

การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการไหว้พระ 9 วัด ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
โดยใช้ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย
Finding the shortest path to the 9 temples in Phra Nakhon Si Ayutthaya
By using the Traveling Salesman Problem model

รุ่งรัตน์ สมานมู

Roongrat Samanmoo

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Department of Applied Mathematics, Faculty of Science and Technology,

Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

Email: roongrat_sa@aru.ac.th

Received : February 23, 2024

Revised : June 8, 2024

Accepted : June 13, 2024

บทคัดย่อ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีจุดเด่นด้านการท่องเที่ยว กิจกรรมหนึ่งที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมเดินทางมาเที่ยวคือการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมไหว้พระ 9 วัด ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวแบบไปเช้า-เย็นกลับ (one day trip) นักท่องเที่ยวสามารถหาข้อมูลการเดินทางเบื้องต้นจากเว็บไซต์การท่องเที่ยวซึ่งมีอยู่มากมาย เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการเดินทาง เนื่องจากข้อมูลที่มีในแต่ละเว็บไซต์มีความแตกต่างกัน มีข้อมูลค่อนข้างเฉพาะและจำกัด หลายเว็บไซต์จะแนะนำแค่สถานที่ แต่ไม่ได้บอกลำดับการเดินทางและเวลาที่ใช้ รวมถึงวัดที่แนะนำอาจจะไม่ใช่วัดที่ตรงตามความต้องการของผู้เดินทางทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจและรวบรวมรายชื่อวัดที่ถูกแนะนำสำหรับกิจกรรมไหว้พระ 9 วัดจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จำนวน 8 เว็บไซต์ เลือกวัดที่ถูกแนะนำมากที่สุดจำนวน 11 วัด พิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเลือกวัด 9 วัดจากวัดที่แนะนำข้างต้นซึ่งจะมีทั้งหมด 55 ทางเลือก แต่ละทางเลือกได้ใช้แนวคิดการสร้างตัวแบบ “ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย” หาเส้นทางที่มีระยะทางรวมน้อยที่สุดในการไหว้พระ 9 วัด โดยใช้โปรแกรม excel solver และรวบรวมผลลัพธ์ในทุกทางเลือก ได้แก่ข้อมูลระยะทางรวม เวลารวมที่ใช้ในเส้นทางนั้น ลำดับการเดินทาง และเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงด้วยโปรแกรม excel ประยุกต์ใช้คำสั่ง INDEX และ MATCH ในการเรียกข้อมูลแต่ละทางเลือกขึ้นมาใช้งาน เพื่อนำไปวางแผนการเดินทางอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ระยะทางที่สั้นที่สุด กราฟมีน้ำหนัก

ABSTRACT

Phra Nakhon Si Ayutthaya Province is one of the provinces known for its tourism attractions. One popular activity among tourists is cultural tourism, specifically visiting 9 temples, which is typically a one-day trip. Tourists can find preliminary travel information from various tourism websites to help plan their trips. However, the information available on different websites varies, is often quite specific and limited. Many websites only recommend places without providing the order of travel and the time required. Additionally, the recommended temples may not align perfectly with the preferences of all travelers. Therefore, the researcher conducted a survey and compiled a list of recommended temples for the activity of visiting 9 temples from 8 different websites. From these, the 11 most recommended temples were selected. All possible combinations of choosing 9 temples out of the 11 recommended temples were considered, resulting in 55 different options. Each option was analyzed using the "Traveling Salesman Problem" model to find the route with the shortest total distance for visiting the 9 temples. The Excel Solver program was used to calculate and compile results for each option, including total distance, total time required, order of travel, and time required for each segment using the INDEX and MATCH functions in Excel. This approach aims to enhance the efficiency of travel planning.

Keywords: Traveling Salesman Problem, Shortest Route, Weighted Graph

บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์เป็นอย่างมาก และได้ขึ้นชื่อว่าเป็นเมืองมรดกโลก มีสถานที่สำคัญมากมาย ทั้งโบราณสถาน วัดวาอารามต่าง ๆ ปัจจุบันจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีจุดเด่นด้านการท่องเที่ยว โดยในปี พ.ศ. 2565 มีสถิติผู้มาเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ มากเป็นอันดับสองในภาคกลาง รองจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2566) เนื่องจากปัจจัยด้านการคมนาคมที่สะดวกและมีสถานที่ท่องเที่ยวที่หลากหลาย กิจกรรมหนึ่งที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมเดินทางมาเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา คือ การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมไหว้พระ 9 วัด ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวแบบ ไปเช้า-เย็นกลับ เนื่องจากการทำบุญไหว้พระเป็นความเชื่อของคนไทยมาแต่โบราณ

รวมกับความเชื่อว่าเลข 9 เป็นเลขที่เป็นมงคล การท่องเที่ยวไหว้พระ 9 วัด จึงเป็นที่นิยมของผู้คนในปัจจุบัน ซึ่งการเดินทางแบบไปเช้า-เย็นกลับ มีเวลาค่อนข้างจำกัด ดังนั้นการเดินทางไหว้พระ 9 วัด ในหนึ่งวันจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการเดินทางที่ดี นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะเดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนตัว โดยสามารถหาข้อมูลการเดินทางเบื้องต้นจากเว็บไซต์การท่องเที่ยวซึ่งมีอยู่มากมาย เพื่อเป็นแนวทาง ในการวางแผนการเดินทาง แต่เนื่องจากข้อมูลที่มีในแต่ละเว็บไซต์มีความแตกต่างกัน มีข้อมูลค่อนข้างเฉพาะและจำกัด หลายเว็บไซต์จะแนะนำแค่สถานที่แต่ไม่ได้แนะนำลำดับการเดินทางและเวลาที่ใช้ รวมถึงข้อมูลวัดที่แนะนำอาจจะไม่ใช่วัดที่ตรงตามความต้องการของผู้เดินทางทั้งหมด

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างเครื่องมือที่จะช่วยพิจารณาเส้นทางในการเดินทางไหว้พระ 9 วัด ของนักท่องเที่ยวให้มีความหลากหลาย รวมถึงแสดงลำดับการเดินทางที่ทำให้เกิดเส้นทางที่มีระยะทางรวมที่สั้นที่สุด โดยใช้แบบจำลองในทฤษฎีกราฟ ซึ่งกราฟเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์รูปแบบหนึ่งในเรื่องของเส้นทางมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีกราฟ มาช่วยในการพิจารณาปัญหาอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะปัญหาที่ต้องการหาเส้นทางรวมในการเดินทางไปยังจุดที่ต้องการ และมีระยะทางรวมน้อยที่สุด โดยจะให้จุดในกราฟแทนสถานที่ที่สนใจ และเส้นในกราฟแทนเส้นทางระหว่างสองสถานที่ใด ๆ ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายเป็นขั้นตอนวิธีทางกราฟ ที่นิยมใช้ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ในลักษณะดังกล่าว เสกสรรค์ วินยาศักกุล และคณะ (2557) ประยุกต์ใช้ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย โดยพิจารณาจุดท่องเที่ยวที่ต้องผ่าน 9 จุด และใช้การหาผลลัพธ์ของตัวแบบด้วยการใช้โปรแกรมเชิงเส้นร่วมกับโปรแกรม excel solvers โดยเส้นทางที่ได้จากผลลัพธ์นี้ มีระยะทางที่สั้นกว่าระยะทางของเส้นทางเดิมที่รถรางวิ่ง 550 เมตร นคร ไชยวงศ์ศักดิ์ และคณะ (2558) ได้จัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มโดยแบ่งพื้นที่ในการให้บริการเป็นกลุ่มย่อยโดยใช้วิธีเซฟวิงอัลกอริทึม แล้วจึงนำแต่ละกลุ่มย่อย มาจัดลำดับการขนส่งใหม่ โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ซึ่งทำให้ได้เส้นทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น วิรัชพัชร สว่างญาติ (2562) เปรียบเทียบสามวิธีในการออกแบบเส้นทางรถท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสำรวจลำดับความนิยมต่อสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 8 สถานที่ จากนักท่องเที่ยว 400 คน ได้ข้อมูลตามลำดับความนิยม คือ วัดใหญ่ชัยมงคล วัดมหาธาตุ วัดมงคลบพิตร วัดพนัญเชิง วัดพระศรีสรรเพชญ์ วัดไชยวัฒนาราม พระราชวังบางปะอิน พิพิธภัณฑ์เจ้าสามพระยา วัดนิเวศธรรมประวัติ หมู่บ้านโปรตุเกส แล้วใช้ 3 วิธี ในการวางแผนการท่องเที่ยวแบบไปเช้า-เย็นกลับ คือ 1) เรียงลำดับตาม ความนิยม 2) ใช้ขั้นตอนวิธีละโมบ (Greedy Algorithm) 3) พิจารณาในรูปปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problems) พบว่าการพิจารณาในรูปปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ออกแบบเส้นทางได้ดีที่สุด ได้ระยะทางสั้นสุดคือ 47.15 กิโลเมตรและใช้เวลาในการเดินทาง 97 นาที

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP) (กนกวรรณ สุภักดี, 2556) เป็นปัญหาหนึ่งของการขนส่ง มีรูปแบบเป็นการเดินทางของพนักงานขายคนหนึ่งโดยมีเงื่อนไข คือ พนักงานขายจะต้องเดินทางผ่านให้ครบทุกเมือง ซึ่งเดินทางผ่านในแต่ละเมืองได้เพียงครั้งเดียวและกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยให้มี

ระยะทางรวมสั้นที่สุด โดยปัญหา TSP จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้ คือ 1) มีเส้นทางไปกลับแบบสมมาตร และ 2) มีเส้นทางไปกลับไม่สมมาตร

กราฟ $G=(V,A)$ ประกอบด้วยเซตของจุด V ที่ไม่เป็นเซตว่าง และ A เป็นเซตของเส้นที่มีทิศทางซึ่งเป็นคู่อันดับของจุดใน V เส้น uv คือเส้นที่มีทิศทางจากจุด u ไปยังจุด v กราฟถ่วงน้ำหนัก (weighted graph) คือกราฟที่เส้นแต่ละเส้นถูกกำหนดด้วยจำนวนจริงที่ไม่เป็นลบ เราเรียกจำนวนจริงดังกล่าวนี้ว่า น้ำหนักของเส้น ให้ $G=(V,A)$ เป็นกราฟเชื่อมโยงแบบถ่วงน้ำหนักโดยที่จุด $v_i \in V$ ($1 \leq i \leq n$) แทนเมืองแต่ละเมืองที่พนักงานขายต้องเดินทาง และน้ำหนักของเส้น $v_i v_j$ คือระยะทางจากเมือง v_i ไปยังเมือง v_j ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย คือ การหาเส้นทางที่ผ่านจุดทุกจุดในกราฟเพียงครั้งเดียวแล้วกลับมาที่เดิม และมีผลรวมของน้ำหนักของทุกเส้นในเส้นทางน้อยที่สุด สามารถเขียนตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ได้ดังนี้

ดัชนี	i, j	โดยที่	$i, j \in 1, 2, \dots, n$
ตัวแปรที่ทราบค่า	c_{ij}	ระยะทางจากจุดที่ i ไปยังจุดที่ j	
ตัวแปรตัดสินใจ	$x_{ij} \in \{0,1\}$	$x_{ij} = 1$ เมื่อมีการเดินทางจากจุดที่ i ไปยังจุดที่ j $x_{ij} = 0$ กรณีอื่น	
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์	Minimization $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$, ($i \neq j$)		
สมการข้อจำกัด	$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \forall j \in 1, \dots, n$ $\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i \in 1, \dots, n$ $\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ij} \leq S - 1, \forall S \subset V$		

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและรวบรวมรายชื่อวัดที่ถูกแนะนำสำหรับนักท่องเที่ยวในการไหว้พระ 9 วัดจากเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยค้นหาในกูเกิล (Google) ใช้คำค้นหาคือ “ไหว้พระ 9 วัดอยุธยา” พิจารณาเว็บไซต์ที่แนะนำตามลำดับ จำนวน 8 เว็บไซต์ ได้แก่ travel.trueid.net, chillpainai.com, sanook.com, travel.kapook.com, palanla.com, mcot.net, ktc.co.th และ shopee.co.th แล้วเลือกวัดที่ถูกแนะนำมากที่สุดจำนวน 11 วัด ได้แก่ 1. วัดพนัญเชิงวรวิหาร 2. วัดใหญ่ชัยมงคล 3. วัดกษัตราธิราชวรวิหาร 4. วัดธรรมิกราช 5. วิหารพระมงคลบพิตร 6. วัดหน้าพระเมรุ 7. วัดท่ากระบัง 8. วัดพระศรีสรรเพชญ์ 9. วัดเชิงท่า 10. วัดมหาธาตุ และ 11. วัดพุทไธสวรรย์ ซึ่งวัดทั้ง 11 วัดนี้ เป็นวัดที่อยู่ภายในเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาและบริเวณใกล้เคียงเกาะเมือง ทำให้การเดินทาง

ท่องเที่ยวส่วนใหญ่ จะเป็นการเดินทางมายังเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยาและกลับออกทางเดิม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับปัญหาที่เป็นการเดินทางที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน ผู้วิจัยจึงใช้แนวคิดการสร้างตัวแบบ “ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย” ซึ่งเป็นเส้นทางที่เดินทางผ่านทุกจุดในกราฟและวนกลับมาที่เดิม โดยพิจารณากับทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเลือกวัด 9 วัดจากวัดที่แนะนำ 11 วัดข้างต้น ซึ่งมีทั้งหมด 55 ทางเลือก และประยุกต์ใช้โปรแกรม excel solver ในการหาเส้นทางที่มีระยะทางรวมน้อยที่สุดในแต่ละทางเลือก โดยข้อมูลระยะทางและเวลาที่ใช้เดินทางระหว่างสองวัดใด ๆ เป็นระยะทางที่สั้นที่สุดและเวลาที่ใช้ในเส้นทางนั้นจากโปรแกรม google maps นำข้อมูลระยะทางในแต่ละทางเลือกไปหาเส้นทางที่สั้นที่สุดโดยใช้โปรแกรม excel solver รวบรวมผลลัพธ์ในทุกทางเลือกได้แก่ข้อมูลระยะทางรวม เวลาที่ใช้ในเส้นทางนั้น ลำดับการเดินทาง และเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงด้วยโปรแกรม excel และประยุกต์ใช้คำสั่ง INDEX และ MATCH ในการเรียกข้อมูลแต่ละทางเลือกขึ้นมาใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถพิมพ์หมายเลขวัด 9 วัดที่ต้องการเดินทางในช่อง input เพื่อเรียกข้อมูลลำดับการเดินทางในเส้นทางที่มีระยะทางน้อยที่สุดในการไหว้พระ 9 วัด รวมถึงทราบระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมดในเส้นทางนั้น เพื่อนำไปวางแผนการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาเส้นทางในการเดินทางไหว้พระ 9 วัดที่มีระยะทางรวมน้อยที่สุด สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการเดินทางให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลวัดจากการแนะนำสถานที่ไหว้พระ 9 วัดในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวบรวมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จำนวน 8 เว็บไซต์ ได้ข้อมูลแสดงในตารางที่ 1

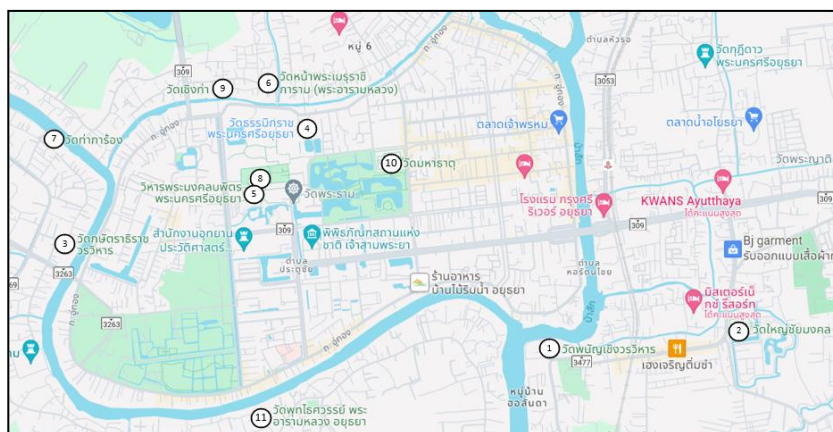
ตารางที่ 1 รายชื่อวัดที่ถูกแนะนำในกิจกรรมไหว้พระ 9 วัดจากแหล่งข้อมูลทางเว็บไซต์

travel.trueid.net	chillpainai.com	Sanook.com	Travel.kapook.com
วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดกลางคลองสระบัว
วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดตะโก
วิหารพระมงคลบพิตร	วิหารพระมงคลบพิตร	วิหารพระมงคลบพิตร	วัดเสนาสนาราม
วัดพระศรีสรรเพชญ์	วัดแม่นางปลื้ม	วัดธรรมิกราช	วัดพนัญเชิงวรวิหาร
วัดธรรมิกราช	วัดธรรมิกราช	วัดหน้าพระเมรุ	วัดหน้าพระเมรุ
วัดหน้าพระเมรุ	วัดหน้าพระเมรุ	วัดท่าการ้อง	วัดสามวิหาร
วัดเชิงท่า	วัดเชิงท่า	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร
วัดท่าการ้อง	วัดท่าการ้อง	วัดธรรมาราม	วัดธรรมิกราช
วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	วัดพุทไธสวรรย์	วัดพุทไธสวรรย์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Palanla.com	Mcot.net	Ktc.co.th	Shopee.co.th
วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดใหญ่ชัยมงคล	วัดพนัญเชิงวรวิหาร
วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	วัดใหญ่ชัยมงคล
วัดมหาธาตุ	วิหารพระมงคลบพิตร	วัดมเหยงคณ์	วัดพุทไธสวรรย์
วัดพระศรีสรรเพชญ์	วัดพระศรีสรรเพชญ์	วัดตะโก	วัดไชยวัฒนาราม
วิหารพระมงคลบพิตร	วัดธรรมิกราช	วิหารพระมงคลบพิตร	วัดพระศรีสรรเพชญ์
วัดธรรมิกราช	วัดหน้าพระเมรุ	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	วัดมหาธาตุ
วัดหน้าพระเมรุ	วัดเชิงท่า	วัดมหาธาตุ	วัดราชบูรณะ
วัดกุหาทอง	วัดท่าการ้อง	วัดพระราม	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร
วัดไชยวัฒนาราม	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	วัดกุหาทอง	วัดธรรมิกราช

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ผู้วิจัยพิจารณารายชื่อวัดจากทั้ง 8 เว็บไซต์เลือกกรายชื่อวัดที่ถูกแนะนำมากที่สุดมาพิจารณาจำนวน 11 วัด และกำหนดหมายเลขแทนชื่อวัดตามลำดับดังนี้ 1. วัดพนัญเชิงวรวิหาร 2. วัดใหญ่ชัยมงคล 3. วัดกษัตราธิราชวรวิหาร 4. วัดธรรมิกราช 5. วิหารพระมงคลบพิตร 6. วัดหน้าพระเมรุ 7. วัดท่าการ้อง 8. วัดพระศรีสรรเพชญ์ 9. วัดเชิงท่า 10. วัดมหาธาตุ และ 11. วัดพุทไธสวรรย์ ซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้งเมื่อพิจารณาจาก google map แสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ตำแหน่งที่ตั้งวัดที่แนะนำทั้ง 11 วัด พิจารณาจาก google map

พิจารณาเส้นทางที่มีระยะทางที่สั้นที่สุดที่ใช้ในการเดินทางระหว่าง 2 วัดใด ๆ จาก google map แสดงข้อมูลในตารางที่ 2 และในเส้นทางดังกล่าวพิจารณาเวลาที่ใช้ในการเดินทางจาก google map

แสดงในตารางที่ 3 (เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลวันธรรมดาในช่วงเวลาปกติ เวลาที่นักท่องเที่ยวใช้เดินทางจริงขึ้นอยู่กับเหตุการณ์การจราจร และสภาพการจราจร ณ เวลานั้น)

ตารางที่ 2 ระยะทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางจากวัดในแถวที่ i ไปยังวัดในหลักที่ j

หมายเลข	ชื่อวัด	ระยะทาง (กิโลเมตร)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	0	5.4	8.5	5.7	5.4	6	9.2	5.1	6.4	4.1	5.3
2	วัดใหญ่ชัยมงคล	1.7	0	8	5.4	5.2	5.8	8.6	4.8	6.1	4	7.8
3	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	9.3	8	0	3.1	2.3	3.1	1.1	2.8	3	3.7	4.4
4	วัดธรรมิกราช	7	5.4	3.5	0	1.7	0.6	4.1	1.8	0.9	2.1	6.8
5	วิหารพระมงคลบพิตร	7.1	5.5	3.6	1.7	0	1.7	4.2	1.3	2	2.2	6.9
6	วัดหน้าพระเมรุ	7.5	5.8	3.3	0.6	1.7	0	4	2.3	0.4	2.6	6.7
7	วัดท่าการ้อง	10.2	9	1.1	4.1	3.2	4	0	3.8	3.9	4.7	5.4
8	วัดพระศรีสรรเพชญ์	6.4	4.8	3.2	2.5	1.1	2.6	3.8	0	2.9	1.5	6.6
9	วัดเชิงท่า	8.3	6.8	3	0.9	1.7	0.4	3.9	2.9	0	3	6.4
10	วัดมหาธาตุ	5.6	4	4.8	1.6	2.2	1.9	5.4	1.3	2.2	0	8.1
11	วัดพุทไธศวรรย์	6.8	8.4	4.4	7.1	6.2	7.1	5.4	6.6	6.9	7.7	0

ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ในการเดินทางในเส้นทางที่สั้นที่สุดจากวัดในแถวที่ i ไปยังวัดในหลักที่ j

หมายเลข	ชื่อวัด	เวลา (นาที)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	วัดพนัญเชิงวรวิหาร	0	4	16	12	10	14	16	10	13	8	10
2	วัดใหญ่ชัยมงคล	4	0	14	10	9	12	15	8	12	9	13
3	วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	16	14	0	7	6	7	3	7	6	8	9
4	วัดธรรมิกราช	14	10	7	0	4	2	9	4	2	5	13
5	วิหารพระมงคลบพิตร	14	11	8	4	0	5	9	4	5	5	14
6	วัดหน้าพระเมรุ	15	12	7	2	5	0	8	6	1	7	13
7	วัดท่าการ้อง	18	16	3	9	8	8	0	9	8	10	11
8	วัดพระศรีสรรเพชญ์	12	8	8	5	3	6	9	0	6	3	14
9	วัดเชิงท่า	16	13	6	2	4	1	8	6	0	7	12
10	วัดมหาธาตุ	12	9	10	4	5	5	11	3	5	0	16
11	วัดพุทไธศวรรย์	10	13	9	14	14	15	11	14	14	16	0

และจากวัดที่เป็นทางเลือกทั้งหมด 11 วัด จะพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดสำหรับนักท่องเที่ยวในการเลือกไหว้พระ 9 วัด ซึ่งมีทั้งหมด 55 ทางเลือก แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ทางเลือกทั้งหมดในการเลือกไหว้พระ 9 วัดจากวัดที่แนะนำทั้งหมด 11 วัด

1,2,3,4,5,6,7,8,9	1,2,3,4,5,6,7,9,11	1,2,3,4,6,7,8,10,11	2,3,4,5,6,7,9,10,11	2,3,4,5,7,8,9,10,11
1,2,3,4,5,6,7,8,10	1,2,3,4,5,6,8,9,11	1,2,3,5,6,7,8,10,11	1,2,3,4,5,8,9,10,11	1,2,3,6,7,8,9,10,11
1,2,3,4,5,6,7,9,10	1,2,3,4,5,7,8,9,11	1,2,4,5,6,7,8,10,11	1,2,3,4,6,8,9,10,11	1,2,4,6,7,8,9,10,11
1,2,3,4,5,6,8,9,10	1,2,3,4,6,7,8,9,11	1,3,4,5,6,7,8,10,11	1,2,3,5,6,8,9,10,11	1,3,4,6,7,8,9,10,11
1,2,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3,5,6,7,8,9,11	2,3,4,5,6,7,8,10,11	1,2,4,5,6,8,9,10,11	2,3,4,6,7,8,9,10,11
1,2,3,4,6,7,8,9,10	1,2,4,5,6,7,8,9,11	1,2,3,4,5,6,9,10,11	1,3,4,5,6,8,9,10,11	1,2,5,6,7,8,9,10,11
1,2,3,5,6,7,8,9,10	1,3,4,5,6,7,8,9,11	1,2,3,4,5,7,9,10,11	2,3,4,5,6,8,9,10,11	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11
1,2,4,5,6,7,8,9,10	2,3,4,5,6,7,8,9,11	1,2,3,4,6,7,9,10,11	1,2,3,4,7,8,9,10,11	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11
1,3,4,5,6,7,8,9,10	1,2,3,4,5,6,7,10,11	1,2,3,5,6,7,9,10,11	1,2,3,5,7,8,9,10,11	1,4,5,6,7,8,9,10,11
2,3,4,5,6,7,8,9,10	1,2,3,4,5,6,8,10,11	1,2,4,5,6,7,9,10,11	1,2,4,5,7,8,9,10,11	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11
1,2,3,4,5,6,7,8,11	1,2,3,4,5,7,8,10,11	1,3,4,5,6,7,9,10,11	1,3,4,5,7,8,9,10,11	3,4,5,6,7,8,9,10,11

วิเคราะห์ข้อมูลหาเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุดด้วยโปรแกรม Excel Solver

นำข้อมูลระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่าง 2 วัดใด ๆ ในตารางที่ 2 ใส่ลงในโปรแกรม excel หาเส้นทางในการไหว้พระ 9 วัดที่สั้นที่สุดในแต่ละทางเลือก เราต้องสร้างตารางย่อยโดยลบแถวและหลักของวัดที่ไม่ได้ถูกเลือกออก เช่นในกรณีแรกเลือกวัดหมายเลข 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 เราจะต้องนำข้อมูลของแถวและหลักที่ 10 และ 11 ออก และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม excel solvers แสดงดังภาพประกอบ 2 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) จะเริ่มจากใส่ลำดับแบบสุ่ม เรียงตามลำดับวัดดังนี้ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 2) ลำดับสุดท้ายตำแหน่ง L12 กำหนดให้วนกลับมาที่จุดแรกของลำดับ =C12
- 3) ใช้คำสั่งหาระยะทางที่ใช้ในคู่จุดที่อยู่ติดกันตามลำดับในขั้นที่ 1 ด้วยคำสั่ง =INDEX(\$C\$2:\$K\$10,C12,D12)
- 4) หาผลรวมของระยะทางที่ใช้ทั้งหมดจากลำดับในขั้นที่ 1 ด้วยคำสั่ง =SUM(D13:L13)
- 5) วิเคราะห์หาเส้นทางที่มีระยะทางรวมน้อยที่สุดโดยใช้คำสั่ง solver พิจารณาข้อมูลในกล่องโต้ตอบ ดังนี้

- 5.1) ช่องคำสั่ง Set Objective เลือกองผลรวมของระยะทางทั้งหมดในขั้นตอนที่ 4 (N13)
- 5.2) เลือกเป้าหมายเป็น Min เพื่อให้โปรแกรมคำนวณหาค่าน้อยสุด
- 5.3) ช่องคำสั่ง By Changing Variable cells ให้เลือกข้อมูลที่จะเปลี่ยนค่าในกระบวนการคือ C12:K12

- 5.4) ช่องคำสั่ง Subject to the Constraints ให้เลือกเพิ่มเงื่อนไข กด Add
- 5.5) ช่องคำสั่ง Cell Reference เลือกเซลล์ที่ต้องการพิจารณาเงื่อนไข C12:K12
- 5.6) เลือก diff เพื่อกำหนดให้ลำดับที่เปลี่ยนในข้อ 5.5) ไม่ซ้ำกัน
- 5.7) ช่องคำสั่ง Select a Solving Method ให้เลือก Evolutionary

5.8) เลือกคำสั่ง Solve

5.9) รอกคอมพิวเตอร์ประมวลผลประมาณ 30 วินาที และลำดับแบบสุ่มจะเปลี่ยนไป

Solver Parameters

Set Objective: **\$N\$13**

To: ☐ Max ☒ Min ☐ Value Of: 0

By Changing Variable Cells: **\$C\$12:\$K\$12**

Subject to the Constraints: **\$C\$12:\$K\$12 = AllDifferent**

☒ Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method: **Evolutionary**

Solving Method: Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

Table Data:

	A	B	C	D	E
1	ระยะทาง (ก.ม.)		1	2	3
2	1. วัดพนัญเชิงวรวิหาร	1	0	5.4	8.5
3	2. วัดใหญ่ชัยมงคล	2	1.7	0	8
4	3. วัดกษัตราธิราชวรวิหาร	3	9.3	8	0
5	4. วัดอรุณราช	4	7	5.4	3.5
6	5. วัดพระมงคลบพิตร	5	7.1	5.5	3.6
7	6. วัดหน้าพระเมรุ	6	7.5	5.8	3.3
8	7. วัดท่ากระเทียม	7	10.2	9	1.1
9	8. วัดพระศรีสรรเพชญ์	8	6.4	4.8	3.2
10	9. วัดเชิงท่า	9	8.3	6.8	3
11					
12			4	6	9
13			0.6	0.4	3

Formulas:

- INDEX(\$C\$2:\$K\$10,C12,D12)**
- TEXTJOIN("-",True,C12:L12)**
- SUM(D13:L13)**

ภาพประกอบ 2 การใช้โปรแกรม Excel Solver หาเส้นทางที่สั้นที่สุด

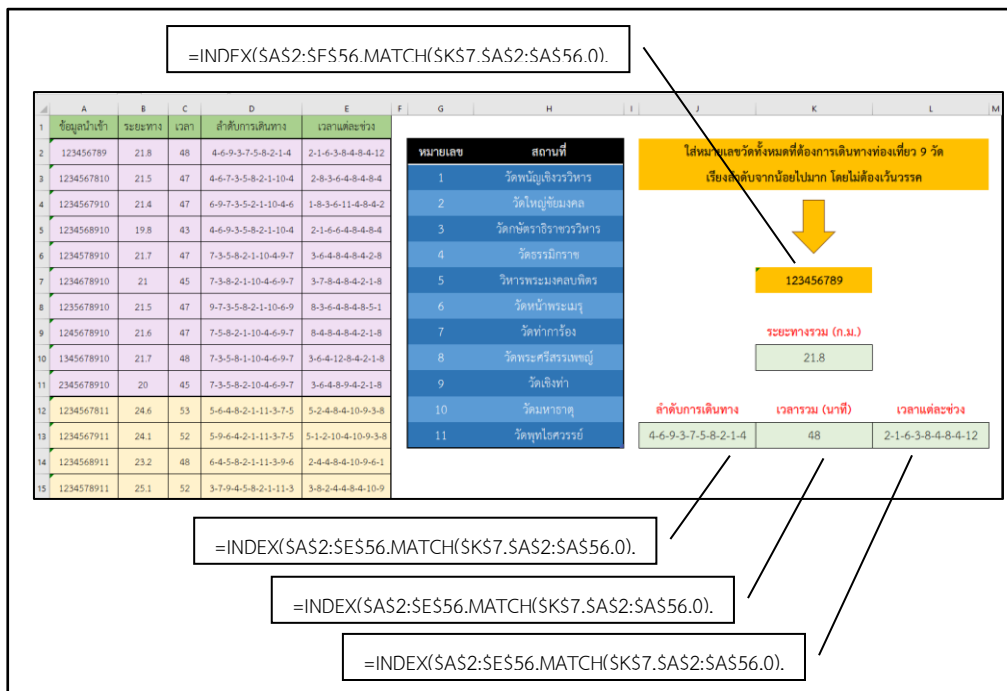
เก็บข้อมูลและการเรียกใช้โดยโปรแกรม Excel

เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับนักท่องเที่ยว ในการเดินทางไหว้พระ 9 วัดจากวัดที่แนะนำมากที่สุด 11 วัด เรานำข้อมูลจากทุกทางเลือกในตารางที่ 4 พิจารณาหาเส้นทางที่มีผลรวมของระยะทางที่น้อยที่สุด เก็บข้อมูลระยะทาง เวลา ลำดับการเดินทางที่มีระยะทางน้อยที่สุด และเวลาที่ใช้ในแต่ละเส้นทางย่อย ลงในโปรแกรม excel แสดงข้อมูลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเก็บข้อมูลผลลัพธ์ในแต่ละทางเลือกสำหรับกิจกรรมไหว้พระ 9 วัด

ที่	ข้อมูลนำเข้า	ระยะทาง	เวลา	ลำดับการเดินทาง	เวลาแต่ละช่วง
1	123456789	21.8	48	4-6-9-3-7-5-8-2-1-4	2-1-6-3-8-4-8-4-12
2	1234567810	21.5	47	4-6-7-3-5-8-2-1-10-4	2-8-3-6-4-8-4-8-4
3	1234567910	21.4	47	6-9-7-3-5-2-1-10-4-6	1-8-3-6-11-4-8-4-2
4	1234568910	19.8	43	4-6-9-3-5-8-2-1-10-4	2-1-6-6-4-8-4-8-4
5	1234578910	21.7	47	7-3-5-8-2-1-10-4-9-7	3-6-4-8-4-8-4-2-8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
55	14567891011	25.3	50	8-5-4-6-9-7-11-1-10-8	3-4-2-1-8-11-10-8-3

เพิ่มหน้าต่างสำหรับการเรียกข้อมูลในแต่ละเส้นทาง โดยประยุกต์ใช้คำสั่ง INDEX และ MATCH โดยเมื่อต้องการเส้นทางในตัวเลือกสำหรับเดินทางไหว้พระ 9 วัดใด ให้ใส่หมายเลขวัดที่เลือกเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากโดยไม่ต้องเว้นวรรค จะได้ข้อมูลสำหรับการวางแผนการเดินทางแสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงหน้าต่างการเรียกใช้งานข้อมูลเส้นทางไหว้พระ 9 วัด

ผลการวิจัย

จากการสำรวจและรวบรวมรายชื่อ วัดที่ถูกแนะนำสำหรับนักท่องเที่ยวในการไหว้พระ 9 วัด จากเว็บไซต์ต่าง ๆ จำนวน 8 เว็บไซต์ วัดที่ถูกแนะนำมากที่สุดจำนวน 11 วัด ได้แก่ 1. วัดพนัญเชิงวรวิหาร 2. วัดใหญ่ชัยมงคล 3. วัดกษัตราธิราชวรวิหาร 4. วัดธรรมิกราช 5. วิหารพระมงคลบพิตร 6. วัดหน้าพระเมรุ 7. วัดท่าการ้อง 8. วัดพระศรีสรรเพชญ์ 9. วัดเชิงท่า 10. วัดมหาธาตุ และ 11. วัดพุทไธศวรรย์ เมื่อพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเลือกวัด 9 วัด จากวัดที่แนะนำข้างต้น มีทั้งหมด 55 ทางเลือกแสดงในตารางที่ 4 และในแต่ละทางเลือกจะได้ลำดับการเดินทางไปยังแต่ละวัดที่ทำให้เกิดเส้นทางรวมที่มีระยะทางน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังทราบข้อมูลเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางทั้งหมดโดยประมาณและเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงของทุกกรณี ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูล

โดยพิมพ์หมายเลขวัดทั้ง 9 วัดที่ต้องการเดินทางเรียงลำดับจากน้อยไปมากในหน้าต่างสุดท้ายของโปรแกรม excel เพื่อใช้ข้อมูลลำดับการเดินทาง ระยะทางและเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางทั้งหมด และนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการเดินทางได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

กิจกรรมไหว้พระ 9 วัดใน 1 วัน ผู้เดินทางมีเวลาที่ค่อนข้างจำกัด จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการเดินทางที่ดี ดังนั้นในการสำรวจรายชื่อวัดที่แนะนำให้นักท่องเที่ยวในการไหว้พระ 9 วัดจากเว็บไซต์ส่วนใหญ่จึงเป็นรายชื่อวัดที่มีชื่อเสียงและอยู่ภายในเกาะเมือง หรือบริเวณใกล้เคียงเกาะเมืองเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากแต่ละสถานที่จะอยู่ไม่ไกลกันมากนัก เพื่อให้ผู้เดินทางยังคงสามารถวางแผนใช้เวลาในการเดินทางและวางแผนการใช้เวลาในแต่ละวัดได้อย่างเหมาะสม

จากผลการวิจัย ทำให้เราสามารถหาข้อมูลเส้นทางการเดินทางไหว้พระ 9 วัด ที่มีความหลากหลายมากกว่าการสืบค้นข้อมูลจาก google ซึ่งจะมีทางเลือกที่จำกัดและอาจเป็นวัดที่ไม่ตรงตามความต้องการของผู้เดินทางทั้งหมด ชุดข้อมูลที่ได้จากผลการวิจัยในแต่ละทางเลือกทำให้ผู้เดินทางสามารถวางแผนการเดินทางได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากได้ข้อมูลครบถ้วนในการค้นหาในคราวเดียว ทั้งลำดับเส้นทางที่ใช้เวลาในการเดินทางน้อยที่สุด ทราบระยะทางและเวลาที่ใช้ทั้งหมด รวมถึงทราบเวลาที่อยู่ในแต่ละเส้นทางย่อย ทำให้สามารถวางแผนการเดินทางที่มีเวลาจำกัดได้เป็นอย่างดี

การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการไหว้พระ 9 วัดจากวัดที่แนะนำทั้ง 11 วัด ผลลัพธ์จากปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย เส้นทางที่สั้นที่สุดที่แนะนำเป็นลำดับที่มีลักษณะเป็นวัฏจักร ดังนั้นนักท่องเที่ยวสามารถเริ่มเดินทางจากวัดใดในลำดับก่อนก็ได้ และจะเริ่มวนไปในทิศทางไหนก่อนก็ได้เช่นกัน ซึ่งจะยังคงเป็นเส้นทางที่ให้ผลรวมของระยะทางที่เท่ากัน โดยการเริ่มเดินทางในวัดแรกอาจพิจารณาจากวัดที่อยู่ใกล้จุดที่นักท่องเที่ยวเริ่มเดินทางเข้าสู่จังหวัดพระนครศรีอยุธยามากที่สุด และเดินทางตามลำดับส่วนวัดสุดท้ายอาจไม่ต้องเดินทางซ้ำกลับมาที่วัดเดิมตามนิยามของวัฏจักร แต่เป็นการเดินทางกลับมาเพื่อกลับออกจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในจุดที่ใกล้เคียงกับวัดแรกซึ่งใกล้เส้นทางออกมากที่สุด โดยในการเดินทางจริง ผู้เดินทางอาจต้องเพิ่มข้อมูลสถานที่และเวลาที่ใช้สำหรับการแวะรับประทานอาหารกลางวันของตนเองตามความเหมาะสม

ผู้สนใจสามารถประยุกต์ใช้ แนวคิดในการค้นหาระยะทางที่สั้นที่สุดสำหรับการท่องเที่ยวในลักษณะอื่น ๆ ซึ่งถ้าสถานที่ท่องเที่ยวมีระยะทางที่ใกล้เคียงกันอาจลดจำนวนจุดท่องเที่ยวหรือพิจารณากรณีจำนวนจุดท่องเที่ยวจำนวนต่าง ๆ ด้วย แล้วเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกัน เพื่อเรียกใช้งานข้อมูลตามที่ต้องการได้

สรุปผล

เมื่อนักท่องเที่ยวเรียกใช้งานข้อมูล สามารถนำข้อมูลไปวางแผนการเดินทางโดยพิจารณาวัดที่เป็นจุดเริ่มต้น ในการเดินทางเป็นวัดที่ใกล้เคียงเส้นทางที่ตนเองเดินทางเข้าสู่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มากที่สุด คู่มือของแต่ละสถานที่ในเส้นทางที่แนะนำ วางแผนการใช้เวลาในการอยู่แต่ละสถานที่ มาก-น้อย ตามความสนใจ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงการเดินทาง กำหนดเวลาที่ควรจะต้องเดินทางกลับ ออกจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยาตามความเหมาะสมของนักท่องเที่ยวแต่ละคน ซึ่งจากข้อมูลที่แนะนำ มาข้างต้นเป็นเพียงแนวทางหนึ่งในการเดินทางเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดเท่านั้น นักท่องเที่ยว สามารถปรับเปลี่ยนเส้นทาง เพิ่มจุดแวะพักท่องเที่ยวเพิ่มเติมได้ตามความต้องการโดยการหาข้อมูล เพิ่มเติมจากเว็บไซต์ต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ สุภักดี. (2556). การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินทางในการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2566) สถิตินักท่องเที่ยว สถานการณ์การท่องเที่ยวในประเทศไทย รายจังหวัด ปี 2565. จาก www.mots.go.th/news/category/657.
- นคร ไชยวงศ์ศักดิ์, ประเวศ อนันต์เอื้อ, นิเวศ จินะบุญเรือง, เสกสรรค์ วินยาค์กุล, ขวัญเรือน สิ้นณรงค์, ธนากร จักรแก้ว, วุฒิชัย ใจบาล และณัฐวุฒิ ศรีสว่าง. (2558). การจัดเส้นทางขนส่งโดยใช้ เซฟวิ่งอัลกอริทึมและตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน, 3(1), 51–61.
- วิรัชพัชร สว่างญาติ. (2561). การเปรียบเทียบ 3 วิธี ในการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยว กรณีศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์, 4(2), 64–77.
- เสกสรรค์ วินยาค์กุล, นิเวศน์ จินะบุญเรือง, ประเวศ อนันต์เอื้อ, นคร ไชยวงศ์ศักดิ์, พรวิไล กันทะวงศ์, ณัฐพล หมวกเครือ และธีระพงศ์ จันทาพูน. (2557). การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของ เซลล์แมน กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย. วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, 7(2), 85-97.