

# การศึกษาพฤติกรรมการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวและการกระจายตัวของนักท่องเที่ยว ด้วยแบบจำลองตัวแทน: กรณีศึกษา จังหวัดชลบุรี

ฐิติรัตน์ ปั่นบำรุงกิจ<sup>1</sup>

เอกกมล วรรณเมธี<sup>2</sup>

Received: November 6, 2022

Revised: November 23, 2022

Accepted: November 25, 2022

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลองตัวแทน (agent-based model: ABM) ซึ่งปฏิบัติการบนโปรแกรม NetLogo ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวและการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวรายวันในจังหวัดชลบุรี ผ่านตัวแทนนักท่องเที่ยวจำนวน 3,200 คน โดยอ้างอิงจากสถิตินักท่องเที่ยวกลุ่มทัศนอาจารของจังหวัดชลบุรี ในปี 2562 นักท่องเที่ยวจะแบ่งเป็น 12 กลุ่ม ตามเพศและช่วงอายุซึ่งมีความสนใจต่อแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภทแตกต่างกัน ในการวิจัยนี้แบ่งประเภทแหล่งท่องเที่ยวออกเป็น 6 ประเภท รวมทั้งสิ้น 59 แห่ง กระบวนการตัดสินใจของตัวแทนเริ่มจากการกำหนดให้ตัวแทนสุ่มเลือกประเภทแหล่งท่องเที่ยวด้วยความน่าจะเป็นตามระดับความสนใจโดยพิจารณาเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวภายใน 50 กิโลเมตรจากตำแหน่งของตัวแทนที่มีการเคลื่อนที่ ตัวแทนถูกปล่อยสุ่มพื้นที่ทุก ๆ 1 ชั่วโมงเดินทางด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลาในแหล่งท่องเที่ยวที่เลือกแต่ละแห่ง 2 ชั่วโมง เลือกแหล่งท่องเที่ยวได้ระหว่างเวลา 8.00 ถึง 16.30 น. ผลการศึกษาจากการประมวลผลแบบจำลองทั้งหมด 45 ครั้ง พบว่านักท่องเที่ยวเลือกแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติมากที่สุด (48%) ตามด้วยนันทนาการ (18%) และวัฒนธรรมและศาสนา (12%) ผลการคาดการณ์สอดคล้องกับกลุ่มนักท่องเที่ยวที่พบมากจากการสุ่มสำรวจแหล่งท่องเที่ยว 5 แห่ง ผลการปฏิบัติการบนแบบจำลองยังพบว่าการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวจะไม่สม่ำเสมอ จำนวนนักท่องเที่ยวจะหนาแน่นบริเวณเมืองพัทยาและเทศบาลเมืองแสนสุขเนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวนมากและหลากหลายประเภท ผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวทั้งระดับท้องถิ่นและระดับชาติต่อไปได้

**คำสำคัญ:** แบบจำลองตัวแทน, การเลือกสถานที่ท่องเที่ยว, การกระจายตัวของนักท่องเที่ยว, โปรแกรม NetLogo, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

<sup>1</sup> หน่วยงานผู้เขียน: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: thitirat.pa@chula.ac.th

<sup>2</sup> หน่วยงานผู้เขียน: ศูนย์ความเป็นเลิศด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อีเมล: ekkamol.v@chula.ac.th

# A Study of Tourist Behavior in Destination Selection and Distribution of Tourists Using an Agent-Based Model: A Case Study of Chon Buri Province

Thitirat Panbamrungkij<sup>3</sup>

Ekkamol Vannamete<sup>4</sup>

**Received:** November 6, 2022

**Revised:** November 23, 2022

**Accepted:** November 25, 2022

## Abstract

This research aims to investigate the selection of travel destinations by tourists using an agent-based model (ABM) as well as the distribution of tourists at destinations in Chon Buri Province. The ABM was developed using the NetLogo program and operated on a geographic information system (GIS). This study examined tourist behaviors via 3,200 agents that proportionally represent the number of excursionists in Chon Buri Province in 2019. The tourist agents were classified into 12 groups according to sex and age range, each having different levels of interest in destination types. In this study, we define six types of tourist destinations, with 59 destinations in total. The agents started their decision-making by randomly choosing a destination type, given a probability function representing the chances of each destination type being selected based on each agent group's rank of interests. The agents only selected destinations from the type that they had chosen in a range of 50 kilometers from the agent's current location. Agents were released to the study area on an hourly basis, traveled at a constant speed of 60 km/h, and stayed at the chosen destination for two hours. The agents were allowed to choose destinations from 8:00 a.m. to 4:30 p.m. Based on 45 model simulations, the types of destinations that were most selected by tourist agents were natural (48%), followed by recreational (30%) and cultural and religious (17%). The largest number of tourists was at historical and shopping destinations, as these types of destinations are few in number in the study area. Model results correspond to the most observed tourist groups at five surveyed destinations. It was also found that tourists were not evenly distributed over the province but concentrated at Pattaya City and Saen Suk Municipality, where there are a large number of destinations of different types. Results from this study can be employed for tourism planning and development at a local and national scale.

**Keywords:** agent-based model, destination selection, distribution of tourists, NetLogo, geographic, information system

---

<sup>3</sup> Affiliation: Centre of Excellence for Geography and Geoinformatics, Faculty of Arts, Chulalongkorn University

E-mail: ekkamol.v@chula.ac.th

<sup>4</sup> Affiliation: Centre of Excellence for Geography and Geoinformatics, Faculty of Arts, Chulalongkorn University

E-mail: ekkamol.v@chula.ac.th

## บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นแหล่งรายได้หลักในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา การท่องเที่ยวช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากฐานรากทำให้เกิดการสร้างรายได้ในระดับท้องถิ่นจากการจ้างงานในพื้นที่นำไปสู่การขยายตัวทางเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคและระดับประเทศตามลำดับ ดังนั้นการพัฒนาการท่องเที่ยวจึงเป็นหนึ่งในนโยบายสำคัญเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคมโดยการกระจายความเจริญสู่ภูมิภาค (Ministry of Tourism and Sports, 2022) นอกจากนี้การท่องเที่ยวยังช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่นจากการใช้เอกลักษณ์ของพื้นที่และภูมิปัญญาของผู้คนเป็นจุดดึงดูดการท่องเที่ยว (Silva & Henriques, 2021) ในการวางแผนส่งเสริมและกระตุ้นกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายและจำนวนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มที่มีแนวโน้มเดินทางมาในแต่ละสถานที่ท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มมีทัศนคติ ความชอบในการท่องเที่ยว (tourism preference) แตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะตัวของนักท่องเที่ยว เช่น การเลือกสถานที่ท่องเที่ยว ระยะเวลาการท่องเที่ยว รูปแบบการเดินทาง กิจกรรมระหว่างการท่องเที่ยว เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาพฤติกรรมการเดินทางและเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มจึงเป็นประเด็นสำคัญในการศึกษาวิจัยนับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน (Cannon & Ford, 2002; Cetin & Bilgihan, 2016; Rebollo, 2018)

การศึกษาพฤติกรรมการเดินทาง (travelling behaviour) ของมนุษย์สามารถทำได้โดยการใช้แบบจำลองตัวแทน (agent-based modeling: ABM) เพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของมนุษย์บนพื้นที่ที่ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ล่วงหน้า แบบจำลองประกอบด้วยตัวแทน (agent) ของมนุษย์ซึ่งมีพฤติกรรมทางพื้นที่ที่แตกต่างกันตามเงื่อนไขการตัดสินใจที่หลากหลายตามคุณลักษณะของตัวแทน (agent attribute) ซึ่งรวมถึงเงื่อนไขการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยรอบและตัวแทนอื่นๆ ในระบบ ดังนั้นแบบจำลองตัวแทนจึงสามารถจำลองและติดตามพฤติกรรมการเดินทางของมนุษย์ผ่านตัวแทนในแบบจำลองและนำไปสู่การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างตัวแทนและสภาพแวดล้อม (Amelung et al., 2016) แบบจำลองตัวแทนสามารถประยุกต์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อเพิ่มความสามารถในการประมวลผลการจำลองด้วยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงการวิเคราะห์และแสดงผลรูปแบบพฤติกรรมและการกระจายตัวของตัวแทนในเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Crooks, 2015) ผลลัพธ์จากแบบจำลองตัวแทนจึงสามารถส่งเสริมความเข้าใจปรากฏการณ์บนพื้นที่ที่เป็นผลจากการตัดสินใจและพฤติกรรมของมนุษย์ในระดับปัจเจกบุคคลผ่านการจำลองบนพื้นที่เสมือนจริง (Schramm et al., 2010) แบบจำลองตัวแทนมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายเพื่อการศึกษาและคาดการณ์ปรากฏการณ์ทางสังคมที่มีรูปแบบและมีพลวัตในเชิงพื้นที่ ได้แก่ เครือข่ายการค้า รูปแบบการตั้งถิ่นฐาน โรคระบาด การจัดการภัยพิบัติ ตลอดจนการท่องเที่ยว เป็นต้น (Amelung et al., 2016; Anantsuksomsri & Tontisirin, 2013; Epstein, 1999; Nicholls et al., 2017)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบจำลองตัวแทนด้วยโปรแกรม NetLogo สำหรับใช้ในการศึกษาการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวกลุ่มต่าง ๆ จำแนกตามเพศและกลุ่มอายุ และ 2) วิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่และเวลา ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวแบบทัศนจาร (excursionist) ในจังหวัดชลบุรีเป็นกรณีศึกษา (ภาพที่ 2) เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมหลักทางเศรษฐกิจของจังหวัด จังหวัดชลบุรีมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดของภาคตะวันออก และมีรายได้จากการท่องเที่ยวกว่า 1.5 หมื่นล้านบาทต่อเดือน อ้างอิงจากข้อมูลสถิติของนักท่องเที่ยวปี 2562 (Ministry of Tourism and Sports, 2020)

## 2. ทบทวนวรรณกรรม

### 2.1 แนวคิดแบบจำลองตัวแทนและการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

แบบจำลองตัวแทน (ABM) เป็นวิธีการหนึ่งในการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับความซับซ้อนของปรากฏการณ์บนโลกแห่งความเป็นจริงผ่านการจำลองพฤติกรรมของตัวแทนที่มีปฏิสัมพันธ์กันภายในระบบ แบบจำลองตัวแทนมีองค์ประกอบหลัก 4 อย่างได้แก่ ตัวกระทำหรือตัวแทน การกระทำของตัวแทน สภาพแวดล้อมภายใต้การกระทำของตัวแทน และการจำลองการกระทำของตัวแทน (Struthers, 2021) การประยุกต์แบบจำลองตัวแทนในการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์เริ่มจากการกำหนดตัวกระทำที่เป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการศึกษาและเป้าหมายของตัวกระทำ ตัวกระทำมีความสามารถในการตัดสินใจทำพฤติกรรมที่สอดคล้องกับคุณลักษณะส่วนบุคคลของตัวกระทำ จากนั้นจึงเป็นการสร้างเงื่อนไขและกฎเกณฑ์เพื่อกำหนดพฤติกรรมของตัวกระทำแต่ละประเภทในสภาพแวดล้อมการจำลองเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตัวกระทำต้องการเงื่อนไขและกฎเกณฑ์ดังกล่าวอยู่ในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวกระทำกับสภาพแวดล้อมโดยรอบรวมถึงสถานะของตัวกระทำในเวลานั้น ตัวกระทำมีความสามารถในการเรียนรู้และปรับพฤติกรรมได้จากปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวกระทำและสภาพแวดล้อมจากการจำลองในช่วงเวลาที่ผ่านมา (Macal & North, 2010) สภาวะของระบบ ณ เวลาใด ๆ เป็นผลจากพฤติกรรมของตัวแทนทุกหน่วยในแบบจำลองตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแทนกับองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบทั้งหมด ทิศทางการเปลี่ยนแปลงของระบบถูกควบคุมจากพฤติกรรมและการกระทำของตัวแทนในช่วงเวลาที่ผ่านมา ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแบบจำลองตัวแทนเป็นการศึกษาพฤติกรรมของระบบจากระดับล่างสู่ระดับบน (bottom-up approach) นั่นคือการศึกษากองคประกอบย่อยจากตัวแทนแต่ละตัวเพื่อทำความเข้าใจภาพรวมของระบบทั้งหมด (Anantsuksomsri & Tontisirin, 2013) ดังนั้น ABM จึงเหมาะสมในการศึกษาระบบที่มีขนาดเล็กซึ่งมีกระบวนการภายในซับซ้อน ทิศทางของระบบมีความไม่แน่นอนจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและตัวแทนในระบบที่ส่งผลให้พฤติกรรมมีหลากหลายรูปแบบ (Kasin & Wattana, 2020) ผลลัพธ์จากแบบจำลองสามารถใช้ศึกษารูปแบบพฤติกรรมของตัวแทนที่มีผลต่อสภาวะของระบบในช่วงเวลาที่สนใจรวมถึงศึกษาผลกระทบของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางสังคมต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของระบบ อาทิ การแพร่กระจายของโรคระบาด ภัยธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและการเมือง เป็นต้น ในการจำลองปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ด้วย ABM มักบูรณาการร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เมื่อจำลองการเคลื่อนที่ของตัวแทนบนพื้นผิวโลก (Crooks, 2015; Kim et al., 2021) GIS เป็นระบบในการจัดการ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถใช้ในการกำหนดสภาพแวดล้อมในการประมวลผลการจำลองด้วย ABM เนื่องจากองค์ประกอบทางพื้นที่ อาทิ ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์พื้นที่ สิ่งปลูกสร้าง ส่งผลต่อพฤติกรรมเคลื่อนที่ในแง่ของการเป็นอุปสรรคหรือกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ซึ่งมีผลต่อรูปแบบการกระจายตัวของตัวแทนและปรากฏการณ์ที่เป็นผลจากการกระทำตัวแทนบนพื้นที่ ในขณะที่ตัวแทนพฤติกรรมของมนุษย์ยังอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ซึ่งส่งผลย้อนกลับสู่การเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของตัวแทนอีกทีหนึ่ง (Miyasaka et al., 2017) ดังนั้นเกณฑ์การตัดสินใจและเงื่อนไขการกำหนดพฤติกรรมของตัวแทนใน ABM จึงมักอ้างอิงจากปรากฏการณ์บนพื้นที่บริเวณโดยรอบตำแหน่งของตัวแทน การบูรณาการ GIS ร่วมกับ ABM จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจำลองพฤติกรรมเชิงพลวัตของตัวแทนบนพื้นที่ที่มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และองค์ประกอบทางกายภาพบนพื้นโลกจริง อีกทั้งยังสามารถจำลองการตัดสินใจตามหลักความน่าจะเป็น (probabilistic-based decision making) ซึ่งเป็นความสามารถของ ABM โดยที่การจำลองและประมวลผลด้วย GIS อย่างเดียวไม่สามารถกระทำได้ (Kim et al., 2021)

## 2.2 การศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวด้วยแบบจำลองตัวแทน

การวางยุทธศาสตร์พัฒนาการท่องเที่ยวจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการท่องเที่ยว (tourism system) และกระบวนการภายในซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบการท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น แหล่งท่องเที่ยว กลุ่มนักท่องเที่ยว พฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม สิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ทิศทางการตลาดการท่องเที่ยว เป็นต้น (Ruiz Palacios et al., 2021) ความเข้าใจดังกล่าวสามารถนำไปสู่การกำหนดนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงการวางแผนกระจายนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่การลดความเหลื่อมล้ำในการกระจายรายได้ สร้างสมดุลทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่ และยังเป็นการควบคุมการท่องเที่ยวตามขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว (carrying capacity) อย่างไรก็ดี การศึกษาการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ กล่าวคือเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยว ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยว (McCabe et al., 2016; Chen, 1998; Seddighi & Theocharous, 2002; Garg, 2015) วิธีการดังกล่าวมีข้อจำกัดหลายประการเนื่องจากพฤติกรรมการท่องเที่ยวเป็นผลจากการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่มีความซับซ้อนซึ่งเป็นผลจากการรับรู้ ความสนใจ อิทธิพลของบุคคลรอบข้าง และเครือข่ายทางสังคม (social network) นักท่องเที่ยวแต่ละบุคคลได้รับปัจจัยเหล่านี้แตกต่างกัน ดังนั้นรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าวจึงไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความสัมพันธ์เชิงเส้นที่มีรูปแบบตายตัว (deterministic) (Boavida-Portugal, et al., 2017; Wen et al., 2019; Yu et al., 2017) นอกจากนี้การคาดการณ์พฤติกรรมการท่องเที่ยวในอนาคตภายใต้สภาพการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนไปโดยอ้างอิงลักษณะความสัมพันธ์เชิงสถิติจากข้อมูลในอดีตมีความไม่แน่นอนสูง (uncertainty) เนื่องจากการคาดการณ์โดยอนุมานว่าระบบการท่องเที่ยวมีลักษณะคงที่และไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (stationary) (Baggio & Klobas, 2017) ทว่าพลวัตทางสังคมที่เปลี่ยนไปตามแต่ละช่วงเวลาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการการท่องเที่ยวซึ่งส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระบบการท่องเที่ยว นอกจากนี้การพัฒนาทางเทคโนโลยีทำให้เกิดตลาดการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นและการเกิดแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ ซึ่งทั้งหมดนี้ล้วนส่งผลต่อแรงจูงใจและการตัดสินใจในการท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไปของนักท่องเที่ยวกลุ่มเดิม (Faulkner et al., 2001) ดังนั้นการคาดการณ์สถานการณ์การท่องเที่ยวในอนาคตจึงไม่สามารถอ้างอิงจากรูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยการท่องเที่ยวในอดีตได้เพียงอย่างเดียว

ในการแก้ไขปัญหาและรับมือกับความท้าทายในการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวดังที่ได้กล่าวมานั้น จึงได้มีการนำแบบจำลองตัวแทนมาประยุกต์ใช้ในการท่องเที่ยว แบบจำลองตัวแทนสามารถจำลองสถานการณ์การท่องเที่ยวเชิงพลวัตที่มีความซับซ้อนจากพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นไปได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยว (Hsu et al., 2009) รวมถึงปฏิสัมพันธ์ของนักท่องเที่ยวที่สามารถส่งอิทธิพลต่อกันและกันและกระบวนการป้อนกลับ (feedback mechanisms) ของระบบจากพฤติกรรมของตัวแทนที่มีต่อองค์ประกอบของระบบ เช่น โบวิด้า-โปรตุกอล (Boavida-Portugal, 2017) นำแบบจำลองตัวแทนมาศึกษากระบวนการตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยวจากการตระหนักรู้ (awareness) และความชอบ (preference) ของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงทฤษฎีและหลักการของพฤติกรรมทางเลือกแหล่งท่องเที่ยวจากอิทธิพลทางสังคม ในขณะที่ อัลวาเรซและบริดา (Alvarez & Brida, 2018) ใช้แบบจำลองตัวแทนเพื่อศึกษาพลวัตการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา การศึกษาพบว่าเกิดการรวมกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีลักษณะส่วนบุคคลและรสนิยมการท่องเที่ยวแตกต่างกันในสถานที่ท่องเที่ยวเหมือนกันเป็นผลจากการส่งอิทธิพลต่อกันระหว่างนักท่องเที่ยวในระบบ และทำให้ทราบถึงลักษณะเฉพาะของแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูดกลุ่มนักท่องเที่ยวดังกล่าว

รูปแบบพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่นอกเหนือจากขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นปัจจัยภายในแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อทัศนคติของนักท่องเที่ยวและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบท่องเที่ยวได้ (Seyidov & Adomaitiene, 2017) แบบจำลองตัวแทนจึงถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลจากปัจจัยภายนอกเหล่านี้ที่มีผลต่อระบบการท่องเที่ยว เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจสถานการณ์การท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไป รวมถึงนำไปสู่การวางแผนแก้ไขปัญหาในระบบการท่องเที่ยว ตลอดจนเตรียมการป้องกันและรับมือกับสถานการณ์ที่เข้ามากระทบ เช่น ในงานวิจัยของจอห์นสันและซีเบอร์ (Johnson & Sieber, 2011) จำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองตัวแทนเพื่อการวางแผนการท่องเที่ยวที่รัฐโนวาสโกเชีย (Nova Scotia) ของแคนาดา โดยการทดลองสถานการณ์หากจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงร้อยละ 10 จากตลาดนักท่องเที่ยวในอเมริกา และได้จำลองสถานการณ์หากมีการโฆษณาเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวจะได้ผลลัพธ์ในแบบจำลองอย่างไร ผลการวิจัยทำให้เห็นแนวโน้มของจำนวนนักท่องเที่ยวในสถานที่ต่าง ๆ แตกต่างกันตามปัจจัยที่เข้ามากระทบ รวมถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต หู และคณะ (Wu et al., 2019) ศึกษาการท่องเที่ยวภายในประเทศจีนจากการลดและเพิ่มเมืองท่องเที่ยว ซึ่งพบว่า การปิดเมืองท่องเที่ยวที่เป็นเมืองท่า (port city) มีอิทธิพลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวในประเทศมากกว่าเมืองที่ไม่ใช่เมืองท่า หากมีจำนวนเมืองท่องเที่ยวที่เป็นเมืองท่าเพิ่มขึ้นจะเป็นการกระตุ้นให้มีการท่องเที่ยวภายในประเทศมากขึ้นซึ่งรวมถึงการท่องเที่ยวในเมืองอื่นที่ไม่ใช่เมืองท่าอีกด้วย และหากเพิ่มความน่าดึงดูดของเมืองท่องเที่ยวสำคัญที่ไม่ใช่เมืองท่าซึ่งมีที่ตั้งอยู่ห่างกันหลายเมืองพร้อมกันจะสามารถช่วยกระตุ้นการท่องเที่ยวในภาพรวมได้

นอกจากปัจจัยด้านสังคมและเศรษฐกิจแล้ว อาเมลุงและคณะ (Amelung et al., 2016) เสนอความจำเป็นในการใช้แบบจำลองตัวแทนเพื่อประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่างการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อม โดยระบุถึงความสำคัญของแบบจำลองตัวแทนที่มีต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) ในการสำรวจความต้องการและพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเพื่อการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน แนวคิดนี้ปรากฏอยู่ในงานวิจัยด้านการท่องเที่ยวจำนวนหนึ่ง เช่น สติวเดนและคณะ (Student et al., 2020) ทดสอบการใช้ ABM ในการประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยวชายฝั่ง โดยนำปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ เช่น พายุ มลพิษชายฝั่ง และความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมชายฝั่งและปะการัง เข้ามาเป็นตัวกระตุ้นในแบบจำลองเพื่อดูความอ่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงในอีก 30 ปี ข้างหน้าขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องด้านการท่องเที่ยวทั้งจำนวนนักท่องเที่ยว ความน่าดึงดูดของแหล่งท่องเที่ยว ผู้ประกอบการโรงแรม และตัวแทนการจัดโปรแกรมท่องเที่ยวชายฝั่งและการดำน้ำ ในงานวิจัยของปอนส์และคณะ (Pons et al., 2014) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อความต้องการและพฤติกรรมการเล่นสกีที่เทือกเขาแอลป์ โดยทำการสร้างสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณหิมะ การลดลงของธารน้ำแข็ง และความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทัศนคติเลือกสถานที่เล่นสกีของนักท่องเที่ยวจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักท่องเที่ยวตามประเภทของสกีรีสอร์ท บัลบีและจูปโปนี (Balbi & Giupponi, 2010) ทำงานวิจัยในทำนองเดียวกันพบว่าภายใต้สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงทำให้วิถีการท่องเที่ยวสกีในอดีตอาจดึงดูดนักท่องเที่ยวได้น้อยลง และจำเป็นต้องเพิ่มสาธารณูปโภคสนับสนุนการท่องเที่ยวให้มากขึ้นเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว เช่น การเพิ่มแหล่งพลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

## 2.3 พฤติกรรมการท่องเที่ยวตามคุณลักษณะของนักท่องเที่ยว

การศึกษาจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าพฤติกรรมการท่องเที่ยวมีความแตกต่างกันตามคุณลักษณะของนักท่องเที่ยว เนื่องจากพฤติกรรมเป็นผลจากการตัดสินใจซึ่งถูกควบคุมด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยว การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวกับลักษณะประชากร (demographic factor) โดยเฉพาะปัจจัยส่วนบุคคลทั้งเพศและอายุมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว (Pearce, 2014; Sirakaya & Woodside, 2005) เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ

พฤติกรรมและการตัดสินใจเลือกสถานที่จุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว (Baloglu, 1997; Baloglu & McCleary, 1999; Chen & Kerstetter, 1999) จากการศึกษาของ วูเจตซ์และคณะ (Vujčić et al., 2020) พบว่าปัจจัยด้านอายุมีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มนักท่องเที่ยวอายุ 21- 30 ปี มีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านสติปัญญา (intellectual factor) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการใฝ่รู้ตามช่วงวัย ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเลือกไปเที่ยวกลุ่มสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ พิพิธภัณฑ์และแกลเลอรี ในขณะที่นักท่องเที่ยวกลุ่มอายุ 29-35 ปี ปัจจัยด้านสังคมมีบทบาทมากต่อการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในเมือง เที่ยวเชิงวัฒนธรรม เทศกาล และโอเวนต่าง ๆ รวมถึงการพบปะสังสรรค์ นอกจากนี้ การท่องเที่ยวตามแหล่งบันเทิง (entertainment) และการท่องเที่ยวยามราตรี (nightlife) มักจะพบได้อย่างมากในกลุ่มนี้เช่นกัน (Božić, et al., 2017) การศึกษาล่าสุดของพอล อี อา กุซซี (Paül i Agustí, 2021) พบว่าปัจจัยด้านเพศ มีความสำคัญอย่างมากกับพฤติกรรมเชิงพื้นที่ของนักท่องเที่ยว ผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากรูปถ่ายที่ปรากฏในแอปพลิเคชันอินสตาแกรม (Instagram) ของนักท่องเที่ยวในเมืองบาร์เซโลนาโดยแบ่งเป็นกลุ่มเพศชายและเพศหญิงในสัดส่วนเท่า ๆ กัน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่านักท่องเที่ยวเพศหญิงมักจะถ่ายภาพสถานที่ภายในอาคารหรือพื้นที่ปิดมากกว่านักท่องเที่ยวเพศชาย เช่น พิพิธภัณฑ์ ร้านขายเครื่องแต่งกายแฟชั่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด และร้านอาหาร โดยที่พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ (aquarium) เป็นสถานที่ที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเพศหญิงมากที่สุด ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวที่เป็นสถานที่เปิดโล่งหรือสถานที่ภายนอกอาคาร (outdoor space) เป็นที่นิยมสำหรับนักท่องเที่ยวเพศชาย โดยเฉพาะบริเวณรถกระเช้า (cable car) ของหอคอยจำวหมา 1 (Jaume I tower) และท่าเรือเมืองบาร์เซโลนา

### 3. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้พัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวด้วยโปรแกรม NetLogo ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open source software) สำหรับการสร้างแบบจำลองตัวแทนโดยใช้ภาษา LOGO (Wilensky, 1999) สามารถกำหนดตัวแทนของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้เป็นจำนวนมากพร้อมทั้งกำหนดสภาพแวดล้อมเสมือนที่เป็นเงื่อนไขหนึ่งในการจำลองพฤติกรรมของตัวแทนในโลกของความเป็นจริง โปรแกรม NetLogo สามารถนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งในรูปแบบราสเตอร์ (raster) และเวกเตอร์ (vector) เพื่อใช้ในการประมวลผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจำลองพฤติกรรมนักท่องเที่ยวในการศึกษานี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 ตัวแทน (agent) ในแบบจำลอง

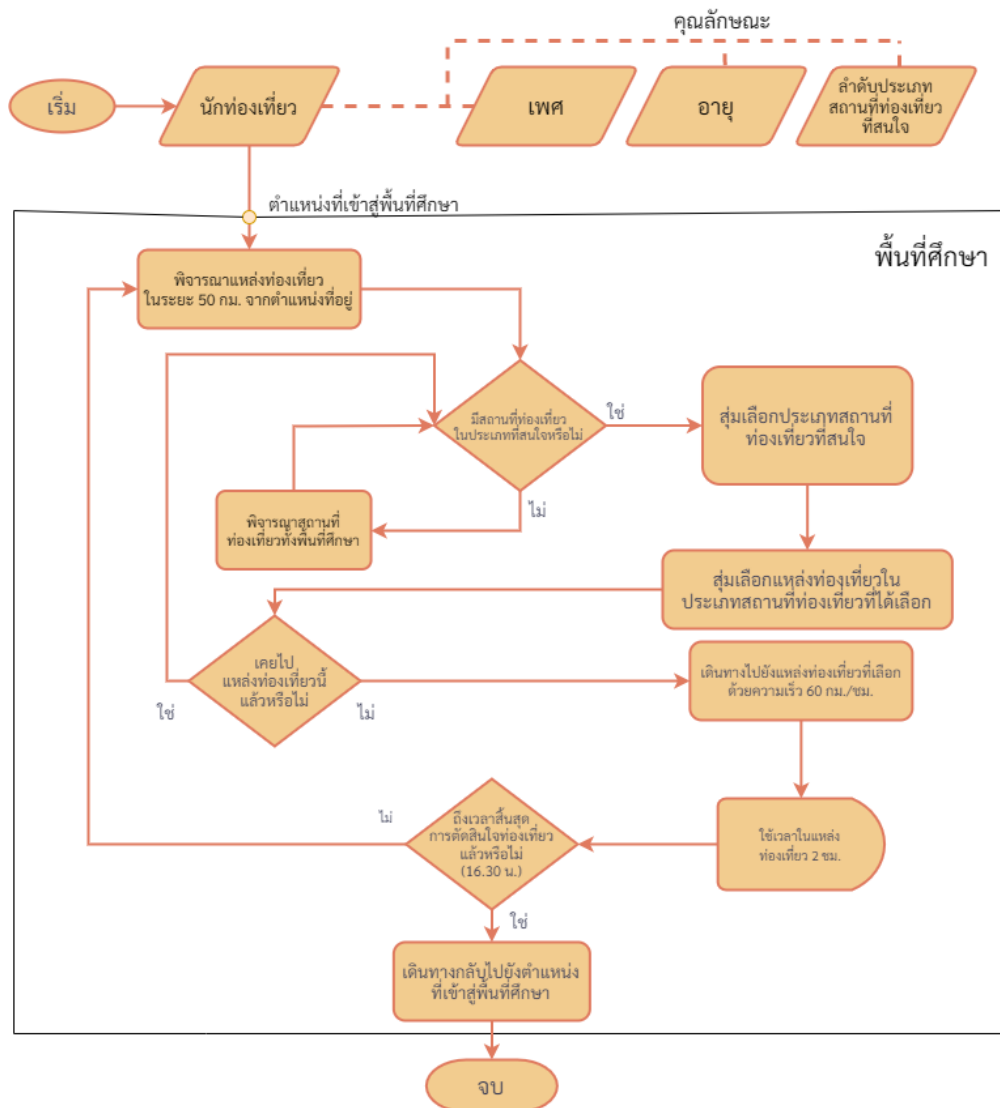
แบบจำลองประกอบด้วยตัวแทนประเภทนักท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยว สำหรับตัวแทนนักท่องเที่ยวกำหนดให้สามารถเคลื่อนที่บนพื้นที่ได้และมีลักษณะการท่องเที่ยวแบบทัศนจร กล่าวคือนักท่องเที่ยวเดินทางจากพื้นที่อื่นเพื่อมาท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรีในช่วงเวลากลางวันและเดินทางกลับในช่วงเวลาเย็นโดยไม่มีการพักค้างคืน งานวิจัยนี้กำหนดให้ตัวแทนนักท่องเที่ยวมีคุณลักษณะเฉพาะ 2 ประการ ได้แก่ เพศ (sex) และอายุ (age) เนื่องจากเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อความสนใจสถานที่ท่องเที่ยวและพฤติกรรมการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก (Collins & Tisdell, 2002; Lehto et al., 2002) ตัวแทนนักท่องเที่ยวในแบบจำลองแบ่งออกเป็นเพศชายและเพศหญิงใน 6 ช่วงอายุได้แก่ ต่ำกว่า 20 ปี, 21-30 ปี, 31-40 ปี, 41-50 ปี, 51-60 ปี และ มากกว่า 60 ปี รวมทั้งหมด 12 กลุ่มตัวแทน สำหรับตัวแทนแหล่งท่องเที่ยวกำหนดให้มีตำแหน่งที่

แน่นอนและไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ในงานวิจัยนี้กำหนดให้มีตัวแทนแหล่งท่องเที่ยว 6 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์ (history) แหล่งท่องเที่ยววัฒนธรรมและศาสนา (culture and religion) แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (nature) แหล่งท่องเที่ยวเพื่อนันทนาการ (recreation) แหล่งท่องเที่ยวประเภทผจญภัยและสุดโหด (adventure and extreme tourism) และแหล่งท่องเที่ยวประเภทช้อปปิ้ง (shopping) ตัวแทนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มถูกกำหนดมีความสนใจสถานที่ท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ตัวแทนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มมีความสนใจในแหล่งท่องเที่ยว 3 ประเภท โดยมีลำดับความสนใจ และถือเป็นขอบเขตการตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวของตัวแทนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม

การกำหนดระดับความสนใจของตัวแทนนักท่องเที่ยวที่มีต่อแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ได้จากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม โดยให้ผู้ตอบระบุความต้องการท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทด้วยการให้คะแนนระหว่าง 1 (สนใจน้อยที่สุด) ถึง 5 (สนใจมากที่สุด) ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดขนาดตัวอย่าง 271 คน อ้างอิงจากสูตรคำนวณของโคชราน (Cochran as cited in Islam, 2018) ที่ระดับความเชื่อมั่น (confidence level) 90% และความแม่นยำ (precision) 5% และทำการสุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวแยกตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยด้วยการสอบถามแบบเผชิญหน้าและการกระจายแบบสอบถามผ่านช่องทางออนไลน์ ผลลัพธ์จากแบบสอบถามสามารถนำมาจัดลำดับประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม (แยกตามเพศและช่วงอายุ) มีความสนใจมากที่สุด ซึ่งพิจารณาจากประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับคะแนน 5 มากที่สุดเรียงลำดับ หากมีจำนวนผู้ตอบเท่ากัน จะพิจารณาคะแนนลำดับถัดไปที่มีจำนวนผู้ตอบสูงที่สุด

### 3.2 แนวคิดการกำหนดเงื่อนไขพฤติกรรมของตัวแทนในแบบจำลอง

ตัวแทนนักท่องเที่ยวถูกกำหนดให้มีเป้าหมายในการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในขอบเขตความสนใจของตนเองภายในระยะเวลา 08.00 – 16.30 น. ตัวแทนนักท่องเที่ยวเริ่มทำการเลือกเป้าหมายในการเดินทางเมื่อเข้าสู่พื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 1) โดยเริ่มจากการค้นหาแหล่งท่องเที่ยวในระยะ 50 กิโลเมตรจากตำแหน่งทางเข้าเพื่อพิจารณาว่ามีแหล่งท่องเที่ยวในประเภทที่สนใจหรือไม่ หากไม่พบ ตัวแทนนักท่องเที่ยวจะเพิ่มระยะการค้นหาครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา ต่อจากนั้นจึงทำการเลือกประเภทของแหล่งท่องเที่ยวในความสนใจ 3 ลำดับ โดยแหล่งท่องเที่ยวประเภทที่อยู่ในลำดับความสนใจแรกจะมีโอกาสถูกสุ่มเลือกสูงกว่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทที่อยู่ในลำดับความสนใจรองลงมา ในการสุ่มเลือกนี้ อ้างอิงจากคะแนนความสนใจของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มที่ได้จากแบบสอบถาม ซึ่งนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มจะมีความสนใจท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว 3 ประเภทตามลำดับคะแนน จากนั้นจึงแปลงค่าคะแนนให้เป็นสัดส่วนต่อคะแนนรวม และนำไปกำหนดให้เป็นค่าความน่าจะเป็นสำหรับการสุ่มเลือกแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 3 ลำดับ ซึ่งเท่ากับ 0.5, 0.3 และ 0.2 ตามลำดับ

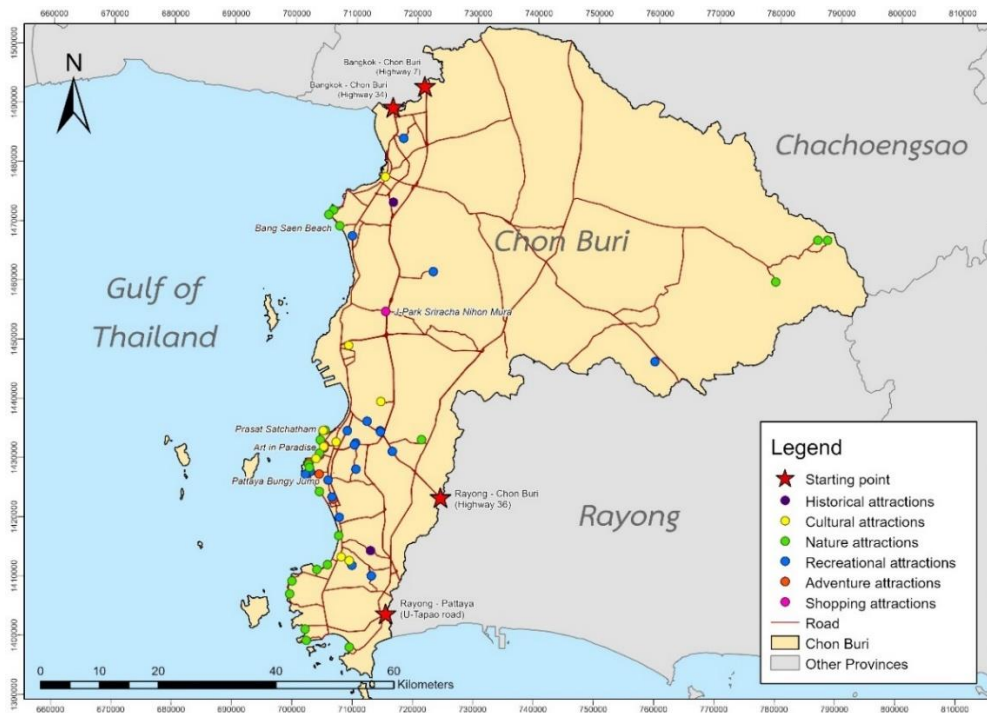


ภาพที่ 1 แผนผังแสดงเงื่อนไขในการเลือกแหล่งท่องเที่ยวและพฤติกรรมของการเดินทางของตัวแทนนักท่องเที่ยว

เมื่อตัวแทนนักท่องเที่ยวเลือกประเภทแหล่งท่องเที่ยวแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นการสุ่มเลือกแหล่งท่องเที่ยวในประเภทนั้น กำหนดให้แหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งมีความน่าจะเป็นในการถูกเลือกเท่ากันและถือว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวเป้าหมาย จากนั้นตัวแทนนักท่องเที่ยวจะเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวเป้าหมายนี้และหยุดการเดินทางเพื่อชมสถานที่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว ตัวแทนนักท่องเที่ยวจะเลือกแหล่งท่องเที่ยวเป้าหมายใหม่ด้วยเงื่อนไขเดิมโดยพิจารณาจากแหล่งท่องเที่ยวในบริเวณตำแหน่งปัจจุบันของตัวแทนนักท่องเที่ยว หากสุ่มเลือกได้แหล่งท่องเที่ยวที่เคยเดินทางไปแล้ว จะทำการสุ่มเลือกใหม่ จากนั้นตัวแทนนักท่องเที่ยวจะเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวเป้าหมายแห่งใหม่ ขั้นตอนการจำลองจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเวลาสิ้นสุดการตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวซึ่งกำหนดไว้ที่ 16.30 น. ตัวแทนจะเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวแห่งสุดท้ายที่ได้เลือกก่อนจะเดินทางออกจากพื้นที่ศึกษาในตำแหน่งเดียวกันกับที่เดินทางเข้ามาภายในเวลา 19.00 น.

### 3.3 ข้อมูลนำเข้าและกระบวนการในการจำลอง

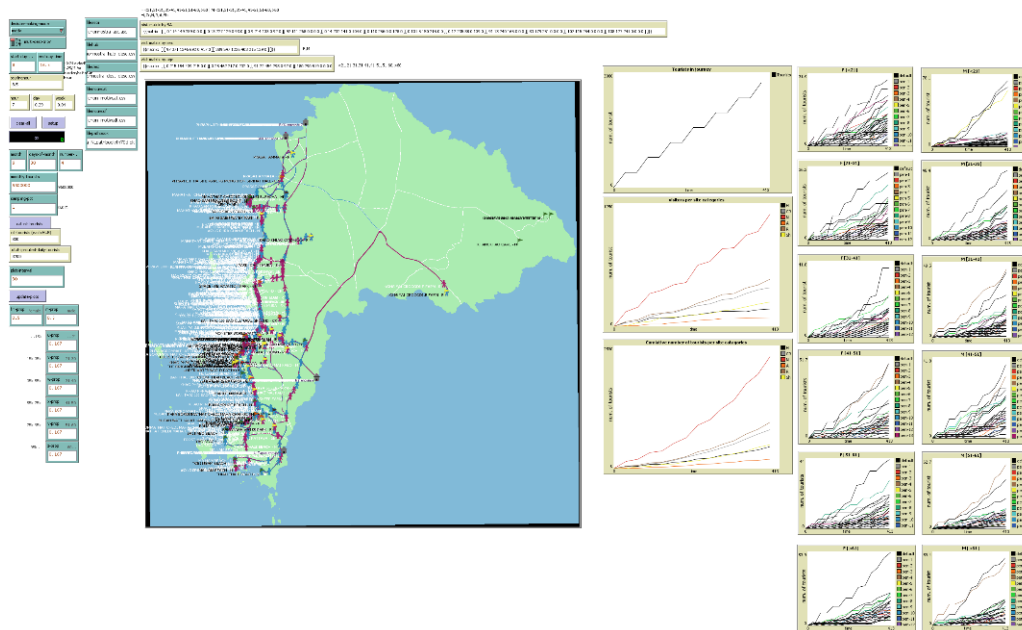
ในการศึกษาครั้งนี้ทำการจำลองสถานการณ์จากตัวแทนนักท่องเที่ยวทั้งหมด 3,200 คน ซึ่งเป็นค่าประมาณการจำนวนนักท่องเที่ยวแบบทัศนอารณีย์รายวันอ้างอิงจากสถิตินักท่องเที่ยวแบบทัศนอารรายปีของจังหวัดชลบุรี ในปี 2562 (1,155,378 คน) (Ministry of Tourism and Sports, 2020) แบ่งเป็นตัวแทนนักท่องเที่ยวชายและหญิงอย่างละ 1,600 คน และตัวแทนนักท่องเที่ยว 6 กลุ่มช่วงอายุ กลุ่มละ 534 คน แหล่งท่องเที่ยวที่เป็นเป้าหมายในการจำลองมีทั้งหมด 59 แห่ง (ภาพที่ 2) แบ่งออกได้เป็นแหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์ 2 แห่ง ธรรมชาติ 21 แห่ง วัฒนธรรมและศาสนา 9 แห่ง นันทนาการ 20 แห่ง ผจญภัยและสุดโต่ง 3 แห่ง และการช้อปปิ้ง 4 แห่ง กำหนดให้ตัวแทนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้าสู่พื้นที่ศึกษา 4 ตำแหน่ง (ภาพที่ 2) ได้แก่ ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (ถนนมอเตอร์เวย์กรุงเทพฯ-ชลบุรี) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 (ถนนเทพรัตนและถนนสุขุมวิทจากกรุงเทพฯ) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 36 (ถนนบายพาสพัทยา-ระยอง) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิทจากสนามบินนานาชาติอู่ตะเภา)



ภาพที่ 2 แหล่งท่องเที่ยวจำแนกตามประเภทของจังหวัดชลบุรี  
และตำแหน่งที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้าสู่พื้นที่ศึกษา

แบบจำลองจะทำการสุ่มตัวแทนนักท่องเที่ยวที่เข้าสู่พื้นที่ศึกษาจำนวน 400 คน ในทุก 1 ชั่วโมง โดยกระจายตัวแทนนักท่องเที่ยวไปที่ตำแหน่งทางเข้าพื้นที่ทั้ง 4 แห่งอย่างละเท่า ๆ กัน (100 คนต่อตำแหน่งทางเข้า) เริ่มตั้งแต่เวลา 8.00 น. จนกระทั่งปล่อยตัวแทนครบ 3,200 คน รวมเวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง แบบจำลองประมวลผลการเคลื่อนที่ของตัวแทนนักท่องเที่ยวบนตารางกริดขนาด 100 x 100 เมตร โดยตัวแทนนักท่องเที่ยวสามารถเคลื่อนที่เฉพาะบนกริดที่เป็นถนนเท่านั้น ด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 3) แบบจำลองทำการประมวลผลอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งตัวแทนนักท่องเที่ยวทั้งหมดเดินทางออกจากพื้นที่ศึกษาหลังเสร็จสิ้นการท่องเที่ยวในจุดสุดท้าย ในงานวิจัยนี้ทำการประมวลผลแบบจำลองทั้งหมด 45 ครั้ง เนื่องจากตัวแทนสุ่มเลือกแหล่งท่องเที่ยวตามลำดับความสนใจจึงทำให้ผลลัพธ์แตกต่างกันในการประมวลผล

แบบจำลองแต่ละครั้ง และสามารถอนุมานลักษณะการแจกแจงทางสถิติแบบโค้งปกติได้จากผลลัพธ์จากการประมวลผลแบบจำลอง 45 ครั้ง ตามทฤษฎีลิมิตสู่ส่วนกลาง (central limit theorem) ซึ่งเป็นข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์สถิติของผลลัพธ์จากแบบจำลอง (Islam, 2018) นอกจากนี้แบบจำลองยังทำการสุ่มตัวแทนนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาทำให้จำนวนตัวแทนแต่ละกลุ่มในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาประมวลผลแต่ละครั้ง การประเมินความผันแปร (variability) ของผลลัพธ์จากแบบจำลองรวมถึงความแม่นยำ (precision) ในการจำลองจึงมีความจำเป็น



ภาพที่ 3 การประมวลผลแบบจำลองตัวแทนด้วยโปรแกรม NetLogo

### 3.4 การวิเคราะห์ผลลัพธ์จากแบบจำลองตัวแทน

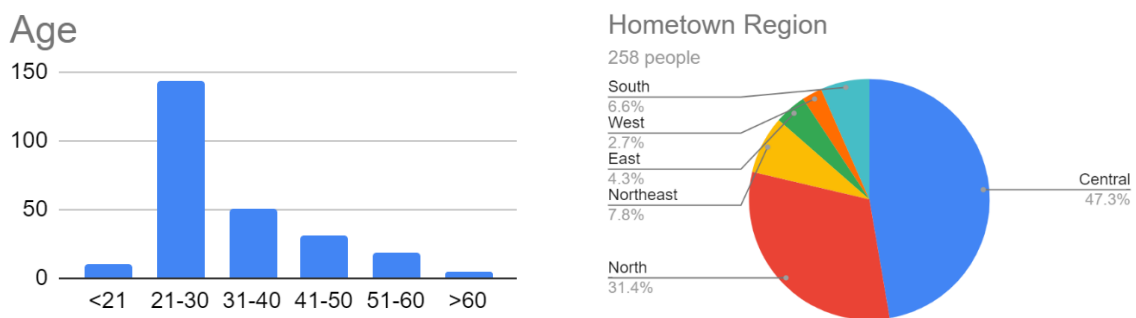
แบบจำลองตัวแทนให้ผลลัพธ์เป็นจำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามกลุ่มเพศและอายุที่เดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่งในทุก ๆ ครั้งชั่วโมงตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดเวลาการจำลอง การวิเคราะห์อ้างอิงจากการคำนวณสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) ของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมและแยกตามกลุ่มของแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งและตามประเภท รวมถึงประมาณค่าความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวรวมของแต่ละสถานที่จากการจำลอง 45 ครั้ง จากนั้นจึงเป็นการวิเคราะห์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักท่องเที่ยวตามช่วงเวลาและรูปแบบการกระจายตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวเชิงพื้นที่ด้วยการแสดงผลลัพธ์บนแผนที่

ในการศึกษาครั้งนี้ตรวจสอบความถูกต้องผลลัพธ์จากแบบจำลองจากการเปรียบเทียบนักท่องเที่ยวตามช่วงอายุที่พบมากในแต่ละสถานที่จากการสังเกตและสอบถามจากแหล่งท่องเที่ยวจำนวน 5 แห่งจากการสุ่ม คิดเป็น 8.5% ของแหล่งท่องเที่ยวทั้งหมด ได้แก่ ชายหาดบางแสน (ด้านธรรมชาติ) ปราสาทสัจธรรม (ด้านวัฒนธรรมและศาสนา) บ้านจิมป์ (ด้านการผจญภัยและสันทนาการ) เจพาร์ค นิฮอน มูระ (ด้านการช้อปปิ้ง) และอาร์ต อิน พาราไดซ์ (ด้านวัฒนธรรมและศาสนา)

## 4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

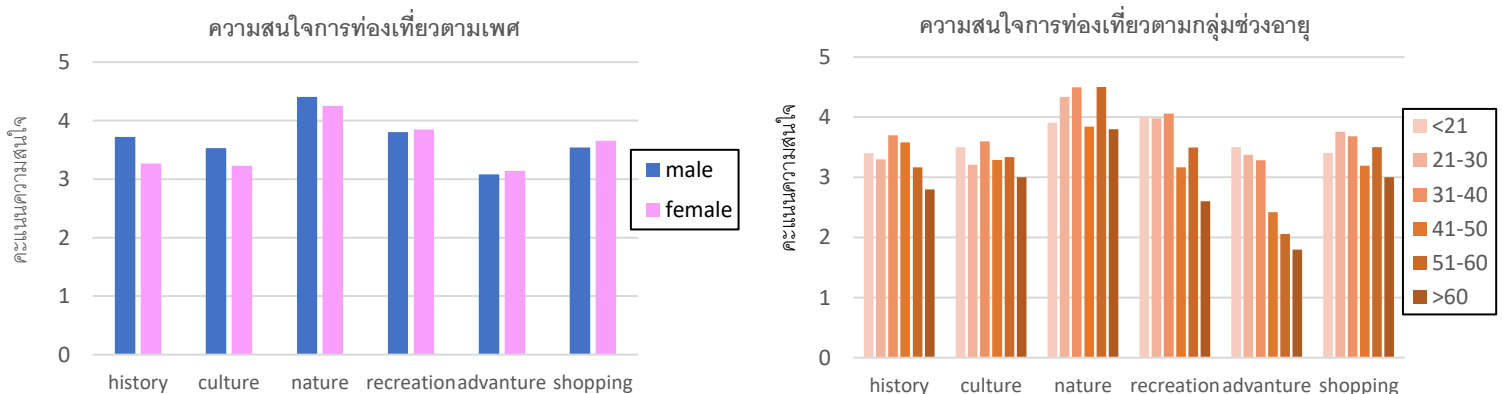
### 4.1 ความสนใจประเภทแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม

จากการรวบรวมแบบสอบถาม พบว่ามีจำนวนที่สามารถนำมาใช้ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ทั้งหมด 258 ชุด ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (72.1%) ผู้ตอบอยู่ในกลุ่มช่วงอายุ 21-30 ปี มากที่สุด (55.8%) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาในภาคกลางและภาคเหนือ (47.3% และ 31.1% ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมากกว่า 60 ปี และกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปี มีจำนวนตัวอย่างค่อนข้างน้อยทั้งเพศชายและหญิง (3.9% และ 1.9% ตามลำดับ) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 สัดส่วนของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตามช่วงอายุและภูมิลำเนา

ผลการศึกษาจากแบบสอบถามพบว่านักท่องเที่ยวทั้งเพศชายและหญิงมีลำดับประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่สนใจใกล้เคียงกัน ประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติ ตามด้วยแหล่งท่องเที่ยวด้านนันทนาการ สำหรับแหล่งท่องเที่ยวแบบผจญภัยและสุดโต่งได้รับความนิยมน้อยที่สุด นักท่องเที่ยวเพศชายสนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมและศาสนา และธรรมชาติมากกว่าเพศหญิง (ภาพที่ 5) ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวประเภทนันทนาการ ผจญภัยและสุดโต่ง และช้อปปิ้งได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเพศหญิงมากกว่าเพศชาย อย่างไรก็ตามระดับความสนใจของแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ไม่ต่างกันมากนักเมื่อเทียบกับแหล่งท่องเที่ยวในกลุ่มที่นักท่องเที่ยวเพศชายสนใจมากกว่าเพศหญิง



ภาพที่ 5 ความสนใจในการท่องเที่ยวตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวแยกตามเพศ (ซ้าย) และกลุ่มอายุ (ขวา)

เมื่อพิจารณาตามกลุ่มช่วงอายุ พบว่านักท่องเที่ยวทุกกลุ่มสนใจแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติมากที่สุด ยกเว้นกลุ่มอายุต่ำกว่า 21 ปี สนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทนันทนาการมากที่สุด สำหรับแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในความสนใจลำดับที่สองค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม กล่าวคือ ประเภทธรรมชาติจะอยู่ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 21 ปี ประเภทนันทนาการจะอยู่ในกลุ่มอายุ 21-40 ปี ประเภทประวัติศาสตร์จะอยู่ในกลุ่มอายุ 40-50 ปี และประเภทช้อปปิ้งจะอยู่ในกลุ่มอายุเกิน 50 ปี แหล่งท่องเที่ยวในความสนใจลำดับแรกกับลำดับที่สองในกลุ่มนักท่องเที่ยวอายุน้อยมีคะแนนแตกต่างกันไม่มากนัก ความแตกต่างนี้เพิ่มขึ้นในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีอายุมากขึ้นหรืออาจกล่าวได้ว่านักท่องเที่ยวกลุ่มสูงอายุมีลำดับความสนใจของประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่ชัดเจนมากขึ้น ผลการศึกษายังพบว่านักท่องเที่ยวกลุ่มสูงอายุมีความสนใจในแหล่งท่องเที่ยวในระดับปานกลางเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากไม่มีแหล่งท่องเที่ยวประเภทใดเลยที่กลุ่มผู้สูงอายุเพศชาย (>60 ปี) มีความต้องการท่องเที่ยวในระดับสูงสุด

เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวพบว่า ระดับความสนใจของนักท่องเที่ยวตามกลุ่มช่วงอายุมีความใกล้เคียงกันในกรณีแหล่งท่องเที่ยวประเภทวัฒนธรรมและศาสนา ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวประเภทผจญภัยและสกีโด่งมีระดับความสนใจค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มช่วงอายุ และความสนใจในแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้มีน้อยลงในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีอายุมากขึ้น (ภาพที่ 5) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้มีความเจาะจงเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้สามารถสรุปลำดับความสนใจการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มเพื่อเป็นคุณสมบัติของตัวแทนนักท่องเที่ยวในแบบจำลองได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มนักท่องเที่ยวแบ่งตามเพศ ช่วงอายุและความสนใจต่อประเภทสถานที่ท่องเที่ยวที่มีสัดส่วนสูงสุด

| เพศ  | ช่วงอายุ      | ประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่สนใจ |                  |                  |
|------|---------------|------------------------------|------------------|------------------|
|      |               | ลำดับที่ 1                   | ลำดับที่ 2       | ลำดับที่ 3       |
| ชาย  | ต่ำกว่า 21 ปี | ผจญภัยและสกีโด่ง             | นันทนาการ        | วัฒนธรรมและศาสนา |
|      | 21-30 ปี      | ธรรมชาติ                     | ช้อปปิ้ง         | นันทนาการ        |
|      | 31-40 ปี      | ธรรมชาติ                     | นันทนาการ        | ประวัติศาสตร์    |
|      | 41-50 ปี      | ธรรมชาติ                     | วัฒนธรรมและศาสนา | ประวัติศาสตร์    |
|      | 51-60 ปี      | ธรรมชาติ                     | ประวัติศาสตร์    | วัฒนธรรมและศาสนา |
|      | > 60 ปี       | ธรรมชาติ                     | ประวัติศาสตร์    | วัฒนธรรมและศาสนา |
| หญิง | ต่ำกว่า 21 ปี | นันทนาการ                    | ธรรมชาติ         | วัฒนธรรมและศาสนา |
|      | 21-30 ปี      | ธรรมชาติ                     | นันทนาการ        | ช้อปปิ้ง         |
|      | 31-40 ปี      | ธรรมชาติ                     | นันทนาการ        | ช้อปปิ้ง         |
|      | 41-50 ปี      | ธรรมชาติ                     | ประวัติศาสตร์    | วัฒนธรรมและศาสนา |
|      | 51-60 ปี      | ธรรมชาติ                     | นันทนาการ        | ช้อปปิ้ง         |
|      | > 60 ปี       | ธรรมชาติ                     | ช้อปปิ้ง         | วัฒนธรรมและศาสนา |

## 4.2 ผลการคาดการณ์ตัวแทนนักท่องเที่ยวจากแบบจำลอง

### 4.2.1 จำนวนและลักษณะของนักท่องเที่ยวตามประเภทแหล่งท่องเที่ยว

ผลจากแบบจำลองพบว่าตัวแทนนักท่องเที่ยวเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยว 1 ถึง 4 แห่งต่อวัน ขึ้นกับเวลาเริ่มต้นการท่องเที่ยว จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแทนนักท่องเที่ยวเลือกแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติมากที่สุด (ร้อยละ 46.6) เนื่องจากนักท่องเที่ยวทุกกลุ่มมีความสนใจในระดับสูงสุด รองลงมาคือแหล่งท่องเที่ยวนันทนาการ (ร้อยละ 18.5) และวัฒนธรรมและ

ศาสนา (ร้อยละ 12.1) ซึ่งอยู่ในความสนใจลำดับที่ 2 และ 3 โดยส่วนใหญ่ แหล่งท่องเที่ยวประเภทผจญภัยและสุดโต่งมีตัวแทนนักท่องเที่ยวรวมน้อยที่สุด (ร้อยละ 4.0) ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของจำนวนตัวแทนนักท่องเที่ยวรวมตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวจากการประมวลผล 45 ครั้งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงสามารถกล่าวได้ว่าแบบจำลองให้ผลการคำนวณที่ค่อนข้างคงที่และการจำลองมีความแม่นยำค่อนข้างสูงในด้านจำนวนนักท่องเที่ยวรวมของแต่ละประเภทแหล่งท่องเที่ยว

ตารางที่ 2 จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยรายกลุ่มตามประเภทแหล่งท่องเที่ยวจากการประมวลผลแบบจำลองตัวแทน 45 ครั้ง

| ประเภทแหล่ง<br>ท่องเที่ยว | กลุ่มนักท่องเที่ยว |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | รวม    | เฉลี่ยต่อ<br>แหล่ง<br>ท่องเที่ยว | ร้อยละ |
|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------------------|--------|
|                           | ชาย                |       |       |       |       |       | หญิง  |       |       |       |       |       |        |                                  |        |
|                           | <21                | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | >60   | <21   | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | >60   |        |                                  |        |
| ประวัติศาสตร์             | 0                  | 0     | 117   | 116.6 | 163.2 | 161.8 | 0     | 0     | 0     | 162.2 | 0     | 0     | 720.8  | 360.4                            | 8.9    |
| วัฒนธรรมและศาสนา          | 131.3              | 0     | 0     | 193.8 | 137.6 | 137.4 | 124.4 | 0     | 0     | 137.9 | 0     | 122.1 | 984.6  | 109.4                            | 12.1   |
| ธรรมชาติ                  | 0                  | 336.8 | 354.2 | 364.1 | 385.9 | 388.8 | 214.1 | 342.8 | 342.2 | 386.1 | 339.2 | 329.5 | 3783.8 | 172.0                            | 46.6   |
| นันทนาการ                 | 199.4              | 136.8 | 214.6 | 0     | 0     | 0     | 337.9 | 208.3 | 201.6 | 0     | 203.9 | 0     | 1502.6 | 75.1                             | 18.5   |
| ผจญภัยและสุดโต่ง          | 321.4              | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 321.4  | 107.1                            | 4.0    |
| ช้อปปิ้ง                  | 0                  | 198.6 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 134   | 132.8 | 0     | 134.5 | 201   | 800.9  | 220.2                            | 9.9    |

ในด้านจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภท (ตารางที่ 2) มีค่าสูงสุดในแหล่งท่องเที่ยวประเภทประวัติศาสตร์ ตามด้วยประเภทช้อปปิ้ง และประเภทธรรมชาติ ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวประเภทนันทนาการมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยต่อแหล่งท่องเที่ยวที่น้อยที่สุด ผลการศึกษานี้สามารถอธิบายได้ตามหลักการอุปสงค์และอุปทานของแหล่งท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์มีเพียง 2 แห่ง ในขณะที่มีกลุ่มนักท่องเที่ยว 5 กลุ่มสนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ จึงทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่อแหล่งท่องเที่ยวสูงสุด ในทำนองเดียวกับแหล่งท่องเที่ยวประเภทช้อปปิ้ง มีแหล่งท่องเที่ยวจำนวน 4 แห่งและมีกลุ่มนักท่องเที่ยวที่สนใจ 5 กลุ่มเช่นกันจึงทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวต่อแหล่งท่องเที่ยวอยู่ในลำดับรองลงมา ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติแม้จะอยู่ในความสนใจของทุกกลุ่มแต่มีแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้เป็นจำนวนมากในจังหวัดชลบุรีจึงทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยไม่สูงเท่ากับแหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์ สำหรับแหล่งท่องเที่ยวประเภทนันทนาการมีจำนวนมากและมีนักท่องเที่ยว 7 กลุ่ม นักท่องเที่ยวจึงสามารถกระจายตามแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ ค่าเฉลี่ยจำนวนนักท่องเที่ยวจึงมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับประเภทแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ

แหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติพบกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีความหลากหลายมากที่สุด เนื่องจากนักท่องเที่ยวทุกกลุ่ม (ยกเว้นเพศชายอายุต่ำกว่า 21 ปี) สนใจแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติเป็นลำดับแรก จำนวนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มค่อนข้างใกล้เคียงกัน ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรมและศาสนาและด้านนันทนาการมีความหลากหลายของนักท่องเที่ยวในระดับรองลงมา นั่นคือพบนักท่องเที่ยวเพียงบางกลุ่มและมีจำนวนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มต่างกันตามระดับความสนใจต่อแหล่งท่องเที่ยวประเภทนั้น เช่น แหล่งท่องเที่ยวนันทนาการมีจำนวนนักท่องเที่ยวตัวแทนเพศหญิงอายุต่ำกว่า 21 ปีสูงกว่ากลุ่มอื่น เนื่องจากเป็นกลุ่มที่สนใจในแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้มากที่สุด สำหรับแหล่งท่องเที่ยวด้านผจญภัยและสุดโต่งพบเฉพาะกลุ่มนักท่องเที่ยวเพศชายอายุต่ำกว่า 21 ปี เนื่องจากเป็นเพียงนักท่องเที่ยวกลุ่มเดียวที่สนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะกลุ่มสูงที่สุด จากผลการศึกษาจึงกล่าวได้ว่าความหลากหลายของกลุ่มนักท่องเที่ยวและจำนวนนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มสอดคล้องกับการกำหนดระดับความสนใจประเภทแหล่งท่องเที่ยวอ้างอิงจากข้อมูลแบบสอบถาม ผลการศึกษายังพบว่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทที่มีจำนวนสถานที่ท่องเที่ยวที่น้อยอาจส่งผลต่อจำนวนและการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวเมื่อเทียบกับแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่นที่มีจำนวนสถานที่ท่องเที่ยวมากกว่า จากตารางที่ 2 กลุ่มนักท่องเที่ยวเพศชายอายุ 50 ปีขึ้นไป และเพศหญิงอายุ 41-50 ปี (3 กลุ่ม) เดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติมากกว่านักท่องเที่ยว

กลุ่มอื่น แม้จะอยู่ในความสนใจลำดับที่ 1 เหมือนกัน เนื่องจากความสนใจลำดับ 2 ของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ซึ่งมีจำนวนสถานที่น้อยกว่ามาก ส่งผลให้ตัวแทนนักท่องเที่ยวมีโอกาสที่จะค้นหาแหล่งท่องเที่ยวไม่พบ จึงเลือกเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่น ดังจะเห็นว่านักท่องเที่ยว 3 กลุ่มนี้ในแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์มีจำนวนน้อยกว่าในแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติค่อนข้างมาก หรือในกรณีแหล่งท่องเที่ยวด้านผจญภัยและสันทนาการ พบว่านักท่องเที่ยวในกลุ่มที่มีจำนวนสูงสุดมีต่ำกว่านักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่นเล็กน้อย เนื่องจากโอกาสที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวจะพบแหล่งท่องเที่ยวนี้ในระยะค้นหาไม่มากนักจากแหล่งท่องเที่ยวที่มีเพียง 3 แห่ง ทำให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีโอกาสเลือกแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่นในลำดับรองได้มากกว่า

ตารางที่ 3 จำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยของแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวสูงสุด 20 อันดับแรก (คน) จำแนกตามกลุ่มนักท่องเที่ยว

| ลำดับ | แหล่งท่องเที่ยว                            | ประเภทแหล่ง<br>ท่องเที่ยว | กลุ่มนักท่องเที่ยว |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |      | Total<br>(Average) | SD   | 95%<br>C.L. |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|--------------------|------|-------------|
|       |                                            |                           | ชาย                |       |       |       |       |      | หญิง |       |       |       |       |      |                    |      |             |
|       |                                            |                           | <21                | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | >60  | <21  | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | >60  |                    |      |             |
| 1     | มหาธาตุเจดีย์มิ่งโมลีศรีบูรพา              | ประวัติศาสตร์             | 0                  | 0     | 62    | 60.2  | 85.1  | 82.4 | 0    | 0     | 0     | 83.7  | 0     | 0    | 373.3              | 16.9 | 5.1         |
| 2     | พระบรมธาตุเจดีย์มหาจักรีพิพัฒน์            | ประวัติศาสตร์             | 0                  | 0     | 55    | 56.5  | 78.1  | 79.4 | 0    | 0     | 0     | 78.5  | 0     | 0    | 347.5              | 10.5 | 3.2         |
| 3     | หาดบางแสน                                  | ธรรมชาติ                  | 0                  | 30.2  | 31.2  | 29.5  | 31.7  | 29.4 | 20.1 | 31.7  | 32.6  | 31.2  | 29.2  | 29   | 325.8              | 20.4 | 6.1         |
| 4     | แหลมแท่น                                   | ธรรมชาติ                  | 0                  | 27.7  | 30.5  | 27.3  | 28.3  | 29   | 17.6 | 31    | 30    | 28.9  | 28.1  | 27   | 305.4              | 17.2 | 5.2         |
| 5     | จุดชมวิวกาสามมุข                           | ธรรมชาติ                  | 0                  | 28.3  | 29    | 25.6  | 27.2  | 27   | 18.4 | 30.1  | 29.6  | 28.4  | 30.5  | 27.3 | 301.3              | 16.1 | 4.8         |
| 6     | เจพาร์ค นีออน มูระ                         | ชอปปิง                    | 0                  | 72    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 50.1  | 48.1  | 0     | 48.9  | 71.5 | 290.6              | 15.2 | 4.6         |
| 7     | จุดชมวิวกาพระตำหนัก                        | ธรรมชาติ                  | 0                  | 18.2  | 20.5  | 34.7  | 34.3  | 35   | 19.8 | 18.1  | 18.2  | 33.1  | 17.9  | 28.5 | 278.2              | 20.1 | 6           |
| 8     | หาดพัทยา                                   | ธรรมชาติ                  | 0                  | 18    | 20.8  | 20.3  | 23.2  | 22   | 10.5 | 17.7  | 18.9  | 23.2  | 18    | 18.8 | 211.3              | 12.5 | 3.7         |
| 9     | สวนป่าเชิงอนุรักษ์เขาไม้แก้ว               | ธรรมชาติ                  | 0                  | 18.4  | 20.7  | 20.1  | 22.5  | 22.7 | 10.5 | 17.3  | 18.4  | 23.6  | 17.2  | 18.8 | 210.2              | 12.4 | 3.7         |
| 10    | หาดวงพระจันทร์                             | ธรรมชาติ                  | 0                  | 17    | 18.9  | 21.2  | 22.8  | 22.1 | 10.7 | 18.2  | 17.8  | 23.4  | 17.9  | 17.6 | 207.7              | 11.4 | 3.4         |
| 11    | เขาทัพพระยา                                | ธรรมชาติ                  | 0                  | 19    | 20.6  | 19.2  | 21.9  | 22.6 | 10.3 | 18    | 17.5  | 20.9  | 16.9  | 17.7 | 204.4              | 13.5 | 4.1         |
| 12    | หาดวงศ์อมตย์                               | ธรรมชาติ                  | 0                  | 17.6  | 19.7  | 20.9  | 22.8  | 22.7 | 10.9 | 17.9  | 17.2  | 22.2  | 18.3  | 0    | 190.2              | 12.1 | 3.6         |
| 13    | หาดจอมเทียน                                | ธรรมชาติ                  | 0                  | 18.2  | 17.3  | 16.6  | 17.1  | 18.1 | 9.5  | 18.3  | 17.7  | 18    | 18.6  | 17.7 | 187                | 13.1 | 3.9         |
| 14    | พิพิธภัณฑ์หอยส์ หุสโซด์ส แวกซ์เวิร์ค พัทยา | วัฒนธรรมและศาสนา          | 23.4               | 0     | 0     | 34    | 25    | 25   | 21.8 | 0     | 0     | 25.8  | 0     | 20.3 | 175.2              | 11.4 | 3.4         |
| 15    | เซ็นทรัล พัทยา                             | ชอปปิง                    | 0                  | 42.1  | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 27.8  | 29.2  | 0     | 28.6  | 44.2 | 171.8              | 14   | 4.2         |
| 16    | อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ                | วัฒนธรรมและศาสนา          | 22.6               | 0     | 0     | 33.5  | 22.6  | 23.6 | 23.6 | 0     | 0     | 22.6  | 0     | 21.1 | 169.6              | 10.8 | 3.3         |
| 17    | เซ็นทรัล มารีน่า                           | ชอปปิง                    | 0                  | 42.1  | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 27.6  | 28.2  | 0     | 28.1  | 43.4 | 169.4              | 12.4 | 3.7         |
| 18    | เทอร์มินอล 21 พัทยา                        | ชอปปิง                    | 0                  | 42.5  | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 28.4  | 27.4  | 0     | 28.9  | 41.9 | 169.1              | 10.9 | 3.3         |
| 19    | สวนสัตว์เปิดเขาเขียว                       | นันทนาการ                 | 20.6               | 13.7  | 21.9  | 0     | 0     | 0    | 36.3 | 20.5  | 19.6  | 0     | 19.5  | 0    | 152                | 11.6 | 3.5         |
| 20    | สวนน้ำบางแสน                               | นันทนาการ                 | 20.5               | 14.5  | 20.4  | 0     | 0     | 0    | 34.2 | 20.2  | 20.8  | 0     | 20.2  | 0    | 150.9              | 11.7 | 3.5         |

#### 4.2.2 จำนวนและลักษณะของนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยว

จากตารางที่ 3 พบว่าแหล่งท่องเที่ยวที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวรวมสูงที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ มหาธาตุเจดีย์มิ่งโมลีศรีบูรพา พระบรมธาตุเจดีย์จักรีพัฒน์ หาดบางแสน แหลมแท่น และจุดชมวิวกาสาสามมุข ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์และทางธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวทั้ง 2 ประเภทอยู่ในความสนใจของนักท่องเที่ยวหลายกลุ่ม โดยเฉพาะด้านประวัติศาสตร์มีจำนวนแหล่งท่องเที่ยวน้อยจึงทำให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากที่สุด 2 ลำดับแรก ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่น ๆ ได้แก่ ประเภทช้อปปิ้งพบนักท่องเที่ยวสูงสุดที่เจปาร์ค นิฮอน มูระ (ลำดับที่ 6) และแหล่งท่องเที่ยวอื่นในประเภทนี้อยู่ในลำดับระหว่าง 15 -18 สำหรับแหล่งท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรมอยู่ในลำดับค่อนข้างกระจายตั้งแต่ 14-47 โดยแหล่งท่องเที่ยวที่มีผู้เข้าชมมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ พิพิธภัณฑ์หลุยส์ ทุสโซต์ส แวกซ์เวิร์ค พัทยา สำหรับแหล่งท่องเที่ยวด้านผจญภัยและสกีโด่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวอยู่ในลำดับที่ 37-39 และมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยทุสกาย ร็อกเกตบอล พัทยา มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากที่สุด สำหรับแหล่งท่องเที่ยวประเภทนันทนาการมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่น้อยที่สุด แหล่งท่องเที่ยวเกือบทั้งหมดมีจำนวนนักท่องเที่ยวอยู่ต่ำกว่าลำดับที่ 30 แหล่งท่องเที่ยวที่มีผู้เข้าชมมากที่สุด ได้แก่ สวนสัตว์เปิดเขาเขียว (ลำดับที่ 19) จากการวิเคราะห์สถิติ พบว่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมของแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้แต่ละแห่งมีค่าสูงกว่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่น ๆ นั่นคือ มีจำนวนนักท่องเที่ยวค่อนข้างแตกต่างกันในการจำลองแต่ละครั้ง เนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวที่นันทนาการเป็นจำนวนมาก ตัวแทนจึงสามารถเลือกสถานที่ท่องเที่ยวได้หลายแห่ง ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้มากกว่าแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาแยกตามกลุ่มนักท่องเที่ยว พบว่าแหล่งท่องเที่ยวที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดของแต่ละกลุ่มนักท่องเที่ยว โดยส่วนใหญ่ คือ มหาธาตุเจดีย์มิ่งโมลีศรีบูรพา (ประวัติศาสตร์) และเจปาร์ค นิฮอน มูระ (ช้อปปิ้ง) ถึงแม้ไม่ได้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในความสนใจลำดับแรกแต่มีจำนวนแหล่งท่องเที่ยวที่น้อย จึงเกิดการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ ตัวแทนนักท่องเที่ยวบางกลุ่มเลือกแหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันหมดทั้ง 3 ลำดับตามประเภทความสนใจอันดับแรก ได้แก่ ชายต่ำกว่า 21 ปี (ผจญภัยและสกีโด่ง) และหญิงต่ำกว่า 21 ปี (นันทนาการ) หรือตามประเภทความสนใจลำดับที่สอง ได้แก่ ชาย 21-30 ปี (ช้อปปิ้ง) และหญิงมากกว่า 60 ปี (ช้อปปิ้ง) ในขณะที่นักท่องเที่ยวบางกลุ่มเลือกแหล่งท่องเที่ยว 3 ลำดับแรกต่างประเภทกัน ผลการศึกษาพบว่าหากกลุ่มนักท่องเที่ยวมีลำดับมีความสนใจประเภทแหล่งท่องเที่ยวในลำดับเดียวกันทั้งหมด แหล่งท่องเที่ยว 3 ลำดับแรกที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มนั้นมากที่สุดเป็นแหล่งท่องเที่ยวเดียวกัน ได้แก่ ชาย 51-60 ปี และ 60 ปีขึ้นไป และหญิง 41-50 ปี (มหาธาตุเจดีย์มิ่งโมลีศรีบูรพา พระบรมธาตุเจดีย์มหาจักรีพัฒน์ จุดชมวิวกาสาสามมุข) และหญิง 21-30 ปี และ 31-40 ปี (เจปาร์ค นิฮอน มูระ หาดบางแสน แหลมแท่น)

ในการลำดับแหล่งท่องเที่ยวตามจำนวนนักท่องเที่ยว (ตารางที่ 3) อาจมีความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวใกล้เคียงกันมาก (เช่น เซ็นทรัลมารีนา และเทอร์มินอล 21 พัทยา เป็นต้น) หากพิจารณาจำนวนนักท่องเที่ยวจากการประมาณค่าในช่วงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบจำนวนนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวในลำดับที่ติดกันบางแห่งอยู่ในช่วงคาบเกี่ยวกันมาก ดังนั้นจึงไม่สามารถระบุได้อย่างแน่นอนว่าแหล่งท่องเที่ยวใดมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากกว่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามกลุ่มนักท่องเที่ยว

#### 4.3 ความถูกต้องของผลลัพธ์จากแบบจำลอง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบกลุ่มนักท่องเที่ยวตามช่วงอายุที่มีจำนวนสูงสุดของสถานที่ท่องเที่ยว 5 แห่งจากการสำรวจและจากการคำนวณด้วยแบบจำลองตัวแทน

|   | แหล่งท่องเที่ยว    | ประเภทแหล่งท่องเที่ยว | ช่วงอายุนักท่องเที่ยวที่พบมากจากการสำรวจ | ช่วงอายุนักท่องเที่ยวที่มีจำนวนสูงสุดจากแบบจำลอง |             |
|---|--------------------|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
|   |                    |                       |                                          | ลำดับที่ 1                                       | ลำดับที่ 2  |
| 1 | บันจี้จัมป์        | ผจญภัยและสุดโต่ง      | ต่ำกว่า 25 ปี                            | ต่ำกว่า 21 ปี                                    | -           |
| 2 | อาร์ต อิน พาราไดซ์ | วัฒนธรรมและศาสนา      | 30 – 60 ปี                               | 41-50 ปี                                         | 60 ปีขึ้นไป |
| 3 | หาดบางแสน          | ธรรมชาติ              | 15 – 40 ปี                               | 31-40 ปี                                         | 21-30 ปี    |
| 4 | ปราสาทสัจธรรม      | วัฒนธรรมและศาสนา      | ต่ำกว่า 20 ปี และ 50 ปีขึ้นไป            | 41- 50 ปี                                        | 60 ปีขึ้นไป |
| 5 | เจพาร์ค นิฮอน มูระ | ชอปปีง                | ทุกช่วงอายุ (กลุ่มครอบครัว)              | 21 – 30 ปี                                       | 60 ปีขึ้นไป |

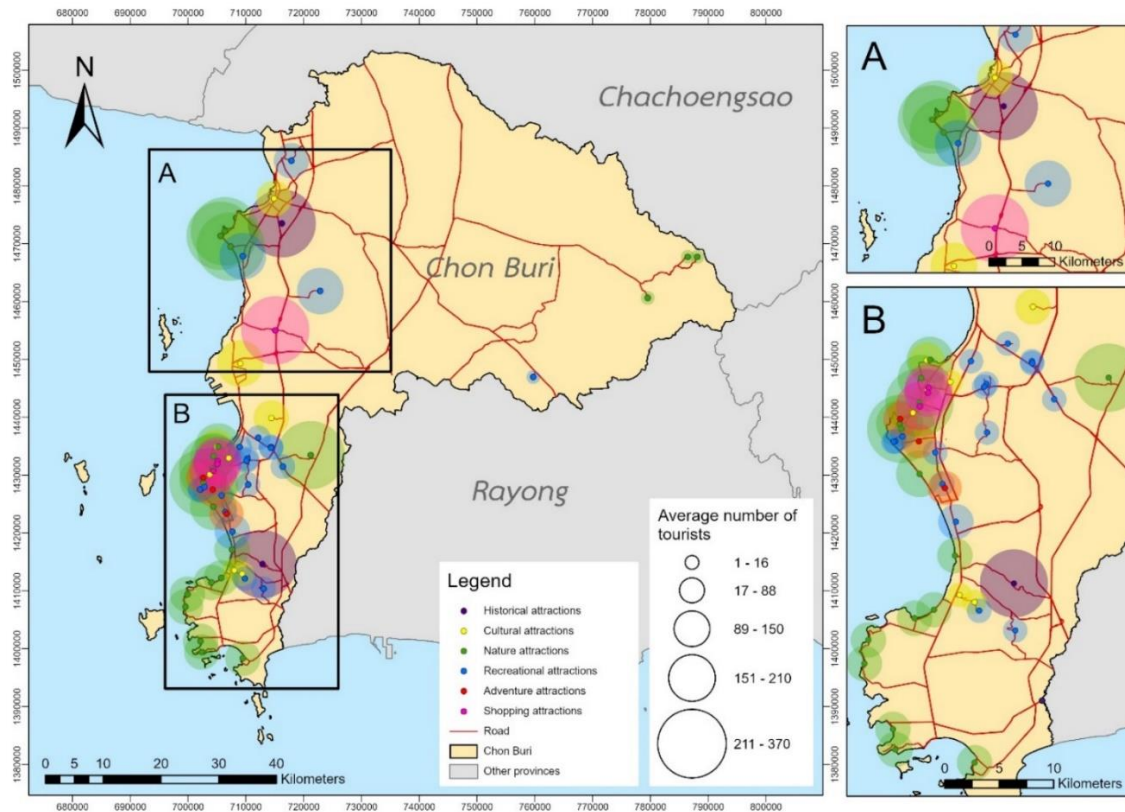
ผลการตรวจสอบนักท่องเที่ยวตามช่วงวัยของแหล่งท่องเที่ยว 5 แห่ง (ตารางที่ 4) พบว่า บันจี้จัมป์ และหาดบางแสน กลุ่มช่วงอายุของนักท่องเที่ยวจากการสำรวจสอดคล้องกับผลลัพธ์จากแบบจำลองทุกกลุ่ม ในกรณีบันจี้จัมป์ ผลจากแบบจำลองมีเพียงตัวแทนนักท่องเที่ยวชายอายุต่ำกว่า 20 ปี เท่านั้นเนื่องจากเป็นนักท่องเที่ยวกลุ่มเดียวที่สนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทผจญภัยและสุดโต่ง (ตารางที่ 1) ดังนั้นจึงไม่พบนักท่องเที่ยวกลุ่มอายุอื่น ๆ ในแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ในแบบจำลอง ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวอีก 2 แห่ง ผลจากแบบจำลองมีความสอดคล้องบางส่วนกับข้อมูลจากการสำรวจ ได้แก่ อาร์ต อิน พาราไดซ์ และปราสาทสัจธรรม สอดคล้องเฉพาะกลุ่ม 41-50 ปี และมากกว่า 60 ปีตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากการสำรวจพบว่า นักท่องเที่ยวอายุต่ำกว่า 21 ปีของปราสาทสัจธรรม เป็นกลุ่มทัศนศึกษาซึ่งไม่ใช่ลักษณะของตัวแทนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าผลลัพธ์จากแบบจำลองมีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ในขณะที่ เจพาร์ค นิฮอน มูระ พบนักท่องเที่ยวกลุ่มครอบครัวส่วนใหญ่ซึ่งมีทุกช่วงอายุ แต่ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีนักท่องเที่ยว 2 กลุ่มช่วงอายุที่แตกต่างกัน

#### 4.4 รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่และเวลาของนักท่องเที่ยว

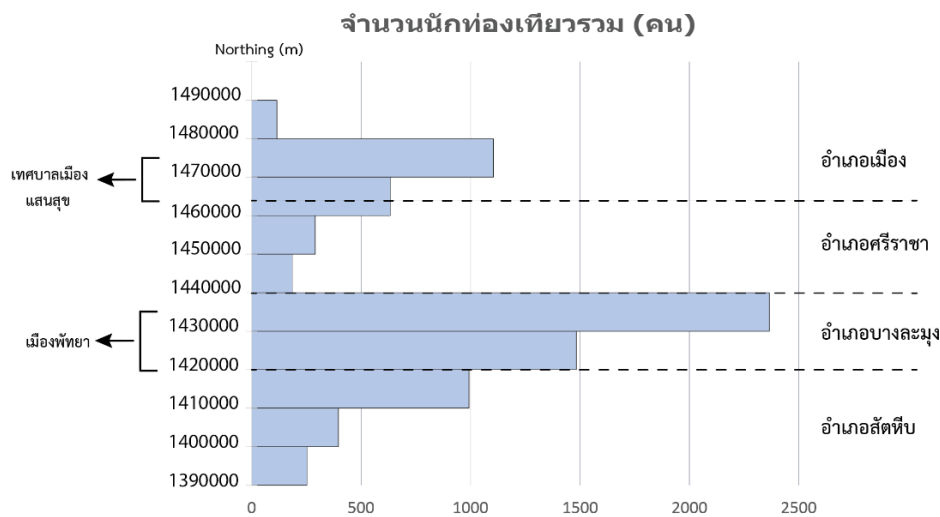
##### 4.4.1 รูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ Average Nearest Neighbour (ANN) เพื่อศึกษาการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยว หากค่าดัชนี ANN มีค่าน้อยกว่าหนึ่งและเข้าใกล้ 0 แสดงว่ามีรูปแบบการกระจายแบบกลุ่ม (cluster) ในขณะที่ค่าดัชนี ANN มากกว่า 1 จะมีรูปแบบการกระจายแบบกระจัดกระจาย (dispersion) ผลการวิเคราะห์ในการศึกษานี้พบว่าดัชนี ANN มีค่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานการกระจายตัวแบบสุ่มและกระจายที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า 0.01 จึงสามารถกล่าวได้ว่านักท่องเที่ยวมีการกระจายตัวบนพื้นที่แบบเกาะกลุ่ม (cluster) จากภาพที่ 6 พบว่าตัวแทนนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่กระจุกตามแหล่งท่องเที่ยวทางตะวันตกของจังหวัดโดยเฉพาะตามแนวชายฝั่งทะเล เนื่องจากในบริเวณนี้มีแหล่งท่องเที่ยวจำนวนมากและอยู่ใกล้กับถนนสายหลักซึ่งเป็นทางเข้าสู่พื้นที่ศึกษาของตัวแทนนักท่องเที่ยว เมื่อ

พิจารณาจำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามพื้นที่ในแนวชายฝั่ง (ภาพที่ 7) พบว่า อำเภอบางละมุงมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงที่สุดของจังหวัด คิดเป็นกว่า 50% ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด รองลงมาได้แก่อำเภอเมือง มีจำนวนนักท่องเที่ยว 23% ตามด้วยอำเภอสัตหีบ 21% และอำเภอศรีราชา 6%



ภาพที่ 6 จำนวนนักท่องเที่ยวรวมของแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรีจากแบบจำลองตัวแทน



ภาพที่ 7 จำนวนนักท่องเที่ยวรวมในระยะทางทุก 10 กิโลเมตรตามแนวเหนือ-ใต้ของจังหวัดชลบุรี  
อ้างอิงจากค่าพิกัด Northing ในภาพที่ 6

การศึกษารั้วนี้พบการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยว 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งแรกอยู่บริเวณเมืองพัทยา (อำเภอบางละมุง) ซึ่งมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวนมากและหลากหลายประเภท จึงสามารถดึงดูดตัวแทนนักท่องเที่ยวหลายกลุ่มให้เดินทางมายังบริเวณนี้ รวมถึงตัวแทนมีโอกาสสัมผัสพบแหล่งท่องเที่ยวประเภทที่สนใจได้ตลอดระยะเวลาการจำลอง จึงทำให้ตัวแทนนักท่องเที่ยวไม่จำเป็นต้องเดินทางเพื่อไปยังแหล่งท่องเที่ยวบริเวณอื่นซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสให้แหล่งท่องเที่ยวในเขตเมืองพัทยามีนักท่องเที่ยวแวะชมสถานที่มากขึ้นจากการที่นักท่องเที่ยวอยู่ในบริเวณนั้นเป็นระยะเวลานานขึ้น จะเห็นได้จากตัวแทนนักท่องเที่ยวจำนวนรวมของแหล่งท่องเที่ยวเมืองพัทยาส่งกว่าบริเวณข้างเคียง นอกจากนี้แหล่งท่องเที่ยวในเมืองพัทยามีระยะทางไม่ห่างจากตำแหน่งที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ศึกษา (ทางหลวงหมายเลข 36) รวมถึงอยู่บนเส้นทางที่นักท่องเที่ยวเดินทางเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจากตอนบนจึงทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้สะดวกซึ่งสนับสนุนให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวมาก บริเวณเทศบาลเมืองแสนสุข (อำเภอเมือง) เป็นอีกแห่งที่พบการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวอีกแห่งในระดับรองลงมา เนื่องจากอยู่ใกล้กับตำแหน่งที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาถึง 2 จุด (ทางหลวงหมายเลข 7 และ 34) แหล่งท่องเที่ยวบริเวณนี้จึงอยู่ภายในรัศมีการค้นหาของนักท่องเที่ยวเมื่อเข้าสู่พื้นที่ศึกษา จึงทำให้นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่สัมผัสพบสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณนี้ก่อนเป็นลำดับแรก อย่างไรก็ตามจำนวนแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภทในบริเวณนี้มีไม่มากนัก จึงทำให้แหล่งท่องเที่ยวรองรับนักท่องเที่ยวจำนวนมากดังจะเห็นได้จากแหล่งท่องเที่ยวในบริเวณนี้มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากเป็นลำดับแรก ๆ ของจังหวัดหรือของประเภทนั้น ๆ เช่น หาดบางแสน จุดชมวิวเขาสามมุก แหลมแท่น

สำหรับพื้นที่อื่นเช่น อำเภอสัตหีบ พบว่าแหล่งท่องเที่ยวมีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยกว่าที่เมืองพัทยาหรือเทศบาลเมืองแสนสุข บริเวณนี้พบแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่และมีจำนวนหลายแห่ง จึงทำให้เกิดการกระจายนักท่องเที่ยวในจำนวนที่ใกล้เคียงกันในแต่ละแหล่งท่องเที่ยว ลำดับจำนวนนักท่องเที่ยวอยู่ระหว่าง 21-27 ซึ่งต่ำกว่าแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่เมืองพัทยาหรือเทศบาลเมืองแสนสุข บริเวณนี้ยังไม่สามารถดึงดูดให้นักท่องเที่ยวอยู่ได้ตลอดระยะเวลาการจำลองเนื่องจากมี

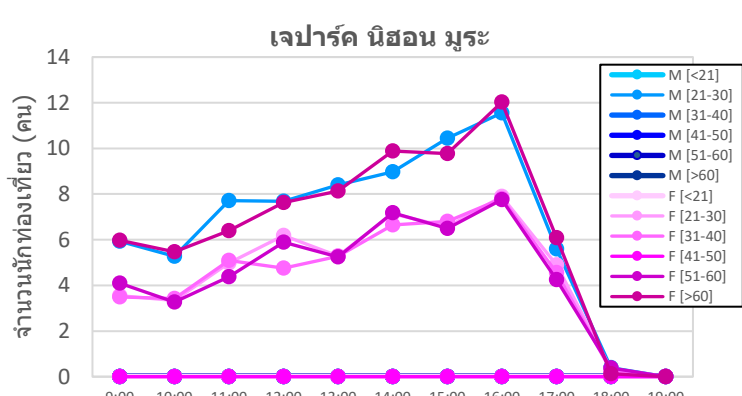
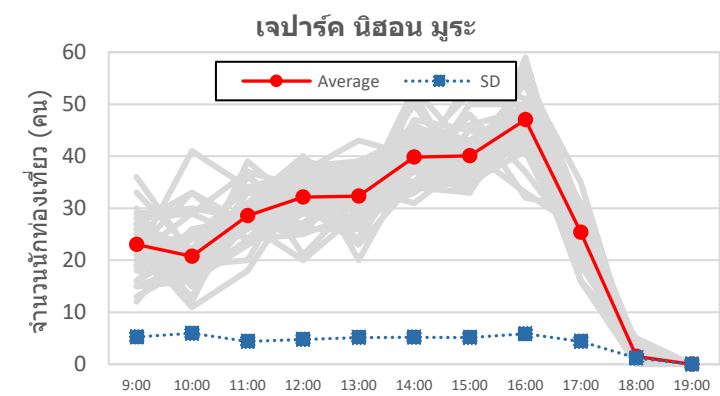
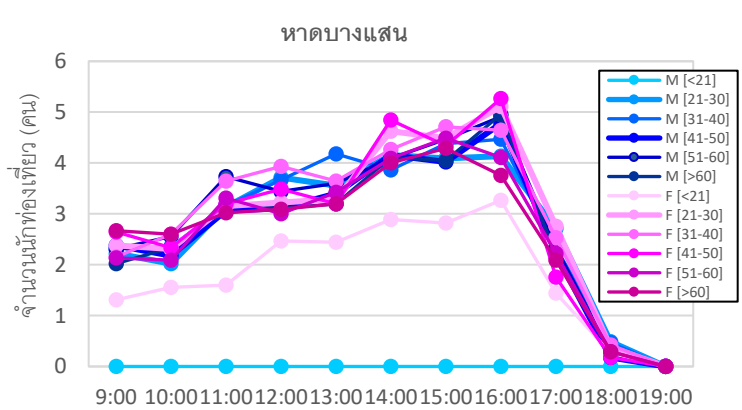
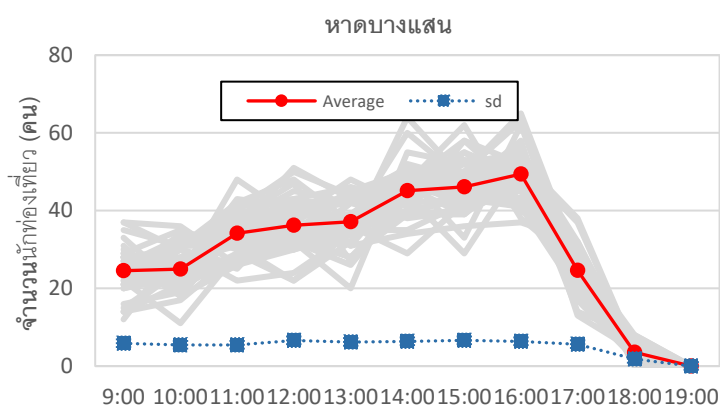
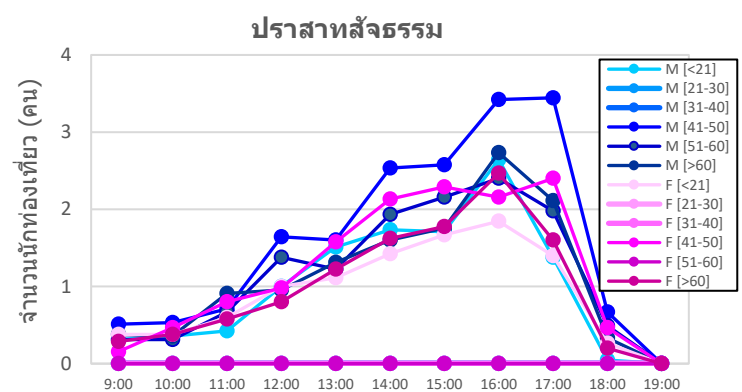
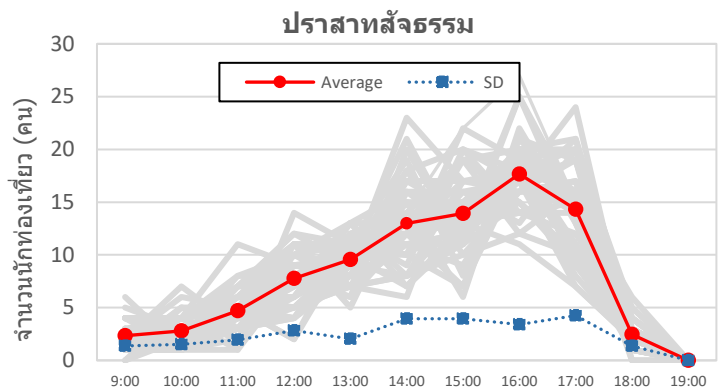
แหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันจำนวนมาก แหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่นมีน้อย รวมถึงอยู่ใกล้กับตำแหน่งที่ตัวแทนเข้าสู่พื้นที่ศึกษาเพียงแห่งเดียว (ทางหลวงหมายเลข 3 จากสนามบินอู่ตะเภา) จากเหตุผลทั้งหมดนี้จึงทำให้มียอดนักท่องเที่ยวรวมไม่สูงมาก (ภาพที่ 7) สำหรับอำเภอศรีราชาที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวรวมค่อนข้างน้อยกว่าอำเภออื่น ๆ ริมชายฝั่งทะเลเนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวนไม่มากนัก ทว่าแหล่งท่องเที่ยวแต่ละแห่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวรวมค่อนข้างสูงเนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวเพียงประเภทละ 1 แห่ง และอยู่บนเส้นทางเดินทางหลักที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวจากอำเภอเข้าสู่เมืองพัทยาซึ่งเป็นจุดศูนย์รวมของนักท่องเที่ยวหรือจากเส้นทางจากจังหวัดระยองเข้าสู่ชลบุรี จึงทำให้เกิดการสะสมพบแหล่งท่องเที่ยวบริเวณนี้และเกิดการแวะเที่ยวตามเส้นทางการเดินทางได้

สำหรับแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนน้อยที่สุดอยู่ทางตะวันออกของจังหวัด (ถ้าค้างคาว น้ำตกอ่างผึกหนาม น้ำตกเขาใหญ่อ่างกลาง) ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติทั้งหมด แม้ว่าจะอยู่ในลำดับความสนใจแรกของนักท่องเที่ยวเกือบทุกกลุ่มแต่เนื่องจากอยู่นอกเส้นทางการเดินทางหลัก ห่างจากทางเข้าพื้นที่ศึกษาและจุดศูนย์กลางการท่องเที่ยว จึงทำให้ผู้นอกระยะการค้นหาของตัวแทนนักท่องเที่ยวตลอดระยะเวลาในการจำลองสถานการณ์ ผลลัพธ์จากแบบจำลองสะท้อนสภาพความเป็นจริงที่ว่าแหล่งท่องเที่ยวเหล่านี้ไม่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวต่างพื้นที่ ใช้ระยะเวลาในการเดินทางมากและไม่มีแหล่งท่องเที่ยวประเภทอื่นโดยรอบจึงไม่เป็นที่นิยมในการท่องเที่ยว

#### 4.4.2 รูปแบบการกระจายตัวเชิงเวลา

จากการจำลองสถานการณ์ท่องเที่ยว 45 ครั้ง พบว่าแหล่งท่องเที่ยวเกือบทุกแห่งมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงจำนวนนักท่องเที่ยวในรอบวันคล้ายคลึงกัน ดังนั้นจึงนำเสนอผลการศึกษา (ภาพที่ 8) ด้วยแหล่งท่องเที่ยวที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง (ตารางที่ 4) ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากที่สุด 3 แห่ง ผลการศึกษาพบว่า นักท่องเที่ยวตามแหล่งท่องเที่ยวมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามเวลา ซึ่งเป็นผลจากการกำหนดให้นักท่องเที่ยวทยอยเดินทางเข้าสู่พื้นที่ศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วเวลา 8.00 น. แหล่งท่องเที่ยวทุกแห่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุดของวันในเวลา 16.00 น. หลังจากนั้นพบว่านักท่องเที่ยวมีจำนวนลดลงเนื่องจากนักท่องเที่ยวเริ่มทยอยเดินทางออกจากแหล่งท่องเที่ยวหลังจากแวะชมสถานที่เสร็จแล้วและไม่ตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวอื่นอีก หากพิจารณาจำนวนนักท่องเที่ยวแยกตามกลุ่มนักท่องเที่ยวพบว่ามีความคล้ายคลึงกันทุกกลุ่ม ภาพที่ 8 แสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาอย่างละเท่า ๆ กัน หากเป็นกลุ่มที่มีความสนใจในประเภทการท่องเที่ยวนั้น ๆ ในระดับเดียวกัน

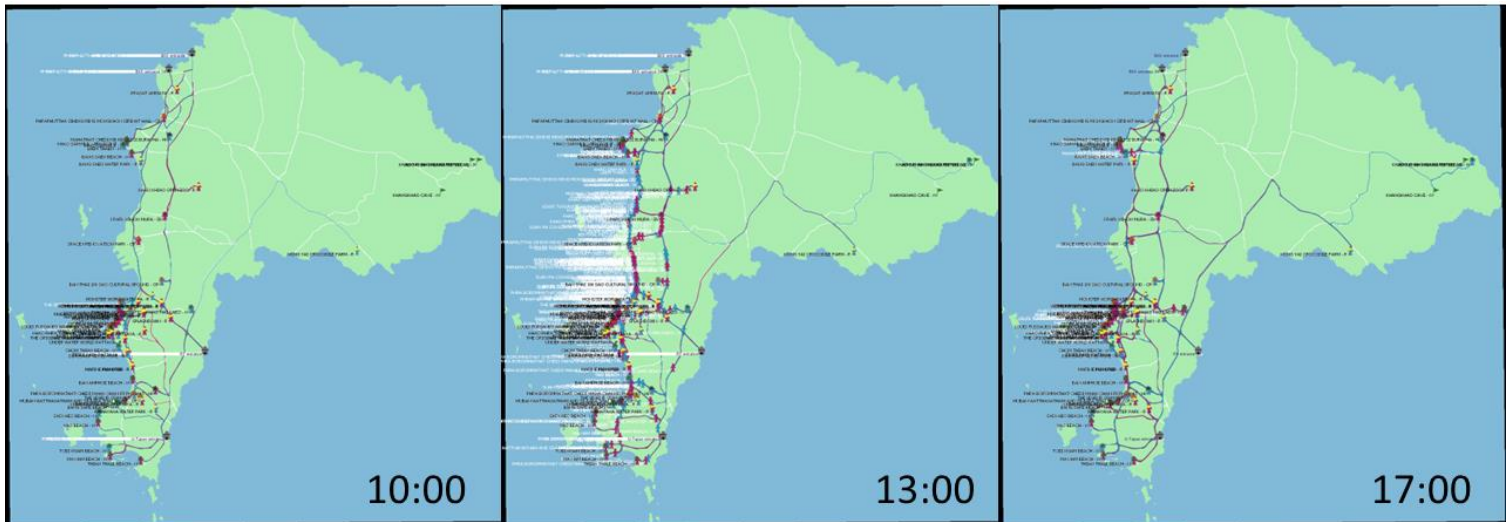
ในแง่ความคงที่ของผลลัพธ์การจำลองในแต่ละช่วงเวลา พบว่าการคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวรายชั่วโมงในรอบ 1 วัน มีความผันแปรระหว่าง 1.2 ถึง 2 เท่าโดยประมาณจากค่าเฉลี่ย ซึ่งสูงกว่าความผันแปรของจำนวนนักท่องเที่ยวรวมรายวันของแต่ละแหล่งท่องเที่ยว ความผันแปรของผลการจำลองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงบ่าย (ภาพที่ 6) เนื่องจากมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ผลลัพธ์จากแบบจำลองจึงมีความแตกต่างกันมากขึ้นในแต่ละครั้งของการประมวลผล ดังจะเห็นว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลลัพธ์จากการประมวลผล 45 ครั้งในช่วงบ่ายสูงกว่าช่วงเช้า และพบว่าหลังเวลา 17.00 น. ความผันแปรของผลการจำลองที่ผลลัพธ์มีความคงที่มากขึ้นเมื่อจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง



**ภาพที่ 8** จำนวนนักท่องเที่ยวรวม (ชาย) และแยกตามกลุ่มเพศและอายุ (ขวา)  
รายชั่วโมงของสถานที่ท่องเที่ยว 3 แห่งจากการประมวลผลแบบจำลองตัวแทน 45 ครั้ง

สำหรับแหล่งท่องเที่ยวทางตะวันออกของพื้นที่ศึกษา พบว่าเริ่มมีนักท่องเที่ยวในช่วงเวลา 12.00-15.00 น. เนื่องจากมีตำแหน่งที่ตั้งห่างไกลจากตำแหน่งที่ตัวแทนนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ นักท่องเที่ยวในบริเวณนี้ทั้งหมดเป็นกลุ่มที่เลือกเดินทาง

มายังฟาร์มจระเข้หนองใหญ่ซึ่งมีที่ตั้งค่อนข้างทางตะวันออกของจังหวัด จากนั้นตัวแทนนักท่องเที่ยวจึงสามารถสัมผัสและเดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวในบริเวณนี้ได้ภายในหลังซึ่งเป็นช่วงเวลาบ่ายของวัน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 การกระจายตัวของนักท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษาในแต่ละเวลาของการจำลอง

## 5. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองตัวแทนเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกแหล่งท่องเที่ยวและการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวแบบทัศนจรในจังหวัดชลบุรี ด้วยโปรแกรม NetLogo โดยกำหนดตัวแทนนักท่องเที่ยว 12 กลุ่มตามเพศและช่วงอายุที่มีความสนใจแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกันโดยสำรวจด้วยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวน 258 คน ผลการคาดการณ์จากแบบจำลองตัวแทนด้วยนักท่องเที่ยว 3,200 คน พบว่านักท่องเที่ยวเลือกเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวด้านธรรมชาติมากที่สุด ตามด้วยด้านนันทนาการและวัฒนธรรมและศาสนา แหล่งท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภทนี้มีความหลากหลายของกลุ่มนักท่องเที่ยวมากที่สุดตามลำดับด้วยเช่นกัน ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์และการช้อปปิ้งมีความหลากหลายของนักท่องเที่ยวรองลงมา ทว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวต่อแหล่งท่องเที่ยวสูงที่สุดเนื่องจากมีจำนวนแหล่งท่องเที่ยวน้อยจึงเป็นจุดศูนย์รวมของนักท่องเที่ยวกลุ่มที่สนใจ ในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวด้านผจญภัยและสันทนาการมีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยที่สุดและมีความหลากหลายของนักท่องเที่ยวน้อยที่สุดด้วยเช่นกัน จำนวนนักท่องเที่ยวตามกลุ่มช่วงอายุจากการสำรวจแหล่งท่องเที่ยว 5 แห่ง พบว่าสอดคล้องกับผลลัพธ์จากแบบจำลองเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามในงานวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ตัวแทนเลือกแหล่งท่องเที่ยวตามความสนใจจากปัจจัยส่วนบุคคลเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจ เช่น กระแสความนิยมของแหล่งท่องเที่ยวเฉพาะแห่งในเวลานั้น หรือการบอกต่อประสบการณ์ในโลก

ออนไลน์ เป็นต้น ดังนั้นผลลัพธ์จากการจำลองจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนจากสภาพความเป็นจริงได้ และจำนวนนักท่องเที่ยวของแต่ละสถานที่ท่องเที่ยวไม่สามารถตีความได้ว่าเป็นผลจากสาเหตุอย่างอื่นนอกเหนือจากความสนใจของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม

สำหรับรูปแบบทางพื้นที่ของนักท่องเที่ยว พบการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวบริเวณเมืองพัทยาและเทศบาลเมืองแสนสุข เนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวหลายประเภทเป็นจำนวนมากในบริเวณเดียวกันและอยู่ภายในเส้นทางหลักของการเดินทางรวมถึงอยู่ใกล้ตำแหน่งที่นักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่ศึกษา จึงทำให้สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ ในขณะที่ทางตะวันออกสุดของจังหวัดมีจำนวนนักท่องเที่ยวเบาบาง เนื่องจากมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวนน้อยและอยู่ห่างจากแหล่งท่องเที่ยวอื่น ๆ รวมถึงจุดที่เข้าสู่พื้นที่ศึกษาอยู่นอกกระแสวิ่งการคึกคักของตัวแก่นักท่องเที่ยว ผลการศึกษายังพบอีกว่าในพื้นที่ที่มีแหล่งท่องเที่ยวประเภทเดียวกันจำนวนมาก เช่น อำเภอสัตตหีบ มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่อแหล่งท่องเที่ยวไม่สูงมากนัก นักท่องเที่ยวกระจายตัวไปยังแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ อย่างละเท่า ๆ กัน การคาดการณ์นักท่องเที่ยวตามช่วงเวลาพบความไม่แน่นอนของจำนวนนักท่องเที่ยวรายกลุ่มค่อนข้างสูงโดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนไม่มาก และไม่พบความแตกต่างของกลุ่มนักท่องเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาของวัน

ในงานวิจัยนี้จะเห็นว่าแบบจำลองตัวแทนสามารถใช้ในการคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่อสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ นำไปสู่การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มตามที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งใช้เป็นแนวทางการวางแผนรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว และพัฒนาการท่องเที่ยวให้เหมาะสมสอดคล้องกับทรัพยากรการท่องเที่ยว ทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานของการท่องเที่ยว ในแง่ของอุปสงค์ซึ่งเกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวและพฤติกรรมนักท่องเที่ยว อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ส่งผลต่อความต้องการท่องเที่ยวในสถานที่ที่แตกต่างกัน รวมถึงด้านอุปทานของการท่องเที่ยว จำเป็นต้องวางแผนให้เหมาะสมกับแหล่งท่องเที่ยวที่มีอยู่เดิมหรือพัฒนาขึ้นใหม่เพื่อรองรับความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไป (Ilhan et al., 2022) ผลลัพธ์จากการศึกษานี้สามารถช่วยในการวางนโยบายการท่องเที่ยวของจังหวัดชลบุรีได้หลายประการ เช่น การมุ่งเน้นพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวประเภทประวัติศาสตร์ และชอปปิง เนื่องจากเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีอุปสงค์สูงกว่าอุปทานมาก โดยการเพิ่มจำนวนหรือพัฒนาศักยภาพในการรองรับนักท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวที่มีอยู่รวมถึงการวางมาตรการป้องกันปัญหาจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่แออัดเกินไป นโยบายการท่องเที่ยวของจังหวัดยังอาจส่งเสริมการสร้างจุดขายการท่องเที่ยวใหม่นอกเหนือจากการท่องเที่ยวบริเวณริมชายฝั่งทะเล เช่น การขยายการท่องเที่ยวไปยังพื้นที่ฝั่งตะวันออกของจังหวัดมากขึ้นซึ่งยังไม่เป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวมากนัก อันจะส่งผลต่อการกระจายรายได้จากการท่องเที่ยวสู่พื้นที่อื่น ๆ และนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของจังหวัดในที่สุด

สำหรับการศึกษาในอนาคต แบบจำลองตัวแทนที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถพัฒนาให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงยิ่งขึ้นโดยเพิ่มตัวแปรภายในที่เกี่ยวข้องกับเลือกจุดหมายปลายทางของนักท่องเที่ยว เช่น รายได้ ระดับการศึกษา และเชื้อชาติ เป็นต้น เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดพฤติกรรมและเงื่อนไขการตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวชาวตะวันตกส่วนใหญ่มีแนวโน้มท่องเที่ยวกลางแจ้ง (outdoor) มากกว่าการท่องเที่ยวในร่ม (indoor) (Taweesak, 2015) ซึ่งแตกต่างจากนักท่องเที่ยวชาวไทยหรือเอเชีย ความแตกต่างนี้อาจส่งผลต่อรูปแบบการกระจายตัวของนักท่องเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาของวัน เช่น ในช่วงบ่าย แหล่งท่องเที่ยวกลางแจ้งอาจพบเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวตะวันตกในขณะที่แหล่งท่องเที่ยวในร่ม (เช่น ชอปปิง) มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยหรือเอเชียในสัดส่วนที่สูงขึ้นกว่าในช่วงเช้าเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ไม่นิยมเที่ยวกลางแจ้งเมื่ออุณหภูมิภายนอกสูง เป็นต้น นอกจากนี้ การเพิ่มปัจจัยภายในอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อพฤติกรรมนักท่องเที่ยว เช่น การเพิ่มข้อจำกัดในการให้บริการ

ได้แก่ การจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวต่อสถานที่ ระยะเวลาในการท่องเที่ยวแต่ละสถานที่ การเพิ่มปัจจัยค่าเข้าชมสถานที่ การกำหนดเงื่อนไขความเร็วในการเดินทาง ทิศทางการจราจร และอุปสรรคทางพื้นที่ในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการขยายผลงานวิจัยนี้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปสู่การวางแผนพัฒนานโยบายการท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี ทั้งในด้านการสร้างปัจจัยดึงดูดเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ๆ เพื่อรองรับความต้องการของนักท่องเที่ยวและลดการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวในบางพื้นที่ เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นต่อไป

## 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ การพัฒนาแบบจำลองตัวแทนอัจฉริยะเพื่อพยากรณ์กระบวนการตัดสินใจและพฤติกรรมของมนุษย์ กรณีศึกษา นักท่องเที่ยวในประเทศไทย ภายใต้โครงการวิจัย วิถีดิจิทัลในมนุษยศาสตร์สู่การพัฒนาทุนมนุษย์อย่างยั่งยืน ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- Kasin Ransikarbum & Wattana Chanthakhot กสิณ รังสิกรรพุม & วัฒนา จันทะโคตร. (2020). Baepchamlong thang computer baepthuathan samrap wikro kanwangphan opphayop chak het chukchoen ploeng mai nai koranisueksa arkan rian แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์แบบตัวแทนสำหรับวิเคราะห์การวางแผนอพยพจากเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้ในกรณีศึกษาอาคารเรียน [Fire emergency evacuation study using agent-based computer programming: A case study of educational building]. *Warasarn witthayasat lae technology* วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [Thai Science and Technology Journal], 28(10), 1871-1888.
- Ministry of Tourism and Sports กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2020). *Sathiti nakthongtiew phainai prathet pi 2562 (Jamnaek tam phumiphak lae changwat)* สถิตินักท่องเที่ยวภายในประเทศปี 2562 (จำแนกตามภูมิภาคและจังหวัด) [Domestic tourism statistics Q1-Q4 2019 (Classify by region and province)]. Retrieved July 8, 2022, from <https://www.mots.go.th/news/category/618>
- Ministry of Tourism and Sports, Office of the Permanent Secretary สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2022). *Phan patthana karn thongtiew haeng chat (B.E. 2564-2565)* แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ (พ.ศ. 2564-2565) [Thailand's national tourism development plan (2021-2022)]. Retrieved October 10, 2022, from [https://secretary.mots.go.th/strategy/more\\_news.php?cid=9](https://secretary.mots.go.th/strategy/more_news.php?cid=9)
- Taweesak Sawangmek ทวีศักดิ์ สว่างเมฆ. (2015). Botbat khong nanthanakarn karnthongtiew nai karnpatthana prathet บทบาทของนันทนาการการท่องเที่ยวในการพัฒนาประเทศ [The role of tourism recreation in country development]. *Sakthong: Warasarn manutsayasad lae sangkomsat* สักทอง: วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ [The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal], 21(1), 39-54. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/tgt/article/view/39266>

### ภาษาต่างประเทศ

- Alvarez, E., & Brida, J. G. (2018). An agent-based model of tourism destinations choice. *International Journal of Tourism Research*, 21(2), 145–155. <https://doi.org/10.1002/jtr.2248>
- Amelung, B., Student, J., Nicholls, S., Lamers, M., Baggio, R., Boavida-Portugal, I., Johnson, P., de Jong, E., Hofstede, G. J., Pons, M., Steiger, R., & Balbi, S. (2016). The value of agent-based modelling for assessing tourism–environment interactions in the anthropocene. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.015>

- Anantsuksomsri, S., & Tontisirin, N. (2013). Review article: Agent-based modeling and disaster management. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 10(2), 1–14.  
<https://doi.org/10.56261/jars.v10i2.16697>
- Baggio, R., & Klobas, J. (2017). *Quantitative methods in tourism: A handbook* (2nd ed.). Channel View Publications.
- Balbi, S., & Giupponi, C. (2010). Agent-based modelling of socio-ecosystems: A methodology for the analysis of adaptation to climate change. *International Journal of Agent Technologies and Systems*, 2(4), 17–38. <https://doi.org/10.4018/jats.2010100103>
- Baloglu, S. (1997). The relationship between destination images and sociodemographic and trip characteristics of international travellers. *Journal of Vacation Marketing*, 3(3), 221–233.  
<https://doi.org/10.1177/135676679700300304>
- Baloglu, S. & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of Tourism Research*, 26(4), 868–897. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(99\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(99)00030-4)
- Boavida-Portugal, I., Ferreira, C. C., & Rocha, J. (2017). Where to vacation? An agent-based approach to modelling tourist decision-making process. *Current Issues in Tourism*, 20(15), 1557–1574.  
<https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1041880>
- Božić, S., Jovanović, T., Tomić, N., & Vasiljević, D. A. (2017). An analytical scale for domestic tourism motivation and constraints at multi-attraction destinations: The case study of Serbia's Lower and Middle Danube region. *Tourism Management Perspectives*, 23, 97–111.  
<https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.05.002>
- Cannon, T. F., & Ford, J. (2002). Relationship of demographic and trip characteristics to visitor spending: An analysis of sports travel visitors across time. *Tourism Economics*, 8(3), 263–271.  
<https://doi.org/10.5367/000000002101298106>
- Cetin, G., & Bilgihan, A. (2016). Components of cultural tourists' experiences in destinations. *Current Issues in Tourism*, 19(2), 137–154. <https://doi.org/10.1080/13683500.2014.994595>
- Chen, J. S. (1998). The tourists' cognitive decision making model. *The Tourist Review*, 53(1), 4–9.  
<https://doi.org/10.1108/eb058263>
- Chen, P. J., & Kerstetter, D. L. (1999). International students' image of rural Pennsylvania as a travel destination. *Journal of Travel Research*, 37(3), 256–266.  
<https://doi.org/10.1177/004728759903700307>
- Collins, D., & Tisdell, C. (2002). Gender and differences in travel life cycles. *Journal of Travel Research*, 41(2), 133–143. <https://doi.org/10.1177/004728702237413>

- Crooks, A. (2015). Agent-based model and geographic information systems. In C. Brunsdon & A. Singleton (Eds.), *Geocomputation: A practical premier* (pp. 63-77). SAGE.
- Epstein, J. M. (1999). Agent-based computational models and generative social science. *Complexity*, 4(5), 41–60. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0526\(199905/06\)4:5%3C41::AID-CPLX9%3E3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0526(199905/06)4:5%3C41::AID-CPLX9%3E3.0.CO;2-F)
- Faulkner, B., & Russell, R. (2001). Turbulence, chaos and complexity in tourism systems: A research direction for the new millennium. In B. Faulkner, G. Moscardo, & E. Laws (Eds.), *Tourism in the twenty-first century: Reflections on experience* (pp. 329–349). Continuum.
- Garg, A. (2015). Travel risks vs tourist decision making: A tourist perspective. *International Journal of Hospitality and Tourism Systems*, 8(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.21863/ijhts/2015.8.1.004>
- Hsu, T.-K., Tsai, Y.-F., & Wu, H.-H. (2009). The preference analysis for tourist choice of destination: A case study of Taiwan. *Tourism Management*, 30(2), 288–297. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.07.011>
- İlhan, Ö. A., Balyalı, T. Ö., & Aktaş, S. G. (2022). Demographic change and operationalization of the landscape in tourism planning: Landscape perceptions of the Generation Z. *Tourism Management Perspectives*, 43, 100998. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2022.100988>
- Islam, M. R. (2018). Sample size and its roles in central limit theorem (CLT). *Computational and Applied Mathematics Journal*, 4(1), 1-7.
- Johnson, P. A., & Sieber, R. E. (2011). An agent-based approach to providing tourism planning support. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(3), 486–504. <https://doi.org/10.1068/b35148>
- Kim, J., Takabatake, T., Nistor, I., & Shibayama, T. (2021). A comparison between agent-based and GIS-based tsunami evacuation simulations: A case study for Tofino, BC. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 49(4), 511-526. <https://doi.org/10.1139/cjce-2020-0660>
- Lehto, X. Y., O’leary, J. T., & Lee, G. (2002). Mature international travelers. *Journal of Hospitality & Leisure Marketing*, 9(1-2), 53–72. [https://doi.org/10.1300/J150v09n01\\_05](https://doi.org/10.1300/J150v09n01_05)
- Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151–162. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.3>
- McCabe, S., Li, C. & Chen, Z. (2016). Time for a radical reappraisal of tourist decision making? Toward a new conceptual model. *Journal of Travel Research*, 55(1), 3–15. <https://doi.org/10.1177/0047287515592973>
- Miyasaka, T., Le, Q. B., Okuro, T., Zhao, X., & Takeuchi, K. (2017). Agent-based modeling of complex social–ecological feedback loops to assess Multi-Dimensional Trade-offs in Dryland Ecosystem Services. *Landscape Ecology*, 32, 707–727. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0495-x>

- Nicholls, S., Amelung, B., & Student, J. (2017). Agent-based modeling: A powerful tool for tourism researchers. *Journal of Travel Research*, 56(1), 3-15. <https://doi.org/10.1177/0047287515620490>
- Paül i Agustí, D. 2021. Mapping gender in tourist behaviour based on Instagram. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 35, 100381. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2021.100381>
- Pearce, D. G. (2014). Toward an integrative conceptual framework of destinations. *Journal of Travel Research*, 53(2), 141–153. <https://doi.org/10.1177/0047287513491334>
- Pons, M., Johnson, P. A., Rosas, M., & Jover, E. (2014). A georeferenced agent-based model to analyze the climate change impacts on ski tourism at a regional scale. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(12), 2474–2494. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.933481>
- Rebollo, H. P. M. (2018). A structural model of millennial tourist behavior towards tourism in Davao region. *Journal of Advances in Humanities and Social Sciences*, 4(1), 26-36. <https://doi.org/10.20474/jahss-4.1.3>
- Ruiz Palacios, M. A., Pereira Texeira de Oliveira, C., Serrano González, J., & Saénz Flores, S. (2021). Analysis of tourist systems predictive models applied to growing sun and beach tourist destination. *Sustainability*, 13(2), 785. <https://doi.org/10.3390/su13020785>
- Schramm, M. E., Trainor, K. J., Shanker, M., & Hu, M. Y. (2010). An agent-based diffusion model with consumer and brand agents. *Decision Support Systems*, 50(1), 234–242. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.08.004>
- Seddighi, H. R., & Theocharous, A. L. (2002). A model of tourism destination choice: A theoretical and empirical analysis. *Tourism Management*, 23(5), 475–487. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(02\)00012-2](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00012-2)
- Seyidov, J., & Adomaitiene, R. (2017). Factors influencing local tourists' decision-making on choosing a destination: A case of Azerbaijan. *Ekonomika*, 95(3), 112–127. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2016.3.10332>
- Silva, H. E., & Henriques, F. M. A. (2021). The impact of tourism on the conservation and IAQ of cultural heritage: The case of the monastery of Jerónimos (Portugal). *Building and Environment*, 190, 107536. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107536>
- Sirakaya, E., & Woodside, A. G. (2005). Building and testing theories of decision making by travellers. *Tourism Management*, 26(6), 815–832. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2004.05.004>
- Struthers, E. (2021). *An introduction to agent-based modelling*. 4CDA. Retrieved October 2, 2022, from <https://4cda.com/an-introduction-to-agent-based-modelling/>

- Student, J., Kramer, M. R., & Steinmann, P. (2020). Simulating emerging coastal tourism vulnerabilities: An agent-based modelling approach. *Annals of Tourism Research*, 85, 103034. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103034>
- Vujičić, M. D., Kennell, J., Morrison, A., Filimonau, V., Štajner Papuga, I., Stankov, U. & Vasiljević, D. A. (2020). Fuzzy modelling of tourist motivation: An age-related model for sustainable, multi-attraction, urban destinations. *Sustainability*, 12(20), 8698. <https://doi.org/10.3390/su12208698>
- Wen, L., Liu, C., & Song, H. (2019). Forecasting tourism demand using search query data: A hybrid modelling approach. *Tourism Economics*, 25(3), 309–329. <https://doi.org/10.1177/1354816618768317>
- Wilensky, U. (1999). *Netlogo* (Version 6.3) [Computer software]. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- Wu, J., Wang, X., & Pan, B. (2019). Agent-based simulations of China inbound tourism network. *Scientific Reports*, 9, Article 12325. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48668-2>
- Yu, Y., Wang, Y., Gao, S., & Tang, Z. (2017). Statistical modeling and prediction for tourism economy using dendritic neural network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2017, Article 7436948. <https://doi.org/10.1155/2017/7436948>