่ 7 เมษายน 2559 โดยใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของทาโร่ ยามาเน่ (Yamane', T., 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และกำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 0.05 ดังสมการที่ (1)

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)} \quad (1)$$

โดย n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร ในแต่ละช่วงเวลา

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ซึ่งเท่ากับ 0.05

ประชากรที่กำหนดข้างต้นมี จำนวน 1,180,090 คน (National Parks, Wildlife and Plant Conservation Department, 2014) ดังนั้นแทนจำนวนสมาชิกในสูตรข้างต้น จะได้กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$\begin{aligned} n &= \frac{1,180,090}{1 + (1,180,090)(0.05)^2} \\ &= 399 \end{aligned}$$

จากการคำนวณด้วยวิธีของทาโร ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และกำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 0.05 มีจำนวนตัวอย่าง 399 ตัวอย่าง จึงทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มจำนวน 30 ตัวอย่าง แต่มีผู้ทำแบบสอบถามส่งแบบสอบถามกลับคืนเพียง 22 ตัวอย่าง ดังนั้นตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 421 ตัวอย่าง

- **ขั้นตอนการวิจัย**

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แนวคิดการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว 4 ด้านดังนี้

1. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (Physical Carrying Capacity: PCC)

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดของพื้นที่ที่สามารถรองรับกิจกรรมการขึ้นเขาช่วงเวลาเดียวกัน ดังสมการที่ (2)

$$PCC = \frac{A}{a} \quad (2)$$

โดย PCC = ขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ (คน/พื้นที่/หนึ่งช่วงเวลา)

A = จำนวนเนื้อที่ซึ่งสามารถใช้รองรับกิจกรรมนันทนาการนั้นๆ ได้ (พื้นที่วิจัยนี้คือ 200 ไร่ x 1,600 ตารางเมตร เท่ากับ 320,000 ตารางเมตร)

a = ค่ามาตรฐานด้านพื้นที่ที่รองรับกิจกรรมนันทนาการ (ค่ามาตรฐานการใช้พื้นที่สาธารณะคือ 15 ตารางเมตร/คน) (Shelby, B., and Colvin, R., 1982)

1.2 การรวบรวมข้อมูลด้านปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยสำรวจปริมาณขยะมูลฝอย กลิ่น และขยะมูลฝอยตกค้างในแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งพื้นที่ที่ใช้ในการสำรวจ ได้แก่ วัดพลวงจำนวน 10 จุด ลานพระเจดีย์ จำนวน 46 จุด และจุดเริ่มเดินเส้นทางเดินเท้าถึงรอยพระพุทธรูปพลวงจำนวน 5 จุด ในช่วงวันจันทร์-วันพฤหัสบดี และวันศุกร์-วันอาทิตย์ เพื่อพิจารณาสถานการณ์ด้านปริมาณขยะมูลฝอยในฤดูกาลท่องเที่ยวว่าเกิดผลกระทบรุนแรงในระดับใด โดยการศึกษาจำแนกประเภทเป็นขยะมูลฝอยย่อยสลายไม่ได้และขยะมูลฝอยย่อยสลายได้ ในส่วนที่เป็นขยะมูลฝอยย่อยสลายไม่ได้ให้แยกเป็นขยะมูลฝอยที่นำกลับไปใช้ใหม่ (Recycle) และขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้ (Reuse)

2. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศวิทยา (Ecological Carrying Capacity, ECC)

ทำการศึกษาตามแนวเส้นทางเดินของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธรูปพลวง) ในส่วนของรากไม้เริ่มเก็บข้อมูลครั้งแรกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 และครั้งที่สองเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบหาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และประเมินความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรุนแรงของรากไม้ไผ่ของเส้นทางศึกษาธรรมชาติกับขีดความสามารถในการรองรับด้านนันทนาการ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณร้อยละการปกคลุมของรากไม้ไผ่ (% RtExp) แต่ละช่วง 250 เมตร ที่สุ่มตัวอย่าง (Bateson, J. and Hui, M., 1992) โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังสมการที่ (3) และสมการที่ (4)

$$\% \text{ RtExp} = \frac{\text{พื้นที่รอกไม้}}{\text{พื้นที่ทางเดิน}} \times 100 \tag{3}$$

$$= \frac{(\text{AvgRtWd} \times \text{NetWd} \times \text{NoRtMet})}{(\text{NoTrailMet} \times \text{MetArea})} \times 100 \tag{4}$$

โดยที่ % RtExp คือ ร้อยละการปกคลุมของรอกไม้ไผ่

AvgRtWd คือ ขนาดของรอกไม้เฉลี่ย

NetWd คือ ความกว้างของตาข่ายลวดแต่ละช่องเท่ากับ 0.025 เมตร

NoRtMet คือ จำนวนช่องตาข่ายที่พบรอกไม้ (ตารางเมตร)

NoTrailMet คือ จำนวนช่องของตาข่ายทั้งหมดเท่ากับ 400 ช่อง

MetArea คือ พื้นที่ของตาข่ายแต่ละช่อง เท่ากับ 0.025 x 0.025 ตารางเมตร

การจำแนกผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศ ออกเป็น 3 ระดับ คือ
 1) ระดับมีผลกระทบน้อยถึงไม่มีผลกระทบ มีร้อยละการปกคลุมของรอกไม้ไผ่น้อยกว่า 25 2) ระดับผลกระทบปานกลาง มีร้อยละการปกคลุมของรอกไม้ไผ่เท่ากับ 25-50 และ 3) ระดับผลกระทบรุนแรงมากที่สุด มีร้อยละการปกคลุมของรอกไม้ไผ่มากกว่า 50

3. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม (Facility Carrying Capacity; FCC)

กำหนดพื้นที่การเก็บตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อมโดยการสำรวจปริมาณห้องน้ำ ซึ่งมีจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 7 จุด คือ จุดเจดีย์ จุดลานพระสิวลี จุดร้านอาหาร และจุดโรงทาน อย่างละ 1 จุด ส่วนจุดทางเดินจำนวน 3 จุด และทำการเก็บตัวอย่างปริมาณแก้วน้ำที่ให้บริการแก่นักท่องเที่ยวตลอดบริเวณเส้นทางเดินขึ้นเขาทั้งสิ้นจำนวน 12 จุด ได้แก่ บริเวณทางเดินขึ้นเขา บริเวณลานพระสิวลี และบริเวณรอยพระพุทธรูปทพหลวง หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งแวดล้อมได้จากสมการที่ (5) และสมการที่ (6) ดังนี้ (Kongkaew, C. *et al.*, 2013)

(5)

$$FCC_{\text{ห้องสุขา}} (\text{คน/วัน}) = \text{จำนวนรอบการใช้ประโยชน์ (รอบ/วัน)} \times \text{จำนวนห้องสุขา}$$

(งานวิจัยนี้ค่าเฉลี่ยการใช้ประโยชน์ห้องสุขาของนักท่องเที่ยวตลอด 24 ชั่วโมง เท่ากับ 144 รอบ/วัน และจำนวนห้องสุขาเท่ากับ 107 ห้อง)

(6)

$$FCC_{\text{เก้าอี้}} (\text{คน/วัน}) = \text{จำนวนรอบการใช้ประโยชน์ (รอบ/วัน)} \times \text{จำนวนเก้าอี้}$$

(งานวิจัยนี้ค่าเฉลี่ยการใช้ประโยชน์เก้าอี้ของนักท่องเที่ยวตลอด 24 ชั่วโมง เท่ากับ 202 รอบ/วัน และจำนวนเก้าอี้ต่อคนเท่ากับ 290 ตัว)

การเปรียบเทียบระดับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการจำแนกขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว ด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งไว้ 4 ระดับ คือ 1) ระดับมีผลกระทบน้อย มีร้อยละการใช้ประโยชน์น้อยกว่า 50 2) ระดับผลกระทบปานกลาง มีร้อยละการใช้ประโยชน์เท่ากับ 50–80 3) ระดับผลกระทบมาก มีร้อยละการใช้ประโยชน์เท่ากับ 81-100 และ 4) ระดับผลกระทบรุนแรง มีร้อยละการใช้ประโยชน์มากกว่า 100 (Kongkaew, C. *et al.*, 2013)

4. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา Psychological Carrying Capacity; PsCC)

การเก็บตัวอย่างด้านจิตวิทยาใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกในจุดที่นักท่องเที่ยวประกอบกิจกรรม ได้แก่ บริเวณส่วนรอยพระพุทธรูปทพหลวง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบสอบถามที่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในประเด็นความรู้สึกแออัดของนักท่องเที่ยว ซึ่งแบ่งไว้ 4 ระดับ ได้แก่ เฉยๆ ไม่รู้สึกแออัด รู้สึกแออัดน้อย และรู้สึกแออัดมาก (Heywood, J., and Murdock, W., 2002)

การจำแนกว่าขีดความสามารถรองรับด้านจิตวิทยาเกินขีดความสามารถในการรองรับหรือไม่นั้น สามารถพิจารณาจากระดับจำนวนนักท่องเที่ยวที่รู้สึกแออัดน้อยและแออัดมาก ถ้าหากนักท่องเที่ยวสองในสามส่วนรู้สึกแออัด จึงสามารถสรุปได้ว่าการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวนี้เกินขีดความสามารถในการรองรับได้ด้านจิตวิทยา (Buchanan, T. *et al.*, 1981)

การทดสอบหาความสัมพันธ์ในด้านความรู้สึกแออัดด้วยวิธีไคสแควร์ตามทฤษฎีและสมมุติฐานของ Smith, M. F. (1983) โดยการทดสอบสัดส่วนของประชากรที่มี 2 ลักษณะ ที่มีสมมุติฐานทางสถิติคือ H_0 เป็นจำนวนคนที่แออัดเท่ากับจำนวนคนที่ไม่แออัด และ H_1 เป็นจำนวนคนที่แออัดมากกว่าจำนวนคนที่ไม่แออัด ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (7)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left(\frac{O_i - E_i}{E_i} \right)^2 \quad (7)$$

โดย χ^2 คือ ค่าสถิติไคสแควร์
 E คือ ความถี่ที่คาดหวัง (Expected frequency)
 K คือ จำนวนกลุ่มหรือจำนวนระดับ

จากสมการที่ (7) ถ้าหาก χ^2 ที่คำนวณได้เป็นศูนย์ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างความถี่ของตัวแปรจากการศึกษากับความถี่ที่คาดหวัง นั่นคือยอมรับตามสมมุติฐานเป็นกลาง (H_0) และปฏิเสธสมมุติฐานตรงข้าม (H_1) แต่ถ้าหากค่า χ^2 ที่คำนวณได้มากกว่าศูนย์ การตัดสินใจที่จะเชื่อตามสมมุติฐานเป็นกลาง (H_0) หรือไม่นั้น ต้องมีการเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากตาราง (Chi-Square table) ที่ df ที่ศึกษาและระดับนัยสำคัญที่กำหนด ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากตาราง แสดงว่าความแตกต่างของความถี่ที่ได้จากตัวแปรศึกษามีนัยสำคัญกับความถี่ที่คาดหวัง นั่นคือยอมรับสมมุติฐานตรงข้าม (H_1) และปฏิเสธสมมุติฐานเป็นกลาง (H_0) (Cochran, W. G., 1963)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพ ประกอบด้วยประเด็นต่อไปนี้

1) พื้นที่ที่ใช้ในการทำกิจกรรมของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระบาทพลวง)

จำนวนนักท่องเที่ยวในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ พ.ศ. 2550-2559 พบว่าปีที่มีนักท่องเที่ยวต่ำสุดต่อวันคือ พ.ศ. 2550 เฉลี่ยจำนวนนักท่องเที่ยววันละ 9,440 คน และจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดต่อวันคือ พ.ศ. 2559 เฉลี่ยวันละ 23,786 คน เมื่อนำข้อมูลนักท่องเที่ยวมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์อ้างอิงได้ผลดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ในการสำรวจนักท่องเที่ยว ปี พ.ศ. 2559 ในวันจันทร์-วันพฤหัสบดี และวันศุกร์-วันอาทิตย์ โดยในวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี มีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ย 21,281 คน วันศุกร์-วันอาทิตย์ มีจำนวนนักท่องเที่ยว 27,001 คน ดังตารางที่ 2

2) ปริมาณขยะมูลฝอยและอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

จากการศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยทำการสำรวจบริเวณวัดพลวง ลานพระเจดีย์ และจุดเริ่มเดินเส้นทางเดินเท้าถึงรอยพระพุทธรูปพลวง บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ โดยการสำรวจปริมาณขยะมูลฝอยบริเวณต่างๆ พบว่าในวันจันทร์-วันพฤหัสบดี มีจำนวนนักท่องเที่ยว 61,132 คนต่อวัน ปริมาณขยะมูลฝอย 32,990 กิโลกรัมต่อวัน ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย 0.6 กิโลกรัมต่อคน และในวันศุกร์-อาทิตย์ มีจำนวนนักท่องเที่ยว 77,829 คนต่อวัน ปริมาณขยะมูลฝอย 57,713 กิโลกรัมต่อวัน ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย 0.8 กิโลกรัมต่อคน ดังนั้นสรุปได้ว่า อัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ยคือ 0.7 กิโลกรัมต่อคน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านกายภาพต่อช่วงเวลาเดียวกัน (PAOT) ของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ

ปี พ.ศ.	ค่า PCC (ค่า PAOT)	ระดับการใช้ ประโยชน์ (คน, PAOT)	ค่าร้อยละที่เป็นสัดส่วนกับค่าขีดความสามารถในการ รองรับด้านกายภาพ (PCC (%))		
			< 50 % ผลกระทบน้อย	50-80 % ผลกระทบปานกลาง	>80 % ผลกระทบมาก
2550		9,440			
2551		9,697			
2552		13,598			
2553		13,110			
2554		15,654			
2555		17,392			
2556		19,591			
2557		22,082			
2558		19,669			
2559		23,786			
สรุป	21,334		10,667	10,667 - 17,068	17,068

ตารางที่ 2 จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ย วันจันทร์-วันพฤหัสบดี และวันศุกร์-วันอาทิตย์ ปี พ.ศ. 2559

ปี พ.ศ.	จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ย (คน/วัน)	
	วันจันทร์-วันพฤหัสบดี	วันศุกร์-วันอาทิตย์
2559	21,281	27,000.63 \approx 27,001

ตารางที่ 3 ปริมาณขยะมูลฝอยและอัตราการเกิดขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ

รายละเอียด	ปริมาณและอัตราการเกิดขยะมูลฝอย	
	วันจันทร์-วันพฤหัสบดี	วันศุกร์-วันอาทิตย์
ปริมาณขยะมูลฝอย (กก./วัน)	32,990	57,713
จำนวนนักท่องเที่ยว (คน/วัน)	61,132	77,829
ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย (กก./คน)	0.6	0.8
อัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย (กก./คน/วัน)	0.7	

จากผลการศึกษาระดับผลกระทบด้านขยะมูลฝอยที่สัมพันธ์กับการรองรับได้สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ด้านกลิ่น จากการสำรวจจุดเก็บขยะมูลฝอย ทั้งหมด 61 จุด ได้แก่ ขยะมูลฝอยบริเวณวัดพลวงจำนวน 10 จุด บริเวณลานพระเจดีย์จำนวน 5 จุด และบริเวณจุดเริ่มเส้นทางเดินเท้าถึงรอยพระพุทธรูปพลวงจำนวน 46 จุด พบว่า กลิ่นของขยะมูลฝอยยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ เนื่องจากไม่ได้กลิ่นขยะมูลฝอยในระยะ 20 เมตร ระดับผลกระทบมีผลกระทบน้อยถึงไม่มีผลกระทบ

2) ด้านสภาพภูมิทัศน์ จากการสำรวจพบว่า ยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ เนื่องจากไม่พบขยะอยู่ภายนอกขณะจัดเก็บหรือกองอยู่บนพื้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวรับประทานหรือทำกิจกรรมใดๆ แล้ว จึงนำขยะมูลฝอยทิ้งลงในถังขยะ ส่วนขยะมูลฝอยเปียกประเภทดอกไม้ที่นักท่องเที่ยวโรยตามบริเวณทางเดินนั้นจะไม่มีสภาพที่เน่าและส่งกลิ่นเหม็น เนื่องจากมีจิตอาสาคอยเก็บกวาดในแต่ละวัน

3) ปริมาณขยะมูลฝอยต่อนักท่องเที่ยว 1 คน (กก./คน) พบว่า ในวันจันทร์-วันพฤหัสบดี มีปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย 0.6 กิโลกรัมต่อคน ซึ่งยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ มีผลกระทบในระดับต่ำ ส่วนในวันศุกร์-วันอาทิตย์ มีปริมาณการเกิดขยะมูลฝอย 0.8 กิโลกรัมต่อคน ซึ่งอยู่ในภาวะกำลังเข้าใกล้หรืออยู่ที่ค่าขีดความสามารถในการรองรับได้ มีผลกระทบระดับปานกลาง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า อัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย คือ 0.7 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่

2. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศวิทยา ประกอบด้วยประเด็นต่อไปนี้

2.1 การปกคลุมของรากไม้ไผ่

ผลการศึกษาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคิซฌฌฎฎ (ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) ระยะทาง 7,500 เมตร พบว่า เริ่มต้นประเพณีมัสการรอยพระพุทธรบาท มีร้อยละการปกคลุมรากไม้เท่ากับ 8.44 และเมื่อสิ้นสุดประเพณีมัสการรอยพระพุทธรบาท มีร้อยละการปกคลุมรากไม้เท่ากับ 11.02 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรุนแรงของรากไม้ไผ่ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ด้านนันทนาการ พบว่าสัดส่วนพื้นที่ที่มีรากไม้ไผ่มีความรุนแรงอยู่ในระดับที่ยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ (Below Carrying Capacity Level) ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

2.2 ร่องรอยการกัดเซาะของรากไม้ไผ่

ผลการศึกษาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคิซฌฌฎฎ (บริเวณส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) พบว่าตลอดเส้นทาง 7,500 เมตร ทุกๆ 250 เมตร ที่ทำการประเมินร่องรอยการกัดเซาะของกิ่งไม้มีค่าเฉลี่ยผลกระทบอยู่ที่ 0.089 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 0.1 มีเกณฑ์ผลกระทบด้านนันทนาการอยู่ในระดับน้อย

2.3 ร่องรอยความเสียหายของลำต้นไม้ใหญ่

ผลการศึกษาเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติเขาคิซฌฌฎฎ (บริเวณส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) พบว่าตลอดเส้นทาง 7,500 เมตร ทุกๆ 250 เมตร ที่ทำการประเมินร่องรอยความเสียหายของลำต้นไม้ใหญ่มีค่าเฉลี่ยผลกระทบอยู่ที่ 0.29 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.5 มีเกณฑ์ผลกระทบด้านนันทนาการอยู่ในระดับปานกลาง

3. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ประกอบด้วยประเด็นต่อไปนี้

3.1 การประเมินขีดความสามารถในการรองรับได้ของห้องสุขาตลอดพื้นที่ประกอบกิจกรรมบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิซฌฌฎฎ (ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) พบว่า FCC_{ห้องสุขา} สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ 15,408 คนต่อวัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับผลกระทบขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และจำนวนนักท่องเที่ยวที่ขึ้นไปประกอบกิจกรรมต่อวันมีจำนวนเท่ากับ 21,334 คนต่อวัน ดังนั้นการใช้ประโยชน์ของห้องน้ำขีดความสามารถในการรองรับระดับรุนแรง ซึ่งมากกว่าร้อยละ 100

3.2 ประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านเก้าอี้ ผลจากการคำนวณขีดความสามารถในการรองรับของเก้าอี้ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละแบบมารวมกัน พบว่ามีค่า FCC_{เก้าอี้ทั้งหมด} ของบริเวณตลอดเส้นทางประกอบกิจกรรมเท่ากับ 58,580 คน/วัน หากนำมาเปรียบเทียบกับระดับผลกระทบขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และจำนวนนักท่องเที่ยวที่ขึ้นไปประกอบกิจกรรมต่อวัน มีจำนวนเท่ากับ 21,334 คน/วัน พบว่าไม่เกินขีดความสามารถในการรองรับของด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

4. การประเมินขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การจำแนกว่าขีดความสามารถรองรับด้านจิตวิทยาเกินขีดความสามารถในการรองรับหรือไม่ สามารถพิจารณาจากระดับจำนวนนักท่องเที่ยวที่รู้สึกแออัดอยู่บ้างและแออัดอย่างมาก ถ้าหากนักท่องเที่ยวสองในสามส่วนรู้สึกกว่าแออัดสรุปได้ว่าการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวนี้เกินขีดความสามารถในการรองรับได้ โดยใช้วิธีไคสควาร์ในการหาความสัมพันธ์ (Cochran, W. G., 1963) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทางเดินขึ้นเขาและความรู้สึกแออัด พบว่านักท่องเที่ยวรู้สึกแออัด ($\chi^2 = 226.796$; $df = 1$, $p = 0.05$) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ส่วนรอยพระพุทธรบาท

พลวงและความรู้สึกแออัด พบว่านักท่องเที่ยวรู้สึกแออัด ($\chi^2 = 286.007$; $df = 1$, $p = 0.05$) นั่นคือสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่บริเวณทางเดินขึ้นเขาพระพุทธรบาทพลวงและบริเวณส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวงเกินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวทางด้านจิตวิทยาดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวทางด้านจิตวิทยา

สถานที่	ระดับความรู้สึกแออัดของนักท่องเที่ยว				ขีดความสามารถในการรองรับด้านจิตวิทยา
	ไม่รู้สึกแออัด		รู้สึกแออัดปานกลาง/มาก		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เส้นทางขึ้นเขาพระบาทพลวง	56	13.30	365	86.70	เกินขีดความสามารถ
ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง	37	8.79	384	92.21	เกินขีดความสามารถ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธรบาทพลวง) พบว่า ด้านกายภาพมีนักท่องเที่ยวต่อวันมากที่สุด 23,786 คนในปี 2559 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกปี เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักท่องเที่ยว 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2559 ซึ่งมีค่ามาตรฐานในการรองรับนักท่องเที่ยวต่อพื้นที่ในการจัดกิจกรรมนันทนาการเท่ากับ 21,334 คน/พื้นที่หนึ่งช่วงเวลา จึงสรุปได้ว่าจำนวนนักท่องเที่ยวเกินขีดความสามารถในการรองรับ ส่วนขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ด้านกลิ่น พบว่ายังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ เนื่องจากไม่ได้กลิ่นขยะมูลฝอยในระยะ 20 เมตร ด้านสภาพภูมิทัศน์ จากการสำรวจพบว่า ยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ เนื่องจากไม่พบขยะมูลฝอยอยู่ภายนอกภาชนะจัดเก็บหรือกองอยู่บนพื้น และปริมาณขยะมูลฝอยต่อนักท่องเที่ยว 1 คน (กก./คน) พบว่า ในวันจันทร์-วันพฤหัสบดีมีปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ ส่วนในวันหยุด (เสาร์-อาทิตย์) มีปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยอยู่ในผลกระทบระดับปานกลาง ดังนั้นสรุปได้ว่า อัตราการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย คือ 0.7 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ ประเด็นด้านนิเวศวิทยาได้ทำการศึกษารูปคกลมของรากไม้ไผ่ เริ่มต้นประเมินนิเวศการรอยพระพุทธรบาทที่มีร้อยละการปกคลุมรากไม้ 8.44 และสิ้นสุดประเมินนิเวศการรอยพระพุทธรบาทที่มีร้อยละการปกคลุมรากไม้ 11.02 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระดับความรุนแรงของรากไม้ไผ่ของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติกับขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ด้านนันทนาการ ปรากฏว่าสัดส่วนพื้นที่ที่มีรากไม้ไผ่มีความรุนแรงอยู่ในระดับที่ยังต่ำกว่าขีดความสามารถในการรองรับได้ ส่วนร่องรอยการกัดกร่อนของกิ่งไม้จากการวิเคราะห์ พบว่าการประเมินร่องรอยการกัดกร่อนของกิ่งไม้มีค่าเฉลี่ยผลกระทบอยู่ที่ 0.089 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 0.1 นั่นคือมีเกณฑ์ผลกระทบด้านนันทนาการอยู่ในระดับน้อย และร่องรอยความเสียหายของลำต้นไม้ใหญ่ พบว่าการประเมินร่องรอยความเสียหายของลำต้นไม้ใหญ่ มีค่าเฉลี่ยผลกระทบอยู่ที่ 0.29 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.5 นั่นคือมีเกณฑ์ผลกระทบด้านนันทนาการอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมความสะอาดจากการสำรวจปริมาณห้องน้ำ พบว่ามีระดับการใช้ประโยชน์เกินขีดความสามารถในการรองรับระดับรุนแรง (มากกว่าร้อยละ 100) และด้านปริมาณเก้าอี้ พบว่าระดับการใช้ประโยชน์ของเก้าอี้

ไม่เข้าใจขีดความสามารถในการรองรับ กล่าวคืออยู่ในระดับผลกระทบน้อย (น้อยกว่าร้อยละ 50) สำหรับประเด็นด้านจิตวิทยา จากการศึกษาคำรู้สึกแออัดบริเวณทางเดินขึ้นเขา และพื้นที่ส่วนรอยพระพุทธรูปบาทพลวง พบว่าเกินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวด้านจิตวิทยา

คณะผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางให้มีการควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยว ปริมาณร้านค้า ร้านอาหาร และมีการกำหนดพื้นที่ที่สามารถให้บริการได้ รวมถึงปลูกจิตสำนึกให้มีการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ทำลายพืชพันธุ์ที่อยู่ตามริมข้างทางเดินเท้าถึงรอยพระพุทธรูปบาทและห้ามนำขยะมูลฝอยชนิดพลาสติก และโฟมเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะมูลฝอยเพื่อให้เกิดความยั่งยืนของระบบนิเวศในพื้นที่ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2559 ตามสัญญาเลขที่ 03/2559 เพื่อใช้จ่ายในโครงการวิจัย เรื่อง การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (ส่วนรอยพระพุทธรูปบาทพลวง) ตลอดจนจัดซื้อเครื่องมือและครุภัณฑ์ต่างๆ นอกจากนี้ขอขอบคุณสำนักงานอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ ที่อำนวยความสะดวกต่อคณะผู้วิจัยในการเก็บสำรวจข้อมูล และสนับสนุนด้านข้อมูลนักท่องเที่ยวที่มานมัสการรอยพระพุทธรูปบาทพลวงในแต่ละปี

เอกสารอ้างอิง

- Bateson, J. and Hui, M. (1992). The Ecological Validity of Photographic Slides and Videotapes in Simulating the Service Setting. *Journal of Consumer Research*, 19, 271-281.
- Buchanan, T., Christensen, J. E. and Burdge, R. J. (1981). Social Groups and the Meanings of Outdoor Recreation Activities. *Journal of Leisure Research*, 13(3), 254-266.
- Cochran, W. G. (1963). *Sampling Techniques*, (2nd ed.). New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Heywood, J., and Murdock, W. (2002). Social Norms in Outdoor Recreation: Searching for the Behavior-Condition Link. *Leisure Science*, 24, 283-296.
- Hirunrattanaphong, H. (2007). *Community Participation Guidelines for Solid Waste Management from Tourism Activities in KhaoKitchakut National Park*. Research papers, National Research Council of Thailand. (in Thai)
- Kongkaew, C., Butrat, P., Pongsuwan, N., Boupech, P. (2013). Carrying Capacity and Tourism Management Measures for Shallow Reef at Khai Nok Island, PhangNga Province. *Environment and Natural Resources Journal*, 11(1), 70-87. (in Thai)
- Manning, R. E. and Freimund, W.A. (2004). Use of Visual Research Methods to Measure Standards of Quality for Parks and Outdoor Recreation. *Journal of Leisure Research*, 36(4), 557-579.
- National Parks, Wildlife and Plant Conservation Department. (2014). *Khao Kitchagute National park*. Retrieved February 20, 2016, from <http://park.dnp.go.th> (in Thai)

- Shelby, B., and Colvin, R. (1982). Encounter Measures in Carrying Capacity Research: Actual, Reported, and Diary Contacts. *Journal of Leisure Research*, 14(4), 350-360.
- Smith, M. F. (1983). *Sampling Considerations In Evaluating Cooperative Extension Programs*. Florida Cooperative Extension Service Bulletin PE-1. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida.
- Yamane, Taro. (1973). *Statistics, An Introductory Analysis*, (2nd ed.). New York: Harper and Row.