



การประยุกต์ใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง

ณัฏเชษฐ์ ล้มกุลอนันต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การประยุกต์ใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิ

วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การประยุกต์ใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง

โดย ณัทเชษฐ์ ลีมกุลอนันต์

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม
ขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทรวีวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักขณา ฤกษ์เกษม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสุระ อังกุลานนท์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา หิรัญวัฒน์)

ชื่อ : ณิชเชษฐ์ ลิ้มกุลอนันต์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การประยุกต์ใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการสำหรับการวางแผน
 เส้นทางการท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง
 สาขาวิชา : วิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสุระ อังกุลานนท์
 ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือเพื่อศึกษาสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญและได้รับความนิยมของจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียงเพื่อวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดทางทรัพยากรโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม Google map และ โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยจัดเส้นทางท่องเที่ยวที่เหมาะสม โดยใช้ 3 วิธี 1) แบบเรียงตามความนิยม หรือ Popular 2) ใช้ฮะกอร์ทิมละโมบ Greedy Algorithm 3) ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) ในการจัดลำดับเส้นทางท่องเที่ยวที่ดีที่สุด ในระยะเวลา 1 วัน (One Day Trip) การท่องเที่ยวแบบ 3 วัน 2 คืน จำนวน 5 เส้นทาง และการท่องเที่ยวแบบ 4 วัน 3 คืน จำนวน 5 เส้นทาง ผลที่ได้จากการจัดเส้นทางใน 1 วันโดยวิธีแก้ปัญหาของพนักงานขายได้เส้นทางที่ดีที่สุด ระยะทาง 130 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลา 115 นาที การท่องเที่ยวแบบ 3 วัน 2 คืนได้เส้นทางที่ดีที่สุด คือ เส้นทางที่ 2 และการท่องเที่ยวแบบ 4 วัน 3 คืนได้เส้นทางที่ดีที่สุด คือ เส้นทางที่ 5

คำสำคัญ : ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย, อัลกอริทึมละโมบ, การจัดเส้นทางท่องเที่ยว
 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Nattachet Limkulanun
Thesis Title : The Application of Evolutionary Algorithm for Route
Planning : A Case Study of Ranong Province
Major Field : Materials Handling and Logistics Engineering
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr. Pasura Aungkulanon
Academic Year : 2024

ABSTRACT

This research aimed to identify popular tourist destinations in Ranong Province and nearby areas to plan optimal travel routes under limited resources. Google Maps and Microsoft Excel were used to create suitable travel routes using three methods: 1) sorting destinations by popularity, 2) applying the Greedy Algorithm, and 3) solving the Travelling Salesman Problem (TSP) to find the most efficient route. The study includes a one-day trip plan, a 3-day, 2-night itinerary with five routes, and a 4-day, 3-night itinerary with five routes. For the one-day trip, the TSP method provided the best route, covering 130 kilometers in 115 minutes. For the 3-day, 2-night plan, the second route was found to be optimal, while for the 4-day, 3-night plan, the fifth route was identified as the best choice.

Keywords: Traveling Salesman Problem, Greedy Algorithm, Travel Route.

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาในการแนะนำและให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากคณะกรรมการสอบและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสุระ อังกุลานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาการดำเนินงานวิจัยและตลอดจนตรวจสอบและทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวที่ช่วยในการให้คำแนะนำและให้กำลังใจในการเรียนและการจัดทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคคลากร ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความรู้ให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมาและรวมไปถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่คอยให้การแนะนำในด้านต่าง ๆ ของการศึกษาในครั้งนี้และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจนำไปศึกษาหรือต้องการที่จะนำไปพัฒนาต่อไป

ณัฏเชษฐ์ ลิ้มกุลอนันต์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	12
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	12
1.2 วัตถุประสงค์	13
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	14
1.4 วิธีการดำเนินงาน	14
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน	15
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	15
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.1 การท่องเที่ยว	16
2.2 นักท่องเที่ยว	18
2.3 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TPS)	20
2.4 เทคนิคในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีฮิวริสติก (Heuristics)	21
2.5 เทคนิคในการแก้ไขปัญหาด้วยเมตาวิธีฮิวริสติก (Metaheuristics)	22
2.6 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 คาร์บอนเครดิต	35
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	48
3.1 การรวบรวมข้อมูล	48
3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	57
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	60
4.1 การหาค่าความนิยมของสถานที่ท่องเที่ยวจากแบบสอบถาม	60
4.2 การวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน และ 4 วัน 3 คืน	63
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผล	68
5.2 ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม	70
ภาคผนวก	78

สารบัญตาราง

	หน้า
2-1 ตัวอย่างการออกแบบโครโมโซมแบบลำดับ	23
2-2 ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองหน่วยเป็นกิโลเมตร	24
2-3 ค่าส่วนกลับของระยะทางในตารางที่ 2-2	25
2-4 ความน่าจะเป็นสะสมของทุกเมือง	25
2-5 ค่าความน่าจะเป็นสะสมหลังจากสุ่มเลข	26
2-6 ความน่าจะเป็นสะสม	26
2-7 ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองหน่วยเป็นกิโลเมตร	27
2-8 รายละเอียดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมของโครโมโซม	28
2-9 ค่าความน่าจะเป็นสะสมในการซ่อมแซมโครโมโซม	29
2-10 รายละเอียดของยีนในโครโมโซมที่กำหนด	30
2-11 รายละเอียดการปรับเปลี่ยนยีนในตำแหน่งที่ 11 และ 17	30
2-12 การปรับเปลี่ยนโครโมโซมแบบอินเวอร์ส	31
3-1 แสดงแผนการท่องเที่ยวตามสถานที่นิยม	52
3-2 From-to Chart ของระยะเวลาการเดินทาง	52
3-3 From-to Chart ของระยะทางในการเดินทาง	53
3-4 แสดงระยะทาง เวลา รวมของแต่ละวิธีและค่าน้ำมัน	54
3-5 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดที่ได้รับความนิยมภายในจังหวัดระนอง	58
3-6 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยมจังหวัดชุมพร	58
3-7 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยมจังหวัดสุราษฎร์ธานี	59
3-8 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยมประเทศพม่า	59
4-1 แสดงผลร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ	60
4-2 แสดงผลค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
4-3 แสดงผลค่าร้อยละเงินเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม	61
4-4 แสดงผลค่าร้อยละของความต้องการท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน	62
4-5 แสดงผลค่าร้อยละของความต้องการท่องเที่ยว 4 วัน 3 คืน	62
4-6 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน	63
4-7 แสดงผลโปรแกรมเที่ยวในจังหวัดระนอง และเกาะ	64
4-8 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน	64
4-9 โปรแกรมท่องเที่ยวในตัวจังหวัดระนอง+จังหวัดใกล้เคียง 3 วัน 2 คืน	65
4-10 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน	66
4-11 โปรแกรมท่องเที่ยวในตัวจังหวัดระนอง+เกาะและจังหวัดใกล้เคียง 4 วัน 3 คืน	67

สารบัญรูปภาพ

หน้า

2-1 ตัวอย่างของเส้นทางการเดินทางของปัญหา TSP ที่มีจำนวนจุด 15 จุด	20
2-2 แสดงตัวอย่างการคำนวณเส้นทาง	22
2-3 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม	33
3-1 แผนที่เที่ยวจังหวัดระนอง	49
3-2 วิธีทำใน Excel Solver แบบ 6 สถานที่	55
3-3 Solver Parameters	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักที่เติบโตมาอย่างต่อเนื่อง อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (Tourism Industry) ถือเป็นอีกหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ เนื่องจากอุตสาหกรรมนี้จะช่วยให้นักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและนอกประเทศเข้ามาซื้อบริการต่าง ๆ การผลิตสินค้า หรือ บริการต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวซื้อ ก็จะต้องมีการลงทุน ซึ่งผลประโยชน์นั้นจะตกอยู่ในประเทศและจะยังสามารถช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของเศรษฐกิจ มีส่วนช่วยสร้างเสถียรภาพให้กับดุลการชำระเงินได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การท่องเที่ยวยังมีบทบาทช่วยกระตุ้นให้มีการนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางโดยผู้ที่อยู่ในชุมชนท้องถิ่นได้นำมาประดิษฐ์หัตถกรรมพื้นบ้านเพื่อขายเป็นของที่ระลึกให้กับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมหรือมาท่องเที่ยว ซึ่งมีส่วนช่วยก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเม็ดเงินให้กับประเทศ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจึงนับได้ว่าเป็นอีกหนึ่งกลไกที่สำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจของชาติ ก่อให้เกิดการสร้างงานสร้างอาชีพและกระจายรายได้ให้กับประชาชนทั้งในเขตเมืองและในชนบท (ฉันทิช วรรณอนม, 2552)

จังหวัดระนองนับเป็นจังหวัดแรกของภาคใต้ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งทะเลอันดามันหรือมหาสมุทรอินเดีย อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ เป็นระยะทางประมาณ 568 กิโลเมตร จังหวัดระนองเป็นจังหวัดเล็ก ๆ ที่มีชื่อเสียงมีคอคอดกระหรือกวีกระ ซึ่งเป็นส่วนที่แคบที่สุดของแหลมมลายู สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาป่าไม้ และเกาะต่าง ๆ จังหวัดระนองนั้นนับได้ว่ามีที่เที่ยวยอดนิยมมากมาย รวมไปถึงการท่องเที่ยวทางทะเลก็มีอยู่มากมายเช่นกัน เหมาะกับการพาครอบครัวมาเที่ยวพักผ่อน อีกทั้งอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจังหวัดระนองนั้นได้อยู่ภายใต้ข้อกำหนดแนวทางด้านการส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรอง “Amazing Thailand Go Local หรือท่องเที่ยวถิ่นไทย ชุมชนเติบโต เมืองไทยเติบโต” อีกด้วย (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2566) อันเนื่องมาจากจังหวัดระนองนั้นมีอุตสาหกรรมแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ๆ มากมาย นอกจากนี้ยังเป็นการกระจายโอกาสที่จะเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้าสู่เมืองรองและส่งเสริมการมีวิถีชีวิตที่ดีและเป็นการเปิดโอกาสให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้การดำเนินวิถีชีวิตแบบเรียบง่ายของคนในท้องถิ่นอีกด้วย แต่เนื่องจากจังหวัดระนองนั้นไม่ได้เป็นเมืองในการท่องเที่ยวหลัก การเดินทางมาก็ใช้เวลานานพอสมควร อีกทั้งการนำเสนอผ่านสื่อหรือการประชาสัมพันธ์ทางการส่งเสริมการท่องเที่ยวยังไม่ค่อยได้เป็นที่น่าสนใจของกลุ่มนักท่องเที่ยวมากนัก และนักท่องเที่ยวเข้าถึงข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวได้ยาก ข้อมูลที่จัดทำ

ขึ้นมาก่อนหน้านี้ไม่ได้รับการปรับปรุงอัปเดตข้อมูลให้ทันสมัย ไม่ได้เพิ่มแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ๆ เข้าไป ไม่ได้ระบุข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวที่ชัดเจน เช่น เวลาเปิด-ปิดของสถานที่ มีรายละเอียดกิจกรรมของแต่ละสถานที่ที่ชัดเจน รวมไปถึงระยะทางในการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่งใช้เวลาโดยประมาณเท่าไร ทำให้มีความยากในการวางแผนการท่องเที่ยวและในอนาคตทางรัฐบาลในปัจจุบันได้เสนอคณะรัฐมนตรีทำแลนด์บริดจ์ (LandBridge) หรือก็คือสะพานเชื่อมเศรษฐกิจ โดยการทำการเชื่อมท่าเรือน้ำลึกฝั่งอ่าวไทยและอันดามันเข้าด้วยกันระหว่างจังหวัดชุมพรและจังหวัดระนองโดยการสร้างเป็นทางหลวง Motorway 6 เลนส์ ควบคู่กับการสร้างทางรถไฟทางคู่ ความยาว 90 กิโลเมตร พร้อมด้วย Pipeline หรือ การขนส่งทางท่อเพื่อขนของเหลวอย่างน้ำมันหรือก๊าซได้ด้วย

ในปัจจุบันหลังช่วงโควิด-19 พบว่าคนมีการเปลี่ยนรูปแบบในการท่องเที่ยว โดยมีผลการสำรวจเปิดเผยว่ารูปแบบการท่องเที่ยวที่คนชอบไปเที่ยวคือการเที่ยวแบบ “ที่พักรักโลก” อันเนื่องมาจากการจะช่วยให้คนลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้องการสัมผัสถึงวิถีชีวิตของคนในชุมชน รองลงมาเป็นการเที่ยวเมืองรองเนื่องจากพวกเขามองว่าการเปลี่ยนจากเที่ยวเมืองหลักมาสู่เมืองรองเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความยั่งยืนในมิติการกระจายความเจริญทางเศรษฐกิจไปสู่ท้องถิ่นและสร้างผลลัพธ์การเดินทางของพวกเขาให้ทั่วถึงยิ่งขึ้น (सानพลัง สร้างนวัตกรรม สื่อสารสุข)

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยในการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวภายในระยะเวลาที่กำหนดและมีค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดในการท่องเที่ยวตามความสนใจของแต่ละกลุ่ม (Specialty Interest Tourism) หรือบุคคลรวมถึงการให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญและได้รับความนิยมของจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง

1.2.2 เพื่อวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสมโดยประยุกต์ใช้แบบเรียงตามความนิยม (Popular) ประยุกต์ใช้อัลกอริทึมละโมภ (Greedy Algorithm) และประยุกต์ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) เพื่อหาระยะเวลาที่สั้นที่สุดในแต่ละเส้นทาง

1.2.3 เพื่อประยุกต์ใช้โปรแกรม Google map และ โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 แหล่งท่องเที่ยวภายในตัวจังหวัด และจังหวัดใกล้เคียง

1.3.2 ประเภทแหล่งท่องเที่ยว 3 ประเภท ประกอบด้วย แหล่งท่องเที่ยวตามธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวตามประวัติศาสตร์ และแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

1.3.3 การเดินทางทั้งหมดประกอบด้วย การเดินทางบน ถนนหลวง ถนนใน google map และการเดินทางทางทะเลเท่านั้น

1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการท่องเที่ยว คือ วันเดย์ ทริป (One Day Trip) การท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน และการท่องเที่ยว 4 วัน 3 คืน

1.3.5 ยานพาหนะในการเดินทางมาจังหวัดระนองประกอบด้วย 3 ประเภท รถยนต์ส่วนตัว, รถโดยสารประจำทางและเครื่องบิน

1.3.6 ยานพาหนะในการเดินทางภายในจังหวัดระนอง คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถสองแถว รถยนต์ไฟฟ้านั่งส่วนบุคคล และเรือ

1.4 วิธีดำเนินงาน

1.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัย

1.4.2 สืบค้นข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการท่องเที่ยวเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

1.4.3 ศึกษาตำแหน่งที่ตั้ง ระยะทาง ข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง

1.4.3.1 แบ่งตามแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนอง 4 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ

1.4.3.2 แบ่งตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดระนอง 3 ประเภท

1.4.3.3 จังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดชุมพร จังหวัดสุราษฎร์ธานี และประเทศพม่า

1.4.4 วางแผนและออกแบบเส้นทางการท่องเที่ยวตามประเภทการเดินทาง

1.4.5 วิเคราะห์และทำการเลือกเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสม

1.4.6 สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรูปเล่ม

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.5.1 เครื่องมือที่นำมาใช้ในการคำนวณเส้นทางประกอบด้วย Microsoft Excel และ Google Map

1.5.2 อัลกอริทึมละโมภ Greedy Algorithm

1.5.3 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ทราบถึงสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดระนอง และ จังหวัดใกล้เคียง

1.6.2 วางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดทางทรัพยากร อันประกอบด้วย เวลาและต้นทุนในการท่องเที่ยว

1.6.3 ประยุกต์ใช้โปรแกรม Google map และ โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดในรูปแบบต่างๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การท่องเที่ยว

ปรีชา แดงโรจน์ (2544) ได้ให้ความหมายของการท่องเที่ยวไว้ว่า การท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งของมนุษย์ซึ่งกระทำเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากกิจการงานประจำ โดยปกติจะเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยไม่คำนึงว่าระยะทางนั้นจะใกล้หรือไกล และการเดินทางนั้นจะมีการค้างแรมหรือไม่

สถาบันวิจัยเพื่อการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2540) ได้ให้คำจำกัดความของการท่องเที่ยวว่า เป็นการนันทนาการแบบหนึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ได้มีการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง หรือก็คือเป็นการเดินทางจากที่พักอาศัยของตนไปยังอีกที่หนึ่ง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมโดยมีสิ่งเร้าทางกายภาพ วัฒนธรรม หรือการแลกเปลี่ยนทางสังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรมที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการเดินทางและการท่องเที่ยวเป็นตัวผลักดันให้เกิดแรงกระตุ้นดังกล่าวเกิดขึ้น

Lumsdon (1999) กล่าวว่า การท่องเที่ยว หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ติดต่อและสัมพันธ์กับกิจกรรมของบุคคล โดยสามารถเกิดขึ้นจากการที่เดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพักผ่อนและการติดต่อธุรกิจ

McIntosh and Gupta (1980) ได้กล่าวไว้ว่า การท่องเที่ยวเป็นการเดินทางเพื่อจุดหมายต่าง ๆ โดยมีแรงจูงใจ 4 ประเภท ประกอบด้วย

1. แรงจูงใจทางด้านกายภาพ หมายถึง ความต้องการท่องเที่ยวเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ เช่น ร่วมกิจกรรมทางกีฬา หรือรักษาสุขภาพ พักผ่อนตากอากาศ หรือร่วมกิจกรรมที่สร้างความบันเทิงต่าง ๆ

2. แรงจูงใจทางวัฒนธรรม หมายถึง ความต้องการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ในแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ที่อยู่เดิมของตน หรือที่ตนอาศัยอยู่ซึ่งมีหลากหลายด้านไม่ว่าจะเป็นศิลปะวัฒนธรรม นาฏศิลป์ ดุริยางคศิลป์ ประเพณีต่าง ๆ ที่สถานที่แห่งนั้นมีอยู่

3. แรงจูงใจด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล หมายถึง ความต้องการพบปะผู้คน สัมผัสกับผู้คนใหม่ ๆ เป็นการเข้าสังคม หรือพบปะญาติสนิทมิตรสหาย

4. แรงจูงใจด้านสถานภาพและการยอมรับทางสังคม หมายถึง ความต้องการพัฒนาตนเองให้มีฐานะหรือการสร้างการยอมรับทางสังคม อาจเกี่ยวข้องกับการศึกษาการประชุมและการติดต่อธุรกิจ

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2548) การท่องเที่ยวเป็นเรื่องของการเดินทางที่เป็นการชั่วคราวด้วยความสมัครใจ มีค่าใช้จ่าย หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจความสนุกสนาน เพลิดเพลิน การศึกษาศาสนา กีฬา เยี่ยมญาติมิตร ติดต่อธุรกิจการประชุมสัมมนา เป็นต้น

สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว (2546) การท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางเพื่อผ่อนคลายความเครียด แสวงหาประสบการณ์แปลกใหม่ โดยมีเงื่อนไขว่าการเดินทางนั้น เป็นการเดินทางเพียงชั่วคราว ผู้เดินทางจะต้องไม่ถูกบังคับให้เดินทาง

ฉลองศรี พิมลสมพงศ์ (2550) นิยามว่า การท่องเที่ยว หมายถึง การเดินทางเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและเพื่อความเพลิดเพลิน โดยมีเงื่อนไขทั้ง 3 ประการ คือ

- 1) เป็นการเดินทางจากที่อยู่อาศัยเดิมไปยังที่อื่นเป็นการชั่วคราว
- 2) เป็นการเดินทางด้วยความสมัครใจ
- 3) เป็นการเดินทางเพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตาม แต่มิใช่เพื่อการประกอบอาชีพ หรือหารายได้

ดังนั้นสรุปได้ว่านักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่เดินทางไปอยู่ในสถานที่อื่นมิใช่ที่พักอาศัยถาวรของตน ซึ่งเป็นการเดินทางไปอยู่ชั่วคราวเป็นการเดินทางโดยสมัครใจและนอกเหนือจากนั้นการท่องเที่ยวยังรวมถึงการเดินทางเพื่อดำเนินธุรกิจ เดินทางเพื่อการประชุมสัมมนา การศึกษาหาความรู้ การเดินทางเพื่อการกีฬาหรือแม้กระทั่งการเดินทางไปเยี่ยมญาติสนิทมิตรสหายก็หมายถึงการท่องเที่ยวด้วยเช่นเดียวกัน จนพัฒนากลายเป็นที่มาของการดำเนินธุรกิจการท่องเที่ยวเฉกเช่นในปัจจุบันที่มีการดำเนินธุรกิจการท่องเที่ยวอย่างแพร่หลายทั่วโลกนั่นเอง

2.2 นักท่องเที่ยว

รัฐสภา มติที่ 2551) กล่าวว่า นักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่เดินทางจากถิ่นพำนักที่อาศัยไปยังสถานที่อื่นเป็นการชั่วคราวเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงขึ้นไปด้วยความสมัครใจและมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางที่แตกต่างกัน แต่ไม่ใช่เพื่อประกอบอาชีพหรือหารายได้ที่จุดหมายปลายทาง ซึ่งนักท่องเที่ยวถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการท่องเที่ยว โดยองค์การการท่องเที่ยวโลกได้ให้ความหมายของนักท่องเที่ยวโดยเสนอแนะให้ประเทศสมาชิกใช้คำว่า ผู้มาเยือน (Visitor)

สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว (2553) กล่าวว่า นักท่องเที่ยวถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการท่องเที่ยว ถ้าไม่มีนักท่องเที่ยวการท่องเที่ยวก็จะเกิดขึ้นหรือดำเนินไม่ได้โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้แบ่งเป็นนักท่องเที่ยวและนักทัศนาจร ดังนี้

1. นักท่องเที่ยว (Tourists) หมายถึง ผู้ที่เดินทางไปอยู่ในสถานที่อันมิใช่ที่พำนักถาวรของตน ซึ่งเป็นการเดินทางไปอยู่ชั่วคราวตั้งแต่ 24 ชั่วโมงขึ้นไป (มีการค้างคืน อย่างน้อย 1 คืน) แต่ไม่เกิน 90 วัน เป็นการเดินทางโดยสมัครใจด้วยวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตามที่มิใช่การไปประกอบอาชีพ หรือหารายได้
2. นักท่องเที่ยวระหว่างประเทศ (Foreign Tourists or International Tourists) หมายถึง นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย
3. นักท่องเที่ยวภายในประเทศ (Domestic Tourists) หมายถึง นักท่องเที่ยวที่มีถิ่นที่อยู่หรือที่พำนักถาวรในประเทศไทยในจังหวัดใดจังหวัดหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นชาวไทยหรือชาวต่างชาติที่พำนักอาศัยถาวรอยู่ในประเทศไทยก็ได้และมีการเดินทางท่องเที่ยวไปในจังหวัดอื่น ๆ
4. นักทัศนาจร (Excursionists) หมายถึง ผู้ที่เดินทางไปอยู่ในสถานที่ อันมิใช่ที่พำนักถาวรของตน ซึ่งเป็นการเดินทางไปอยู่ชั่วคราวในระยะเวลาสั้น ๆ ไม่ถึง 24 ชั่วโมง (ไม่ได้ค้างคืน) และเดินทางไปโดยสมัครใจด้วยวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตามที่มิใช่การประกอบอาชีพหรือหารายได้
5. ผู้มาเยือน (Visitors) หมายถึงรวมถึงผู้ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดย จะจำแนกเป็นนักท่องเที่ยวหรือเป็นนักทัศนาจรก็ได้ตามแต่จะตรงกับคุณสมบัติหรือนิยามในข้อใด

สุวัฒน์ จูฑากรณ์ และจริญญา เจริญสุกใส (2552) ได้ให้ความหมายของนักท่องเที่ยวไว้ว่า นักท่องเที่ยวหรือผู้มาเยือน เป็นผู้ที่เดินทางจากที่อยู่อาศัยปกติไปยังที่อื่นเป็นการชั่วคราว ซึ่งเรียกรวมกันทั้งนักท่องเที่ยวที่เป็นผู้มาเยือนว่า “Visitors” สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. จำแนกตามช่วงเวลาที่ใช้ในการไปเยือนและการพักค้างคืน ณ สถานที่ที่ไปเยือนนั้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

1.1 นักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่มาเยือนชั่วคราว ซึ่งพักอยู่ ณ สถานที่ที่ไปเยือนอย่างน้อย 24 ชั่วโมงและมีการพักค้างคืนอย่างน้อย 1 คืน แต่ไม่เกิน 1 ปี

1.2 นักทัศนาจร หมายถึง ผู้มาเยือนชั่วคราวซึ่งพักอยู่ ณ สถานที่นั้น น้อยกว่า 24 ชั่วโมงและไม่พักค้างคืน

2. จำแนกตามถิ่นพำนักของผู้มาเยือน ซึ่งสามารถจำแนกผู้มาเยือนได้ 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

2.1 ผู้มาเยือนขาเข้า (Inbound Visitor) หมายถึง ผู้มาเยือนที่มีถิ่นพำนักในต่างประเทศและเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในอีกประเทศหนึ่ง

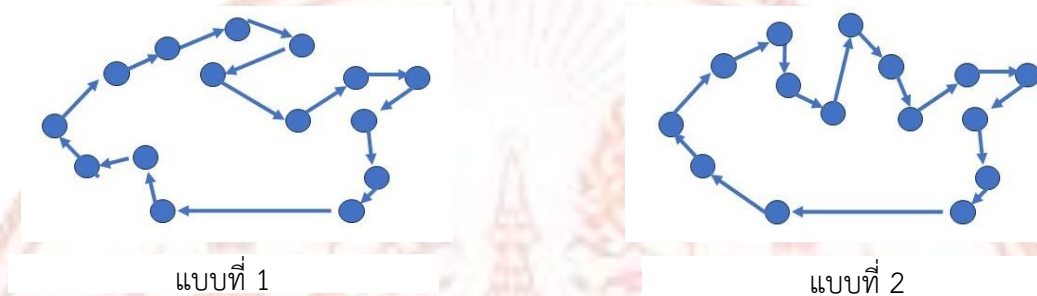
2.2 ผู้มาเยือนขาออก (outbound visitor) หมายถึง ผู้มาเยือนที่มีถิ่นพำนักอยู่ในประเทศหนึ่งและเดินทางออกไปยังประเทศอื่น

2.3 ผู้มาเยือนภายในประเทศ (domestic visitor) หมายถึง ผู้มาเยือนที่มีถิ่นพำนักอยู่ในประเทศและเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศนั้น

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่านักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่เดินทางไปยังสถานที่อื่นที่ไม่ใช่สถานที่พำนักปัจจุบันของตนเอง ซึ่งเป็นการเดินทางไปอยู่แบบชั่วคราวตั้งแต่ 24 ชั่วโมงเป็นต้นไปและต้องมีการค้างคืนอย่างน้อย 1 คืนแต่ไม่เกิน 90 วัน และนักทัศนาจร หมายถึงผู้ที่เดินทางไปอยู่ในสถานที่อันมิใช่ที่พำนักของตนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการเดินทางไปอยู่ชั่วคราวในระยะเวลาสั้น ๆ ไม่ถึง 24 ชั่วโมง ไม่ได้ค้างคืนและเดินทางไปโดยสมัครใจด้วยวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตาม

2.3 ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP)

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายนั้น เป็นอีกหนึ่งในรูปแบบสำหรับแก้ปัญหาการขนส่ง ที่มีวัตถุประสงค์หลัก คือการหาเส้นทางที่ทำให้การเดินทางไปหาลูกค้าทุกคนโดยใช้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด หรือเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด โดยที่จะไปพบลูกค้าเพียงครั้งเดียวเท่านั้นและเมื่อเดินทางไปพบทุกคนแล้วจะวนกลับไปจุดเริ่มต้น



รูปที่ 2-1 ตัวอย่างของเส้นทางการเดินทางของปัญหา TSP ที่มีจำนวนจุด 15 จุด

รูปที่ 2.1 แสดงความแตกต่างของเส้นทางการเดินทาง 2 แบบใน TPS ซึ่งทั้งสองแบบนั้นมีเส้นทางของการกลับมาที่จุดเริ่มต้น โดยที่มีเมืองหรือจำนวนจุดที่ต้องเดินทางเป็นจำนวน N เมือง หรือ N จุด เริ่มต้นจากเมืองใดเมืองหนึ่งตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น กำหนดให้จุดเริ่มต้นเป็นสำนักงาน เป็นต้น จากนั้นพนักงานขายก็ต้องเดินทางต่อโดยจะต้องผ่านเมืองทุกเมือง N เมืองและต้องกลับมาที่จุดแรกคือสำนักงาน หรือแล้วแต่จะกำหนดเงื่อนไขการเดินทางที่ต่างกันไป ตรงจุดนี้ก็จะทำให้เกิดต้นทุนที่ต่างกันไปเนื่องจากใช้ระยะทางหรือเส้นทางที่ต่างกันไปตามลักษณะหรือเส้นทางระยะเวลาเมือง (ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, 2559)

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem: TSP) เป็นวิธีในการแก้ไขปัญหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงจัดการ (Combinatorial Optimization Problems) ซึ่งได้มีการศึกษามากกว่า 50 ปีโดยนักคณิตศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์และนักวิจัยจากหลากหลายสาขาวิชา โดยสาเหตุที่มีผู้สนใจศึกษาปัญหาการเดินทางของพนักงานขายอันเนื่องมาจากมันเป็นปัญหาที่สามารถนำเอามาประยุกต์ใช้ได้จริง ผลการศึกษาที่ได้ ในเชิงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมประยุกต์ หรือ การคำนวณขั้นพื้นฐานมักจะให้ผลที่สะท้อนความเป็นจริงเป็นการยืนยันว่าแนวคิดปัญหาการเดินทางของพนักงานขายมีผลลัพธ์ที่มีประโยชน์ต่องานวิจัยในหลาย ๆ สาขาและนอกจากนี้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายยังมีบทบาทช่วยในการพัฒนาเทคนิคอัลกอริทึมเพื่อการแก้ปัญหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงจัดการในหลาย ๆ เรื่องอีกด้วย และในด้านการท่องเที่ยวระหว่างเมืองนั้นได้มีการนำปัญหาเรื่องของการเดินทางของพนักงานขายมาช่วย

ในการวิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างเมือง N เมือง โดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic) เพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุดด้านระยะทางและเวลาภายใต้เงื่อนไขการเดินทางที่ไม่ได้นำน้ำหนักการบรรทุกมาคำนวณ ทำให้ได้เส้นทางที่เหมาะสมและสั้นที่สุดในการเดินทาง

2.4 เทคนิคในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีฮิวริสติก (Heuristics)

วิธีฮิวริสติก (Heuristics) นั้นเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่ใช้ในการค้นหาคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุดซึ่งรูปแบบการแก้ไขปัญหาและการค้นหาคำตอบจะเป็นวิธีการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งจะอาศัยการกำหนดกฎเกณฑ์บางประการขึ้นมาเพื่อหาคำตอบที่ดีและเหมาะสมในระดับหนึ่งถึงแม้ว่ามันอาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุดแต่ก็จะได้คำตอบที่รวดเร็ว โดยที่คำตอบนั้นจะต้องเป็นคำตอบที่ดีเพียงพอและยอมรับได้และวิธีแก้ปัญหาก็จะพัฒนาขึ้นตามระดับความยากง่ายของปัญหานั้น ซึ่งจะนำมาคิดตามหลักสามัญสำนึกของมนุษย์ผนวกเข้ากับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor: NN) มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหานี้

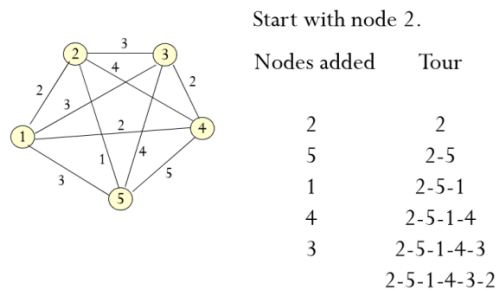
2.4.1 วิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor: NN) เป็นการค้นหาคำตอบที่อยู่ใกล้กับจุดสุดท้ายมากที่สุด โดยที่ปริมาณสินค้าไม่เกินความจุของรถ ทั้งนี้ความใกล้อาจพิจารณาจากระยะทางหรือระยะเวลาในการเดินทางได้ตามความเหมาะสม วิธีการสร้างทัวร์นี้เริ่มจากจุดเริ่มต้นของเส้นทางโดยที่เป็นจุดใกล้กับคลังสินค้ามากที่สุดจากนั้นก็ค้นหาจุดที่ใกล้ที่สุดกับจุดสุดท้ายมากที่สุด เพิ่มจุดเข้าเส้นทางและทำวนซ้ำจนจุดทุกจุดอยู่ในเส้นทาง จากนั้นจากจุดสุดท้ายไปยังจุดเริ่มต้นซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

Nearest Neighbor Procedure

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดส่ง (Node) ที่ เป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทาง

ขั้นที่ 2 หาจุดส่งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากจุดส่งที่ถูกส่งให้อยู่ในเส้นทางแล้วไปยังจุดส่งข้างเคียงที่น้อยที่สุด และนำจุดส่งที่เลือกเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทาง

ขั้นที่ 3 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 จนสามารถผ่านจุดทุกจุดแล้วจึงบรรจบจุดส่งสุดท้ายเข้ากับจุดส่งที่เริ่มต้น (ธเนศ ทักษิณวราร, 2543 : 14)



รูปที่ 2-2 แสดงตัวอย่างการคำนวณเส้นทาง

ที่มา: ธเนศ ทักษิณวราร, 2543.

2.5 เทคนิคในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีเมตาฮิวริสติกส์ (Metaheuristics)

เมตาฮิวริสติกส์ เป็นวิธีที่ได้จากการพัฒนาและดัดแปลงวิธีฮิวริสติกส์ให้มีความยืดหยุ่นในการหาผลของปัญหาการตัดสินใจใด ๆ ที่มีความซับซ้อนและมีตัวแปรตัดสินใจจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาวิธีการเมตาฮิวริสติกส์ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดเวลาในการคำนวณ ซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ เช่น การจำลองการอบเหนียว (Simulated Annealing: SA), การค้นหาคำตอบแบบ ทาบู (Taboo Search: TS), นิวรอลเน็ตเวิร์ค (Neural Network: NN), วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm: GA) และวิธีการอาณานิคมมด (Ant Colony Optimization: ACO) (ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, 2554) เป็นต้น

ซึ่งในงานวิจัยได้เลือกใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) มาประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP) เพื่อลดเวลาในการคำนวณและมีความยืดหยุ่นในการหาผลเฉลยเป็นแนวคิดวิธีการหาคำตอบที่ดีโดยอาศัยหลักการประมาณ (Approximation Optimization Algorithm)

2.5.1 วิธีการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA)

วิธีเชิงพันธุกรรมนั้นมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ โดยอิงหลักการของดาร์วิน (Darwin's theory of natural selection) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวนี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดย John Holland ในปี ค.ศ. 1975 และต่อมาภายหลังก็ได้ใช้ชื่อ "วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic algorithm)" โดย John Holland นำเอา GA มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาโดยจะเริ่มจากความน่าจะเป็นของคำตอบที่เป็นไปได้ด้วยวิธีการสุ่ม โดยเรียกสมาชิกในประชากรนั้นว่าฟิตเนส (Fitness) และขั้นตอนการทำซ้ำจะใช้กระบวนการสุ่มและกำหนดพ่อแม่พันธุ์แม่พันธุ์ขึ้นมาและคู่พ่อแม่ที่ได้จากการสุ่มจะให้ถ่ายทอดพันธุกรรมไปสู่รุ่นลูกหลาน โดยวิธีนี้ข้อมูลจะถูก

พิจารณาในรูปแบบของการเข้ารหัสที่เรียกว่าโครโมโซม แต่วิธีนี้ยังไม่เป็นที่นิยมเท่าใดนัก เพราะในขณะนั้น GA ยังคงเป็นแนวคิดที่ใหม่ ในปี ค.ศ. 1989 David Goldberg ได้ตีพิมพ์หนังสือที่อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งเป็นส่วนทำให้เป็นที่รู้จักจนกลายเป็นที่นิยมของนักวิจัยอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน งานวิจัยจำนวนมากได้นำเอา GA มาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การจัดเส้นทางเดินรถในรูปแบบของการลดเวลาในการเดินทาง ลดจำนวนรถที่ใช้ในการขนส่งเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง ทั้งนี้จะพบว่าการศึกษาหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยวิธี GA นั้นสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบโจทย์ความต้องการในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี (อภिरักษ์ ชัดวิลาส, 2554)

หลักการทางพันธุกรรมเบื้องต้น

อภिरักษ์ ชัดวิลาส, 2554 อธิบายเอาไว้ว่าหลักการทำงานของ GA จะมีวิธีการหาคำตอบโดยอาศัยรูปแบบการคัดเลือกพันธุกรรมจากธรรมชาติซึ่งสามารถอยู่รอดและถูกถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไป ได้ GA มีจุดเด่นที่แตกต่างจากวิธีอื่น ๆ คือ GA จะเก็บผลเฉลยเป็นเซตในขณะที่วิธีการอื่นจะเป็นการเก็บและเปลี่ยนแปลงทีละผลเฉลย GA ยังคงได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจึงทำให้มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามงานวิจัยและแนวทางการพัฒนาของนักวิจัยนั้น ๆ (ระพีพันธ์ ปิตาคะโส, 2554) กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบหลักๆ ของวิธีการเชิงพันธุกรรม มีดังนี้

1. การออกแบบโครโมโซมแทนคำตอบ (Chromosome Encoding) เป็นขั้นตอนการออกแบบโครโมโซมเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาจริงที่ต้องการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธี GA วิธีการออกแบบโครโมโซมเพื่อแทนคำตอบมีหลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้วิธีการออกแบบโครโมโซมแบบลำดับซึ่งมีความเหมาะสมในการแก้ปัญหา TSP

1.1 การออกแบบโครโมโซมแบบลำดับ (Permutation Encoding) เป็นการออกแบบโครโมโซมที่ใช้เป็นตัวเลขทั่วไปได้ เช่น ตัวเลข 1-100 หรือมากกว่า ซึ่งตัวเลขแต่ละตัวบอกลำดับขั้นในการทำงานหรือเดินทาง เช่น ปัญหาการจัดลำดับการผลิตหรือปัญหา TSP เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น ปัญหา TSP ที่มีเมืองที่ต้องเดินทางให้ครบทุกเมืองในเส้นทางเดียวทั้งหมด 7 เมือง โดยแถวแรกเป็นลำดับของการเดินทาง แถวที่ 2 เป็นโครโมโซมที่แทนคำตอบ

ตาราง 2-1 ตัวอย่างการออกแบบโครโมโซมแบบลำดับ

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7
โครโมโซม	7	4	2	1	5	6	3

จากตารางที่ 2-1 แสดงให้เห็นว่ามีเมืองที่ต้องเดินทางไปทั้งหมด 7 เมือง เมืองที่เดินทางผ่านเป็นลำดับแรกคือเมืองที่ 7 ถัดจากนั้นเดินทางไปที่เมืองที่ 4, 2, 1, 5, 6 และ 3 ตามลำดับ

2. ประชากรเริ่มต้น (Initial Population) การสร้างประชากรเริ่มต้นเป็นการสร้างประชากรต้นแบบขึ้นมาเพื่อที่จะใช้เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอน การวิวัฒนาการขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่เกิดขึ้นก่อนที่จะเริ่มเข้ากระบวนการของ GA โดยประชากร กลุ่มแรกหรือประชากรต้นกำเนิดนั้นอาจเกิดจากการสุ่มหรือการกระทำใด ๆ เพื่อให้ได้ประชากรต้นแบบจำนวนหนึ่งอาจใช้วิธีการเดียวกันหรือต่างกันได้ โดยจำนวนของประชากรต้นแบบที่สร้างขึ้นมานี้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องตั้งขึ้นมาก่อนที่จะเริ่มกระบวนการของ GA วิธีการหาประชากรเริ่มต้นมีหลากหลายวิธี เช่น

3. การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน (Greedy Random) การสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน หรือที่เรียกว่า Greedy Random นั้นแต่ละทางเลือกจะมีความน่าจะเป็นไม่เท่ากัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับค่าตัวแปรบางตัวในปัญหานั้น ๆ เช่น ในปัญหา TSP พนักงานขายต้องเดินทางไปให้ครบทุกเมือง และย้อนกลับมาที่เมืองเริ่มต้น สมมุติว่าพนักงานขายคนหนึ่งต้องเดินทางไปขายสินค้าในเมืองทั้งสิ้น 5 เมือง ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองแสดงได้ดังตารางที่ 2-2

ตาราง 2-2 ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองหน่วยเป็นกิโลเมตร

I/j	1	2	3	4	5
1	0	10	15	8	4
2	10	0	12	5	8
3	15	12	0	14	20
4	8	5	14	0	15
5	4	8	20	15	0

จากตารางที่ 2-2 มีระยะห่างจากเมืองที่สอง 10 กิโลเมตรและห่างจากเมืองที่สาม 15 กิโลเมตรตามลำดับ เป็นเช่นเดียวกันนี้สำหรับทุก ๆ คู่ของระยะห่างโครโมโซมที่ต้องการจะเป็นแบบลำดับ เช่น 1-2-3-4-5 หมายความว่าหากพนักงานขายเดินทางตามโครโมโซมนี้จะเริ่มต้นเดินทางจากเมืองที่ 1 ต่อด้วยเมืองที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับและสุดท้ายจะกลับมาที่เมือง 1 ถือว่าครบรอบ TSP ถ้าสมมุติว่าเราใช้วิธีการสุ่มแบบมีความน่าจะเป็นเท่ากัน สุ่มเลือกเมือง ๆ หนึ่งที่จะเดินทางเป็นเมืองแรกด้วยความน่าจะเป็นดังนี้

$$pi = \frac{\sum_{j=1}^N (\frac{1}{dij})}{\sum_{j=1}^N (\frac{1}{dij})} \quad (1)$$

d คือ ระยะทางระหว่างเมือง i กับเมือง j และ N คือ จำนวนเมืองที่ต้องเดินทางทั้งหมด ส่วนเมืองที่ต้องเดินทางเป็นลำดับถัดไปให้ใช้สมการดังนี้

$$pi = \frac{\frac{1}{dij}}{\sum_{j \in S} (\frac{1}{dij})} \quad (2)$$

เมื่อ S คือ ชุดของเมืองที่ยังไม่ถูกเลือกเพื่อให้เป็นไปตามสมการทั้งสองในการหาเมืองที่จะใช้เป็นจุดเริ่มต้น โดยการหาส่วนกลับของระยะทางในตารางที่ 2 และผลรวมในแต่ละแถวของเมือง 1 แสดงในตารางที่ 2-3

ตาราง 2-3 ค่าส่วนกลับของระยะทางในตารางที่ 2

i/j	1	2	3	4	5	ผลรวม
1	0.00	0.10	0.07	0.14	0.05	0.54
2	0.10	0.00	0.08	0.20	0.13	0.51
3	0.07	0.08	0.00	0.07	0.05	0.27
4	0.13	0.20	0.20	0.00	0.07	0.46
5	0.05	0.13	0.13	0.07	0.00	0.49

ส่วนกลับของเมือง 1-1 หรือ 2-2 หรือคู่อื่น ๆ ที่เป็นเมืองเดียวกันจะให้ค่าเป็น 0 เนื่องจากไม่สามารถเดินทางได้จะไม่ครบวงจร (สมมติให้เป็นโครโมโซมที่ต้องเป็นตัวแทนคำตอบจริงได้) ผลรวมด้านแถวของแต่ละแถวได้ 0.54, 0.51, 0.27, 0.46 และ 0.49 ตามลำดับ และผลรวมทั้งหมดได้ 2.28 ความน่าจะเป็นของเมืองที่ 1 ได้ $0.54/2.28 = 0.24$ ความน่าจะเป็นของเมืองที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็น 0.22, 0.12, 0.20, 0.22 ตามลำดับ หากสุ่มตัวเลขแบบวงกลมรูเล็ต ทำได้โดยหาความน่าจะเป็นสะสม เช่น ความน่าจะเป็นสะสมของเมืองที่ 1 คือ 0.24 ความน่าจะเป็นของเมืองที่ 2 คือ $0.24 + 0.22 = 0.46$ และสรุปความน่าจะเป็นสะสมของทุกเมืองได้ดังนี้

ตาราง 2-4 ความน่าจะเป็นสะสมของทุกเมือง

ลำดับที่	1	2	3	4	5
ความน่าจะเป็นสะสม	0.237971	0.461297	0.580544	0.783996	1

สมมุติตัวเลขสุ่มที่ได้คือ 0.951 เมืองที่จะต้องเริ่มต้นคือเมืองที่ 5 เนื่องจากค่าที่สุ่มได้อยู่มากกว่า 0.78 และต่ำกว่า 1 หาเมืองที่ต้องเดินทางต่อจากเมืองที่ 5 ซึ่งตอนนี้เหลือเมืองที่ไม่ถูกเลือกคือ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ดังนั้นความน่าจะเป็นของเมือง 5 ที่จะเดินทางไปเมือง 1 คือ $0.25/0.49 = 0.51$ ความน่าจะเป็นของการเดินทางจากเมือง 5 ไปเมือง 2, 3 และ 4 เป็น 0.25, 0.10 และ 0.14 ตามลำดับ และค่าความน่าจะเป็นสะสมได้ดังนี้

ตาราง 2-5 ค่าความน่าจะเป็นสะสมหลังจากสุ่มเลข

ลำดับ	1	2	3	4
ความน่าจะเป็นสะสม	0.508475	0.762712	0.864407	1

สมมุติตัวเลขสุ่มที่ได้คือ 0.63 เลือกเดินทางไปเมืองที่ 2 เป็นลำดับถัดไป จากเมืองที่ 2 ต้องเดินทางไปหนึ่งในสามเมืองนี้คือ 1, 3 และ 4 ทำเช่นเดียวกันกับรอบที่ผ่านมาได้ความน่าจะเป็นในการเดินทาง จากเมืองที่ 2 ไปเมืองที่ 1 ดังนี้ $(0.1 (0.1 + 0.08 + 0.2) = 0.26$ ความน่าจะเป็นในการเดินทางจากเมือง ที่ 2 ไปเมืองที่ 3 และ 4 เป็น 0.21 และ 0.53 ตามลำดับ ดังนั้นความน่าจะเป็นสะสมคือ

ตาราง 2-6 ความน่าจะเป็นสะสม

ลำดับ	1	3	4
ความน่าจะเป็นสะสม	0.26	0.47	1

สมมุติตัวเลขสุ่มเป็น 0.91 ดังนั้นเลือกเดินทางไปเมือง 4 ลำดับถัดจากเมือง 3 จะกระทำเช่นเดียวกัน สมมติได้โครโมโซมคำตอบครบทุกยีนดังนี้ 5-2-4-1-3 และสุดท้ายต้องเดินทางกลับไปเมืองที่ 5 ดังนั้นโครโมโซมจริงจะเป็น 5-2-4-1-3-5 เป็นต้น เราจะใช้วิธีการเดียวกันนี้สำหรับการหาโครโมโซมจนครบตามจำนวนประชากรที่ต้องการ

4. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Fitness Function) การหาสมการแทนค่าคำตอบ คือ การหาฟังก์ชันที่ใช้ในการประเมินค่าความเหมาะสม เพื่อให้คะแนนคำตอบต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมนี้อาจจะเป็นคำตอบของปัญหาที่ต้องการแก้ปัญหาโดยตรงหรือเป็นฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ใช้เพื่อประเมินความเหมาะสมเท่านั้น เช่น ปัญหา TSP พนักงานขายต้องเดินทางไปให้ครบทุก

เมืองและย้อนกลับมาที่เมืองเริ่มต้น สมมติว่าพนักงานขายคนหนึ่งต้องเดินทางไปขายสินค้าในเมืองทั้งสิ้น 5 เมือง ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองแสดงได้ในตารางที่ 2-4

ตาราง 2-7 ระยะทางระหว่างเมืองแต่ละเมืองหน่วยเป็นกิโลเมตร

i/j	1	2	3	4	5
1	0	10	15	8	4
2	10	0	12	5	8
3	15	12	0	14	20
4	8	5	14	0	15
5	4	8	20	15	0

สมมติให้ฟิตเนสฟังก์ชัน (Fitness Function) ในการประเมินความเหมาะสมของคำตอบคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.3

$$F(x) = \sum_{i,j=1}^{i,j} X_{i,j} d_{ij} \quad (3)$$

ถ้า $x_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้ามีการเดินทางจากเมือง } i \text{ ไปเมือง } j \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$ และ d_{ij} คือ ระยะทางระหว่างเมือง i และ j

i, j คือ จำนวนเมืองทั้งหมดที่ต้องเดินทางผ่านจากตัวอย่างข้างต้น ถ้าเดินทางตามเส้นทาง ดังนี้ 5-2-4-1-3-5

ดังนั้น ค่า $F(x) = (0 \times 0) + (10 \times 0) + (15 \times 1) + \dots + (10 \times 0) + \dots + (5 \times 1) + \dots + (20 \times 1) + \dots + (8 \times 1) + \dots + (20 \times 0) + (15 \times 0) + (0 \times 0) = 56$ กิโลเมตร

ฟิตเนสฟังก์ชันนี้คือค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์จริงของปัญหา TSP แต่ในการออกแบบอัลกอริทึม GA สามารถแทนฟิตเนสฟังก์ชันด้วยฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์โดยอาจจะทำให้ค้นหาคำตอบจากหลากหลายพื้นที่มากขึ้นหรือเพื่อให้คำตอบต้นแบบนี้มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อผลของคำตอบสุดท้ายที่ดียิ่งขึ้น

5. ตัวดำเนินการทางพันธุกรรม (Genetic operator) ตัวดำเนินการทางพันธุกรรม คือ ตัวดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดจากประชากรรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์ (Selection) การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม (Crossover) การปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม (Mutation) นอกจากวิธีการทั้งสามแล้วการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ

วิธีการทั้งสามนี้ก็มีผลกับคำตอบเช่นเดียวกัน พารามิเตอร์ที่จำเป็นต่อการดำเนินการต่าง ๆ ทางพันธุกรรม เช่น ขนาดของประชากรในแต่ละรุ่น ความน่าจะเป็นในการเลือกใช้วิธีการถ่ายทอดพันธุกรรมทั้งสามแบบเป็นต้น รายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ สามารถอธิบายได้ตามลำดับต่อไปนี้

5.1 ความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม (Crossover Probability) ความน่าจะเป็นของการเกิดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0-100 โดยทั่วไปค่าความเหมาะสมของความน่าจะเป็นในการเกิดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมมีค่าประมาณ 60-95% ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ออกแบบอัลกอริทึมจะทดสอบหาค่าใดเหมาะสมกับปัญหาประเภทใดแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม โครโมโซมรุ่นลูก (Offspring) จะมีโครโมโซมเหมือนกับโครโมโซมรุ่นพ่อ (Parent) ทุกประการ ยกตัวอย่างการใช้งาน เช่น กำหนดให้ความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมมีค่าเป็น 85% จากนั้นสุ่มเลือกตัวเลขเพื่อเปรียบเทียบกับค่าความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม สมมติสุ่มตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 1-100 ได้เท่ากับ 45 จะเห็นว่าตัวเลขที่ได้นี้มีค่าน้อยกว่า 85 ซึ่งจะยอมให้มีการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมเกิดขึ้น คำถามที่จะพบต่อไปคือจะทำการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมอย่างไร ปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมหลากหลายวิธีและในงานวิจัยนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้วิธีการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมแบบหนึ่งจุด

6. โครโมโซมแบบหนึ่งจุด (Single Point Crossover) สมมติว่าโครโมโซมพ่อแม่ของปัญหา TSP เป็นดังนี้ โครโมโซมพ่อ (1) 7-2-3-4-5-6-1 (มาจาก โครโมโซม 7-2-3 4-5-6-1 โดยจะไม่รวมการเดินทางกลับไปเมืองที่ 7 แต่เมื่อเดินทางผ่านเมืองสุดท้ายแล้วจะต้องเดินทางกลับมายังเมืองเริ่มต้น) โครโมโซมแม่ คือ 7-6-5-2-3-4-1 จากนั้นสุ่มเพื่อเลือกตำแหน่งที่จะแลกเปลี่ยนโครโมโซม เช่น สุ่มได้ตำแหน่งที่ 3 หมายความว่า จะแลกเปลี่ยนโครโมโซมในตำแหน่งที่ 3 เป็นต้นไป ดังนั้นโครโมโซมลูกโครโมโซมแรกจะใช้ยีน 3 ตำแหน่งแรกจากโครโมโซมพ่อ และ 4 ตำแหน่ง หลังจากโครโมโซมแม่และโครโมโซมลูกรายที่ 2 จะได้ยีน 3 ตำแหน่งแรกจากโครโมโซมแม่ และ 4 ตำแหน่งสุดท้ายจากโครโมโซมพ่อ ดังแสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 2-8

ตาราง 2-8 รายละเอียดการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมของโครโมโซม 7-2-3-4-5-6-1 และ 7-6-5-2-3-4-1

พ่อ	7 2 3 4 5 6 1
แม่	7 6 5 2 3 4 1
ลูก 1	7 2 3 2 3 4 1
ลูก 2	1 7 6 5 4 5 6

จะเห็นว่าโครโมโซมลูกทั้งสองมีค่าเป็น 7-2-3-2-3-4-1 และ 7-6-5-4-5-6-1 ซึ่งโครโมโซมทั้งสองเป็นคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ เนื่องจากมีเมืองที่เดินทางเข้า-ออกมากกว่า 1 ครั้ง อาจแก้ปัญหานี้ได้ด้วยการซ่อมแซมคำตอบ (Repair) หรือตั้งฟิตเนสฟังก์ชันที่มีค่าการลงโทษ (Penalty) วิธีการตั้งค่าฟิตเนสฟังก์ชันที่มีค่าการลงโทษในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้วิธีการง่าย ๆ ในการซ่อมแซมคำตอบ ดังนี้

สมมติว่าจะซ่อมแซมคำตอบ 7-2-3-2-3-4-1 สามารถดำเนินการได้ดังนี้ จากคำตอบจะเห็นว่าเมืองที่เดินทางเข้าซ้อนคือเมือง 2 และ 3 ส่วนอีกสองเมืองที่ยังไม่ได้เดินทางผ่านคือ 5 และ 6 ตำแหน่งที่ 5 และ 6 สามารถแทนที่ได้คือตำแหน่งที่ 2, 3, 4, 5 ซึ่งปัจจุบันคือตำแหน่งของเมือง 2-3-2-3 นั่นเองหากเลือกจะแทรกเมืองที่ 5 ก่อนสามารถประยุกต์ใช้วิธีวงกลมรูเลตต์ได้โดยให้ค่าความน่าจะเป็นในการเลือกแทรกลงตำแหน่ง 2, 3, 4, 5 เท่ากันคือ 0.25 จะได้ช่วงในการเลือกตำแหน่งต่าง ๆ ดังตารางที่ 2-9

ตาราง 2-9 ค่าความน่าจะเป็นสะสมในการซ่อมแซมโครโมโซม 7-2-3-2-3-4-1

ตำแหน่งที่แทรก	การช่วงในการเลือก
2	$X < 0.25$
3	$0.25 < X < 0.5$
4	$0.5 < X < 0.75$
5	$X > 0.75$

จากนั้นสุ่มตัวเลขที่มีค่า 0-1 สมมติว่าสุ่มตัวเลขได้ 0.54 จะเลือกแทรกเมืองที่ 5 ลงในตำแหน่งที่ 4 จะได้โครโมโซมใหม่เป็น 7-2-3-5-3-4-1 ในขณะนี้เหลือตำแหน่งซ้ำอยู่ 2 ตำแหน่งคือตำแหน่งที่ 3 และ 5 สมมติให้มีความน่าจะเป็นเท่ากันคือ 0.5 สุ่มตัวเลขใหม่ขึ้นมาหนึ่งตัวหากมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะแทรกเมืองที่ 6 ลงในตำแหน่งที่ 3 หากมีค่ามากกว่า 0.5 จะทำการแทรกในตำแหน่งที่ 5 สมมติค่าตัวเลขที่สุ่มได้มีค่าเป็น 0.87 จะแทรกลงในตำแหน่งที่ 5 ได้โครโมโซมที่ซ่อมแซมแล้วดังนี้ 7-2-3-5-6 4-1 หรือโครโมโซมแบบมีการเดินทางกลับไปเมืองเริ่มต้นได้ดังนี้ 1-2-3-5-6-4-1-7 การซ่อมแซมโครโมโซมสามารถทำได้หลากหลายแบบหรืออาจจะมีการซ่อมแซมเพียงบางโครโมโซมก็ได้เพื่อความหลากหลายของคำตอบในแต่ละรุ่น

6.1 ความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม (Mutation Probability) คือ ความน่าจะเป็นของการเกิดการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซมเพื่อให้เกิด

โครโมโซมใหม่ในรุ่นลูก (Off spring) หรือเกิดการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม ซึ่งค่าความน่าจะเป็นนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0- 100 โดยทั่วไปค่าความน่าจะเป็นของการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม จะถูกกำหนดไว้ให้อยู่ในช่วง 0- 1% ของจำนวนตำแหน่งภายในโครโมโซม เช่น มียีนในโครโมโซมหนึ่ง 100 ยีน ความน่าจะเป็นในการปรับ-เปลี่ยนยีน 10% หมายความว่าจำนวนตำแหน่งยีนในโครโมโซม จะถูกเปลี่ยนแปลงจากเดิมเป็นจำนวน 10 ตำแหน่ง ในกรณีที่ไม่มี การปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม นั้นหมายความว่ามีการแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมเกิดขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ถ้าเกิดการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม 100% จะทำให้ทุกตำแหน่งในโครโมโซมมีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ซึ่งปกติแล้วใน GA อาจเกิดกรณีแบบนี้ขึ้นได้แต่ไม่บ่อยมากนักเพราะจะทำให้การค้นหาใน GA กลายเป็นการค้นหาแบบสุ่ม (Random Search) ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม สามารถดำเนินการได้ตามลำดับดังนี้สมมติว่า

(1) โครโมโซมหนึ่งมียีนดังแสดงในตารางที่ 2-10

ตาราง 2-10 รายละเอียดของยีนในโครโมโซมที่กำหนด

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1

(2) สุ่มความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยนยีน สมมติความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยนยีนเป็น 10% มียีนทั้งสิ้น 18 ตำแหน่ง 10% ของ 18 มีค่าเท่ากับ 1.8 ปรับเป็น 2 ตำแหน่ง ดังนั้นจะมียีน 2 ตำแหน่งที่ถูกปรับเปลี่ยน

(3) สุ่มตำแหน่งของการปรับเปลี่ยนยีน สมมติว่าสุ่มมาสองตำแหน่งได้ตำแหน่งที่ 11 และ 17 ค่าเดิมของยีนตำแหน่งที่ 11 คือ 0 ดังนั้นถูกปรับเป็น 1 และค่าเดิมของยีนที่ 17 เป็น 1 จะถูกเปลี่ยนเป็น 0 โดยสรุปจะได้โครโมโซมใหม่หลังการปรับเปลี่ยนยีนดังแสดงในตารางที่ 2-11

ตาราง 2-11 รายละเอียดการปรับเปลี่ยนยีนในตำแหน่งที่ 11 และ 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1

ในการสร้างโครโมโซมแบบใช้ลำดับจริง เช่น ในปัญหา TSP นั้นสามารถปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมได้หลายวิธีและผู้จัดทำได้เลือกใช้วิธีการปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมแบบอินเวอร์ส แสดงได้ดังนี้

(1) การปรับเปลี่ยนภายในโครโมโซมแบบอินเวอร์ส (Inversion Mutation) เลือกตำแหน่งที่จะสลับ สมมติว่าโครโมโซมที่จะปรับเปลี่ยนคือโครโมโซมลูกดังแสดงในรูปที่ 4.15 และ สมมติว่าตำแหน่งที่เลือกสลับคือตำแหน่งที่ 4 ซึ่งอยู่ระหว่างเมืองที่ 6 และ 4 จากนั้นเลือกจำนวนเมืองที่ต้องการปรับเปลี่ยน (ตามความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยน) สมมติว่าจะปรับเปลี่ยน 4 ตำแหน่งแสดงว่าเมืองจากจุดกลางที่เลือกด้านละ 2 เมืองจะถูกปรับเปลี่ยน (หากจำนวนเมืองที่ปรับเปลี่ยน คือ 2 เมืองเมืองที่ถูกเลือกในการปรับจะห่างจากจุดปรับเปลี่ยนด้านละ 1 เมืองเท่านั้น) ในที่นี้จะปรับเปลี่ยน 4 ตำแหน่ง ดังนั้นเมืองที่จะถูกปรับและสลับกันได้แก่ เมือง 1, 6 และ 4, 3 และหลังจากการอินเวอร์สจะได้เส้นทางใหม่ดังแสดงในตารางที่ 2-12

ตาราง 2-12 การปรับเปลี่ยนโครโมโซมแบบอินเวอร์ส

ตำแหน่งที่เลือก



8	5	1	6	4	3	7	2	9
8	5	3	4	6	1	7	2	9

ขนาดของประชากรในแต่ละรุ่น (Population Size) จำนวนประชากรในแต่ละรุ่นเป็นพารามิเตอร์ที่ต้องกำหนดขึ้นมาก่อนเพื่อสร้างกลไกในการสร้างคำตอบให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ หากมีประชากรในแต่ละรุ่นมากจะทำให้ได้คำตอบที่หลากหลายมากขึ้นแต่หากมีจำนวนมากเกินไปจะทำให้ต้องเสียเวลาในการประมวลผลมากจะส่งผลให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ช้าลงแต่หากน้อยเกินไปคำตอบที่ได้จะมีจำนวนน้อยและค้นหาคำตอบที่ดีได้น้อย โดยปกติจำนวนประชากรจะขึ้นอยู่กับจำนวนหรือองค์ประกอบของคำตอบ เช่น ในการเดินทางของปัญหา TSP ที่ต้องเดินทางผ่านเมือง 5 เมือง หรือค่า $N = 5$ ค่าจำนวนประชากรในแต่ละรุ่นอาจจะเป็น $5(N)$ โครโมโซม, $10(2N)$ โครโมโซม หรือตัวเลขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับ N เมื่อ N คือจำนวนหน่วยของปัญหาที่ต้องการตัดสินใจ เช่น ในปัญหา TSP ค่า N หมายถึงจำนวนเมืองที่ต้องเดินทางเพื่อไปส่งของในปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม N หมายถึงจำนวนคาบเวลาที่ต้องวางแผนการผลิต ขณะที่ในปัญหาการจัดลำดับและตารางการผลิต N คือจำนวนงานที่ต้องการจัดลำดับและตารางการผลิต ซึ่งหากจำนวน N มีค่ามากค่า N ที่นำมาใช้ในวิธีการ GA อาจมีค่าเป็น $N/2$, $N/4$ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วของวิธีการที่พัฒนาขึ้น

7. รหัสเทียมของวิธีการเชิงพันธุกรรม

รหัสเทียม (Pseudo Code) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาวิธีการด้านเมตาฮิวริสติก รหัสเทียม อย่างง่ายของวิธีการ GA สามารถแสดงได้ดังนี้

7.1 (เริ่มต้น) สร้างคำตอบเริ่มต้นด้วยการสุ่มจำนวน N โครโมโซม

7.2 (คำนวณค่าฟิตเนสฟังก์ชัน) คำนวณค่าฟิตเนสฟังก์ชันของคำตอบเริ่มต้น

7.3 (สร้างคำตอบรุ่นลูก) สร้างโครโมโซมรุ่นลูกจนกว่าจะได้จำนวนรุ่นลูกเท่ากับค่า N จากลำดับขั้น ต่อไปนี้

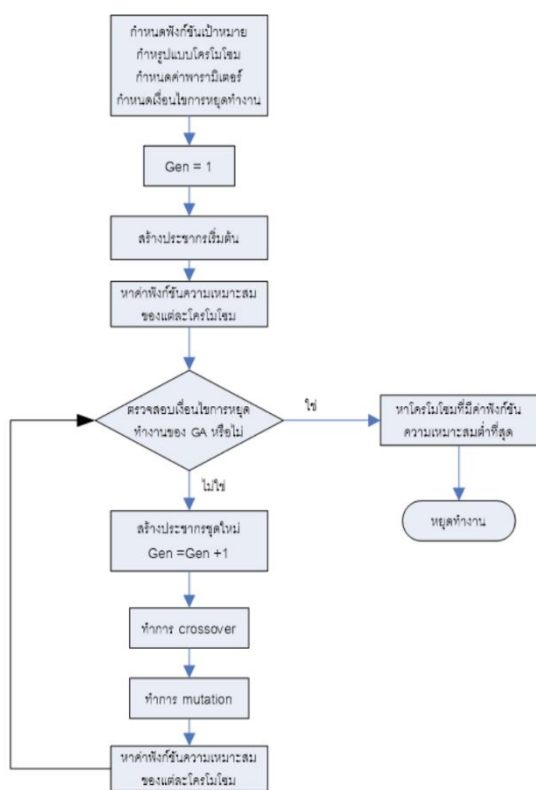
(1) (เลือกโครโมโซมต้นแบบ) เลือกโครโมโซมต้นแบบ 2 โครโมโซม จาก N โครโมโซม (พ่อแม่) โดยใช้ความน่าจะเป็นโดยพิจารณาจากค่าฟิตเนสฟังก์ชัน (โครโมโซมที่มีค่าฟิตเนส ฟังก์ชันดีกว่า จะมีโอกาสถูกเลือกมากกว่า)

(2) (แลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซม) การแลกเปลี่ยนยีนข้ามโครโมโซมเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็นในการแลกเปลี่ยนยีน 0.7 หรือ 70%

(3) (ปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซม) การปรับเปลี่ยนยีนภายในโครโมโซมเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็นในการปรับเปลี่ยนยีนภายใน 10%

7.4 (แทนที่) โครโมโซมรุ่นพ่อแม่ ด้วยโครโมโซมรุ่นลูก

7.5 (ทดสอบการแทนที่คำตอบใหม่ที่ดีที่สุด) หากพบคำตอบที่ดีกว่าให้บันทึกไว้ และให้วนซ้ำ ขั้นตอน 2-5 ใหม่ ซึ่งสามารถกำหนดเป็นรอบการทำงาน เช่น ให้มีการวนซ้ำ 100 รอบ หรือ กำหนดเวลา เช่น 30 นาทีจนกว่าจะพบเป้าหมายคำตอบที่ต้องการหรือครบเงื่อนไขอื่น ๆ ในการหยุดทำงาน



รูปที่ 2-3 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม

ที่มา: ทศนวรรณ, ศิวา และพัชรภรณ์, 2548

2.6 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามนั้นเป็นรูปแบบของชุดคำถามที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์และเป็นระบบ เพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต แบบสอบถามจะประกอบด้วยรายการคำถามที่สร้างอย่างประณีต เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือข้อเท็จจริงโดยส่งให้กลุ่มตัวอย่างตามความสมัครใจ การใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นการสร้างคำถามเป็นงานที่สำคัญสำหรับผู้วิจัย เพราะว่าผู้วิจัยอาจไม่มีโอกาสได้พบปะกับผู้ตอบแบบสอบถามเพื่ออธิบายความหมายต่าง ๆ ของข้อคำถามที่ต้องการเก็บรวบรวม (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2558)

แบบสอบถามนั้นเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากในงานวิจัย เพราะช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเราสามารถทำได้ด้วยการสัมภาษณ์ด้วยตัวเองหรือให้ผู้ตอบ ๆ ด้วยตนเองเป็นต้น

หลักการสร้างแบบสอบถาม (Researcher Thailand, 2564)

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้ตอบ
3. ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ได้รับความเข้าใจ
4. แต่ละคำถามควรมีน้ำหนัก เพียงประเด็นเดียว
5. หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธซ้อน
6. ไม่ควรใช้คำย่อ
7. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่เป็นนามธรรมมาก
8. ไม่ชี้นำการตอบให้เป็นไปแนวทางใดแนวทางหนึ่ง
9. หลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจในการตอบ
10. คำตอบที่มีให้เลือกต้องชัดเจนและครอบคลุมคำตอบที่เป็นไปได้
11. หลีกเลี่ยงคำที่สื่อความหมายหลายอย่าง
12. ไม่ควรเป็นแบบสอบถามที่มีจำนวนมากเกินไป ไม่ควรให้ผู้ตอบใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามนานเกินไป
13. ข้อคำถามควรถามประเด็นที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมายของการวิจัย
14. คำถามต้องน่าสนใจสามารถกระตุ้นให้เกิดความอยากตอบ

เกณฑ์การแปลผล

เดมศักดิ์สุขวิบูลย์ (2552) เนื่องจากการวิจัยทางสังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ และ การศึกษามักจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลจากประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาและนำมาวิเคราะห์แล้วแปลผลโดยใช้สถิติและเกณฑ์ในการแปลผลได้ในหลายลักษณะ เช่น การแปลผลในรูปร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการทราบผลโดยสรุปอย่างกระชับชัดเจนถึงระดับความคิดเห็นของกลุ่มที่ศึกษา มากขึ้นกว่าการแปลผลโดยใช้ร้อยละซึ่งมีอาจสนองตอบต่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้ได้จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นซึ่งวิธีที่นิยมใช้กันคือ การใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

การแปลผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้นจะสามารถทำได้โดยการกำหนดคะแนนน้ำหนักให้แก่แต่ละช่วงของระดับความคิดเห็นแล้วคำนวณค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ซึ่งการหาค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปก็มักจะใช้ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักของแต่ละระดับกับค่าความถี่ในระดับนั้นแล้วหารด้วยความถี่ทั้งหมด โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

2.7 คาร์บอนเครดิต

หมายถึง สิทธิที่เกิดจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสิทธิดังกล่าวจะต้องมีการรับรองจากหน่วยงานรับรอง ตามระเบียบหรือวิธีการที่เป็นที่ยอมรับหรือเทียบได้กับระดับสากล โดยในประเทศไทยก็มีหน่วยงานเช่นกัน คือองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ซึ่งเป็นองค์การมหาชนภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในประเทศต่าง ๆ ได้ตั้งเป้าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ โดยประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่กำหนดเป้าหมายไว้ที่ปี ค.ศ. 2050 และประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายไว้เป็นสองระยะ คือระยะยาวในปี ค.ศ. 2065 (พ.ศ. 2608) ยังมีระยะกลางในความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) คิดเฉพาะไดออกไซด์ในปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) หากจะให้เข้าใจง่ายๆ ก็คือก๊าซต่างๆ ที่ทำให้ปฏิกิริยาเรือนกระจก (จำนวนคาร์บอน) ที่แต่ละองค์กรสามารถลดได้ต่อปีและหากปล่อยคาร์บอนน้อยกว่าเกณฑ์จะถูกตีราคาเป็นเงิน ก่อนจะถูกขายเป็นเครดิตให้กับองค์กรอื่นได้ ตามข้อตกลงในพิธีสารเกียวโตได้กำหนดกลไกต่างๆ ให้ประเทศพัฒนาแล้วต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หนึ่งในกลไกคือ การซื้อขายมลพิษ หรือ คาร์บอนเครดิต กับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะประเทศที่พัฒนาแล้วกำลังอยู่ในภาวะที่ไม่สามารถลดก๊าซที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกลงตามที่กำหนดไว้ได้ สำหรับประเทศไทย ได้เข้าร่วมให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 โดยอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่ไม่ถูกบังคับให้มีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถร่วมดำเนินโครงการได้ในฐานะผู้ผลิตคาร์บอนเครดิตจากการดำเนินโครงการและในปี พ.ศ. 2550 คณะรัฐมนตรี

ได้มีการประกาศพระราชกฤษฎีกาให้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. หรือ Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization :TGO) ภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์ กลั่นกรอง และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการให้คำรับรองโครงการที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมทั้งติดตามประเมินผลโครงการที่ได้รับคำรับรอง ส่งเสริมการพัฒนาโครงการ และการตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนเครดิต) ที่ได้รับการรับรอง เป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ได้รับคำรับรอง และการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนเครดิต) ที่ได้รับการรับรอง ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยจะเป็นศูนย์กลางในการประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรระหว่างประเทศ

ตลาดคาร์บอนเครดิต

หมายถึง สิทธิที่เกิดจากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสิทธิดังกล่าวจะต้องมีการรับรองจากหน่วยงานรับรอง ตามระเบียบหรือวิธีการที่เป็นที่ยอมรับหรือเทียบได้กับระดับสากล โดยในประเทศไทยก็มีหน่วยงานเช่นกัน คือองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) ซึ่งเป็นองค์การมหาชนภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในประเทศต่าง ๆ ได้ตั้งเป้าการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ โดยประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่กำหนดเป้าหมายไว้ที่ปี ค.ศ. 2050 และประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายไว้เป็นสองระยะ คือระยะยาวในปี ค.ศ.2065 (พ.ศ. 2608) ยังมีระยะกลางในความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) คิดเฉพาะไดออกไซด์ในปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) หากจะให้เข้าใจง่ายๆ ก็คือก๊าซต่างๆ ที่ทำให้ปฏิกิริยาเรือนกระจก (จำนวนคาร์บอน) ที่แต่ละองค์กรสามารถลดได้ต่อปีและหากปล่อยคาร์บอนน้อยกว่าเกณฑ์จะถูกตีราคาเป็นเงิน ก่อนจะถูกขายเป็นเครดิตให้กับองค์กรอื่นได้ ตามข้อตกลงในพิธีสารเกียวโตได้กำหนดกลไกต่างๆ ให้ประเทศพัฒนาแล้วต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หนึ่งในกลไกคือ การซื้อขายมลพิษ หรือ คาร์บอนเครดิต กับประเทศที่กำลังพัฒนา เพราะประเทศที่พัฒนาแล้วกำลังอยู่ในภาวะที่ไม่สามารถลดก๊าซที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกลงตามที่กำหนดไว้ได้ สำหรับประเทศไทย ได้เข้าร่วมให้สัตยาบันในพิธีสารเกียวโต เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 โดยอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่ไม่ถูกบังคับให้มีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่สามารถร่วมดำเนินโครงการได้ในฐานะผู้ผลิตคาร์บอนเครดิตจากการดำเนินโครงการและในปี พ.ศ. 2550 คณะรัฐมนตรีได้มีการประกาศพระราชกฤษฎีกาให้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

หรือ อบก. หรือ Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization :TGO) ภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์ กลั่นกรอง และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการให้คำรับรองโครงการที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด รวมทั้งติดตามประเมินผลโครงการที่ได้รับคำรับรอง ส่งเสริมการพัฒนาโครงการ และการตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนเครดิต) ที่ได้รับการรับรอง เป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ได้รับคำรับรอง และการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนเครดิต) ที่ได้รับการรับรอง ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยจะเป็นศูนย์กลางในการประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรระหว่างประเทศ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อริยา เรียงจันทร์, ธรรมรัตน์ ศัลยวุฒิ และฉัตรดนัย ใจเสงี่ยม (2565) ได้ทำการจัดเส้นทางและกิจกรรมการท่องเที่ยวจังหวัดราชบุรีเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวสูงอายุกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวสูงอายุกรุงเทพมหานคร และข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดราชบุรี เพื่อจัดเส้นทางและกิจกรรมการท่องเที่ยวจังหวัดราชบุรีในการรองรับนักท่องเที่ยวสูงอายุกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวสูงอายุชาวไทยอายุตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไปในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 203 คนผลการวิจัยพบว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่นิยมการท่องเที่ยวแบบ 2-3 วัน ในช่วงวันเสาร์-อาทิตย์ หรือขึ้นอยู่กับความสะดวกและเลือกที่จะเดินทางกับครอบครัวหรือเพื่อนในวัยเดียวกันด้วยรถส่วนตัวไปยังแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสวยงามตามธรรมชาติ โดยเที่ยวในรูปแบบเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวชมงานวัฒนธรรมและประเพณี และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องการให้มีในแหล่งท่องเที่ยว คือห้องน้ำสาธารณะ เฉพาะสำหรับผู้สูงอายุและร้านอาหารและเครื่องดื่ม ในส่วนของที่พักชอบแบบปลอดภัย มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุ และที่ตั้งที่สะดวกในการเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวสำหรับแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดราชบุรีที่สอดคล้องกับลำดับความสนใจของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ประกอบด้วย แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จำนวน 11 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์จำนวน 13 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมจำนวน 8 แห่ง โดยนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนนี้ไปใช้ในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดราชบุรีแบบ 2 วัน 3 คืน

ธัญญารัตน์ บุญเชิด, ณญาดา การถาง, ชมพูนุช บัวรอด และเอื้ออารี บุญเพิ่ม (2565) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับตัวแบบกำหนดการเป้าหมายเชิงจำนวนเต็มสำหรับการวางแผนเส้นทางท่องเที่ยว ภายใต้ปัจจัยของนักท่องเที่ยว งานวิจัยนี้ได้นำเสนอตัวแบบกำหนดการเป้าหมายเชิงจำนวนเต็มเพื่อ

วางแผนการเดินทางท่องเที่ยวอย่างครอบคลุมและตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวให้มากที่สุด โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย เวลา และความพึงพอใจต่อสถานที่ท่องเที่ยวในตัวเองที่นำเสนอได้เพิ่มเงื่อนไขการเลือกสถานที่ในตัวเองของปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย พร้อมทั้งนำกำหนดการเป้าหมายมาประยุกต์ใช้ให้เพื่อตอบสนองปัจจัยของนักท่องเที่ยวให้ได้มากที่สุด จากผลลัพธ์ของตัวแบบแสดงให้เห็นว่าสามารถนำตัวแบบที่นำเสนอไปใช้ในการวางแผนการเดินทางจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการกำหนดเส้นทางด้วยตนเองหรือการใช้การแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงาน

สมรศรี คำตรง (2563) ได้ทำการออกแบบแนวทางการจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในอำเภอบางกรวยจังหวัดนนทบุรี โดยต้องการที่จะศึกษาและวิเคราะห์ทรัพยากรการท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรม เพื่อประเมินศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม และเพื่อจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โดยรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวแทนจากหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน ชุมชน และนักท่องเที่ยว และใช้แบบตรวจสอบทรัพยากรการท่องเที่ยว แบบประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและแบบสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในเขตอำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรีส่วนใหญ่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางศาสนารองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยววัฒนธรรมชุมชน

สุวิมล คำแสน และอริวัฒน์ บุญมี (2561) ได้ทำการศึกษาการวางแผนเส้นทางเที่ยวเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขด้านกรอบเวลา โดยใช้วิธีเชิงพันธุกรรม กรณีศึกษาเมืองจำลอง จังหวัดชลบุรีโดยมีวัตถุประสงค์นี้สร้างโครงข่ายเส้นทางของเมืองจำลองเพื่อนำไปหาเส้นทางเที่ยวเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวในเมืองจำลองให้นักท่องเที่ยวที่มีเวลาในการเดินทาง เที่ยวชมที่จำกัดโดยให้ได้คะแนนรวมในการเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวมีค่ามากที่สุด และพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจโดยประยุกต์ใช้วิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อหาคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Near Optimal) ผลการวิจัยพบว่าได้พิจารณาการแก้ปัญหาการวางแผนเส้นทางเที่ยวเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวในเมืองจำลองจังหวัดชลบุรีเพื่อให้ได้คะแนนรวมในการเดินทางมากที่สุดภายใต้เงื่อนไขด้านกรอบเวลาที่จำกัดในการพัฒนาแนวทางการตัดสินใจ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางเมตาสหวิริสติกส์ที่เรียกว่าวิธีเชิงพันธุกรรม เข้ามาพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยในการวางแผนเพื่อให้ได้เส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาที่มีการพิจารณาเชื่อมโยงในส่วนของการจำนวนนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน จำนวนจุดเที่ยวชมสูงสุด รวมไปถึงเงื่อนไขด้านกรอบเวลาในการเยี่ยมชมที่จำกัด นอกจากนี้ได้นำหลักการ ๆ เข้ารหัสแบบฮิวริสติกส์มาใช้เพื่อป้องกันการติดอยู่ในคำตอบเฉพาะถิ่นและเพื่อปรับปรุงความสามารถในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสม

ในปริภูมิคำตอบ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าวิธีเชิงพันธุกรรมมีผลเฉลี่ยที่ดีกว่าขั้นตอนวิธีการหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดที่ค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.12 และดีกว่าวิธีการค้นหาตามค่าที่ดีที่สุดที่ค่าเฉลี่ยร้อยละ 34.78

วิรัชพัชร สว่างญาติ (2561) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ 3 วิธี ในการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยมีวัตถุประสงค์ คือเพื่อหาระยะทางที่เหมาะสม (ระยะทางที่สั้นที่สุด) โดยการเปรียบเทียบ 3 วิธี คือ 1. แบบเรียงตามความนิยม 2. อัลกอริทึมละโมบ Greedy Algorithm 3. ปัญหาการเดินทาง ของพนักงานขาย Travelling Salesman Problem ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวคนไทย เพศหญิง(จำนวน 224 คน ร้อยละ 56) มาจากกรุงเทพและปริมณฑล) นิยมท่องเที่ยวแต่ละสถานที่ตามลำดับดังนี้ 1) วัดใหญ่ชัยมงคล (จำนวน 298 คน ร้อยละ 74.5) 2) วัดมหาธาตุ (จำนวน 279 คน ร้อยละ 69.75) 3) วัดมงคลบพิตร (จำนวน 264 คน ร้อยละ 66) 4) วัดพนัญเชิง (จำนวน 257 คน ร้อยละ 64.25) 5) วัดพระศรีสรรเพชญ์ (จำนวน 225 คน ร้อยละ 56.25) 6) วัดไชยวัฒนาราม (จำนวน 209 คน ร้อยละ 52.25) 7) พระราชวังบางปะอิน (จำนวน 146 คน ร้อยละ 36.25) 8) พิพิธภัณฑ์เจ้าสามพระยา (จำนวน 128 คน ร้อยละ 32) 9) วัดนิเวศธรรมประวัติ (จำนวน 108 คน ร้อยละ 27) 10) หมู่บ้านโปรตุเกส (จำนวน 86 คน ร้อยละ 21.5) ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบเส้นทางด้วยวิธีการ 3 วิธีพบว่าสามารถออกแบบเส้นทางผ่านสถานที่ท่องเที่ยวได้มากที่สุด 7 สถานที่และด้วยวิธีปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย Travelling Salesman Problem ออกแบบเส้นทางได้ดีที่สุดคือระยะทางสั้นที่สุดและประหยัดที่สุด (45.95 กิโลเมตรในระยะเวลา 90 นาที)

ดวงเดือน อัสวสุธีรกุล (2558) ได้ศึกษากระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกรวดเร็วในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทย กระบวนการที่นำเสนอประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือการค้นหาเส้นทางแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวระหว่างเส้นทาง และการแนะนำแผนการเดินทางเครื่องมือที่ใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในการคัดกรองสถานที่ท่องเที่ยวและประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical hierarchy process: AHP) ในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และนำเสนออัลกอริทึมใหม่สำหรับสร้างและวิเคราะห์ แผนการเดินทางที่สามารถสร้างแผนการเดินทางได้ทั้งแบบท่องเที่ยววันเดียวและแบบหลายวันทั้งนี้ได้มีการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมหาจุดใกล้เคียงที่สั้นที่สุด (Nearest neighbor algorithm) สำหรับแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายในการวิเคราะห์หาเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทางและการวิเคราะห์เชิงเวลาในการค้นหาแผนการเดินทางที่เหมาะสม ผลการทำงานนำเสนอผ่านกรณีศึกษา 2 กรณี คือ การประเมินการใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชันโดยกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากทั้งด้านผลการแนะนำและการใช้งานระบบ

พรภินันท์ ธรรมมราช,ศุภรณันท์ วิเศษศรี และอนิวรรณ โสดาจันทร์ (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาเส้นทางการเดินทางสำหรับบริษัทเวชภัณฑ์ตัวอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางใหม่ในการจัดการรถที่ใช้ในการขนส่ง ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง จัดสินค้าให้พอดีกับรถภายใต้ข้อจำกัดด้านน้ำหนักที่รถแต่ละคันที่จะรับได้และสามารถนำโครงการนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ผลการวิจัยพบว่าสามารถลดระยะทางในการขนส่งช่วยเพิ่มความคุ้มค่าการขนส่งสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงได้ ซึ่งลำดับในการขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถลดระยะเวลาและระยะทางในการขนส่งได้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาการขนส่งนั้นคือกระบวนการฮิวริสติกส์ และวิธีที่หาคำตอบแบบ Nearest Neighbor และ Saving Algorithm เพื่อทำการจัดเส้นทางเดินทางและจัดลำดับก่อน-หลังในการส่งสินค้าให้ลูกค้าเพื่อประสิทธิภาพในการขนส่งที่เพิ่มขึ้นช่วยจัดระบบการขนส่งให้เป็นระบบมากขึ้น รวมทั้งเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและตัดปัญหาในการจัดสายรถโดยอาศัยประสบการณ์ของพนักงานซึ่งเป็นระบบที่ไม่แน่นอน

จิรัชญา มณีเนตร (2553) ได้ศึกษาแรงจูงใจในการทำงานและพฤติกรรมในการทำงานในธุรกิจท่องเที่ยวชายแดนไทย-ลาว เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานระหว่างธุรกิจนำเที่ยวเกี่ยวกับธุรกิจโรงแรม และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการทำงานกับพฤติกรรมการทำงานในธุรกิจท่องเที่ยวโดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 140 คน คือธุรกิจโรงแรม จำนวน 112 คน และธุรกิจนำเที่ยวจำนวน 28 คน การศึกษาพบว่า บุคลากรทางธุรกิจท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีแรงจูงใจในการทำงาน และบุคลากรในธุรกิจท่องเที่ยวมีความผูกพันต่อองค์กรอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแรงจูงใจในการทำงานอยู่ในระดับมากผลการศึกษาพบว่าแรงจูงใจในการทำงานคุณภาพของงานในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก

ทัศนวรรณ กังหา, ศิวิสา จงรักษ์และพัชราภรณ์ เนียมมณี (2548) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางเดินทางของรถรับ-ส่งนักเรียนโดยการใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และลดระยะเวลาที่เด็กนักเรียนต้องอยู่บนรถ รวมทั้งยังประหยัดทรัพยากรและการลดค่าใช้จ่ายของประเทศ จากปัญหาทางด้านราคาน้ำมันที่มีราคาค่อนข้างสูงขึ้นทุกวัน ผลการวิจัยพบว่างานวิจัยฉบับนี้ได้เสนอการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมเพื่อจัดเส้นทางเดินทางรถรับ-ส่งนักเรียน สำหรับกรณีที่มีรถรับ-ส่งหลายคัน โดยหลักพันธุศาสตร์แล้วพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่ดีควรจะผลิตลูกที่มีพันธุ์ที่ดีกว่า จากแนวคิดนี้ได้มีการพัฒนาอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมเพื่อใช้ในการค้นหาคำตอบที่ดีในคำตอบชุดหนึ่ง แล้วเลือกโครงสร้างเพื่อผลิตคำตอบชุดใหม่แล้วค้นหาคำตอบที่ดีกว่าต่อไปเรื่อย ๆ ในการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาจัดเส้นทางเดินทางรถรับ-ส่งนักเรียนโดยใช้ข้อมูลของโรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าประสิทธิภาพของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เวลาเดินทางรวมของรถทุกคันโดยวิธี

อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมมากกว่าจากผลลัพธ์โดยวิธี จัดกลุ่มแล้วใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ เพียง 3.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าการประมวลผลด้วยอัลกอริทึมนี้ต้องมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ มาก ค่าของพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นนี้อาจมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแก้ปัญหาซึ่งในการศึกษาต่อไปควรจะมีการพิจารณาค่าที่เหมาะสมสำหรับปัญหาประเภทนี้ต่อไป

ธเนศ ทักษิณวราร (2543) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อกระจายสินค้าการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการดำเนินการศึกษาระบบงานในการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุก เพื่อศึกษาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถและการปล่อยรถของผู้ประกอบการ เพื่อพัฒนาแบบจำลองและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง โดยให้เกิดการประหยัดต้นทุนในการขนส่งและเพิ่มความรวดเร็วในการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า ผลพบว่าเส้นทางเดินรถโดยใช้วิธีวิวิธวิธีได้ข้อกำหนดด้านความจุของรถ และเขตการส่งโดยมีระยะทางในการขนส่งต่ำที่สุด การพัฒนาระบบการจัดเส้นทางได้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า การพัฒนาวิธีการจัดเส้นทางเดินรถเบื้องต้น การนำวิธีการจัดเส้นทางเดินรถมาพัฒนาเป็นระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ให้ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในการจัดเส้นทาง ผลการศึกษาพบว่าระบบการจัดเส้นทางที่พัฒนาขึ้นให้ผลลัพธ์ดีกว่าวิธีการที่ถูกพัฒนาโดยการศึกษาที่ผ่านมาเล็กน้อย แต่ให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางดีกว่าการจัดเส้นทางเดินรถด้วยพนักงาน

Nwaogbe Obioma (2004) ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองในการเดินทางของพนักงานขายในรัฐ Akwa Ibom ประเทศไนจีเรีย เพื่อพัฒนาบริการขนส่งและโครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอต่อการรองรับการขนส่งสินค้า ช่วยให้การค้าและการผลิตของบริษัทแม่กระทั่งรัฐบาล สามารถการจัดสรรปันส่วนผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปได้เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไร แต่สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะมีการกำหนดเส้นทางและกำหนดเวลาที่ดียิ่งที่สุด ดังนั้นหลักการปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย และปัญหาการจัดการเส้นทางขนส่ง (Vehicle Routing Problem: VRP) จึงเป็นวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ไขปัญหา

Patrick Jaillet และ Xin Lu (2011) ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับพนักงานขายทางออนไลน์ที่มีความคล่องตัวในการให้บริการโดยให้ความสนใจของการตัดสินใจภายใต้ชุดข้อมูลที่ไม่แน่นอนตามการไหลของเวลาที่ออนไลน์ในการเลือกดูของ และออกแบบประเมินอัลกอริทึมอัจฉริยะที่สอดคล้องกัน โดยใช้คณิตศาสตร์เชิงการจัดร่วมกับหลักการปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำหนดเส้นทางและกำหนดเวลาและจัดการปัญหาเซิร์ฟเวอร์ที่ย้ายไปยังจุดอื่น เป้าหมายของ TSP คือจะลดเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางให้น้อยที่สุด

Aysun Aygün, Tüzin Baycan (2013) ได้ทำการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ของแผนกลยุทธ์การท่องเที่ยวของตุรกีตามปัจจัยสำคัญในการลดและปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยที่ ต้องการวิเคราะห์แผนพัฒนาการท่องเที่ยวปัจจุบันของตุรกีจากมุมมองการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและระบุช่องว่างในแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวของตุรกีและจัดทำกรอบทางเลือกสำหรับทำแผนการพัฒนาการท่องเที่ยว โดยสร้างขึ้น 3 ขั้นตอน 1.ศึกษาตรวจสอบวรรณกรรมเกี่ยวกับการพัฒนาการท่องเที่ยวและการจัดการผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยมุ่งเน้นไปที่การลดและปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว 2. based on these key factors compiled from the literature แผนกลยุทธ์การท่องเที่ยวของตุรกีปี 2023 จะได้รับการวิเคราะห์และพิจารณาว่ารวมถึงกลยุทธ์ที่สัมพันธ์กับปัจจัยสำคัญเหล่านี้หรือไม่ สุดท้ายกรอบแนวคิดของการจัดการ ๆ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจะจัดเตรียมไว้ ผลคือแผนกลยุทธ์การท่องเที่ยวของตุรกีปี 2023 ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงพอต่อการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีช่องว่างที่สำคัญหลายประการที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและตุรกีก็ไม่มีข้อยกเว้น โดยการแก้ไขปัญหการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตุรกีสามารถมั่นใจได้ว่าภาคการท่องเที่ยวของตนจะยังคงมีความยืดหยุ่นและยังยืนต่อไปในอนาคต

Slavomir Vukmirović และ Drago Pupavac (2013) ได้ทำการศึกษาหลักการปัญหาการเดินทางของพนักงานขายในบทบาทการเพิ่มประสิทธิภาพในเครือข่ายการขนส่งโดยต้องการวิเคราะห์การเดินทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง โดยใช้วิธีการของฮิวริสติกส์ร่วมกับการใช้แบบจำลองวัตถุและการเขียนโปรแกรมในโปรแกรมการคำนวณแบบสเปรดชีต (Spreadsheet Software) เป็นโปรแกรมประยุกต์การคำนวณตั้งแต่การคำนวณแบบง่ายจนถึงการคำนวณขั้นสูงที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ โดยใช้เป็น Visual Basic for Applications (VBA) คือการใช้ภาษา Visual Basic ในการเขียนโค้ดควบคุมโปรแกรม Microsoft Excel

Tad Gonsalves และ Takafumi Shiozaki (2015) ได้ทำการแก้ปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพความจุของทางรถไฟและเพิ่มจำนวนของขบวนรถไฟที่วิ่งที่ถูกกำหนดต่อหน่วยเวลา เหตุการณ์การมาถึง-ออกจากสถานีรถไฟ เวลาที่ดีที่สุดของรถไฟและค่าใช้จ่ายรวมในการศึกษามีการแก้ไขปัญหโดยประยุกต์การจัดการเส้นทางการเดินรถและฮิวริสติกส์ รวมถึงขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมร่วมกัน

AIDA MAUZIAH BENJAMIN และคณะ (2019) ได้จัดแพ็คเกจทัวร์ที่ครอบคลุมโดยใช้ อัลกอริทึมละโมบที่ปรับปรุงแล้วพร้อมด้วยความชอบของนักท่องเที่ยว โดยอัลกอริทึมฮิวริสติกสามตัวที่สืบทอดมาจากการศึกษาก่อนหน้านี้และนำไปใช้กับแพ็คเกจทัวร์ตามความชอบของนักท่องเที่ยว แพ็คเกจทัวร์เหล่านี้ได้รับการทดสอบในการศึกษากรณีจริงที่ Langkawi ประเทศมาเลเซีย โดยมีการ

กำหนดแพ็คเกจทัวร์สามแบบที่มีวัตถุประสงค์ต่างกัน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยวสูงสุด (แพ็คเกจ 1) น้ำหนักความนิยมสูงสุด (แพ็คเกจ 2) และต้นทุนต่ำสุด (แพ็คเกจ 3) อย่างไรก็ตามแพ็คเกจเหล่านี้ไม่ได้เปรียบเทียบเพื่อหาสิ่งที่ดีที่สุด นำเสนอเป็นทางเลือกที่ตัวแทนการท่องเที่ยวอาจเสนอได้

Fatthi และคณะ (2019) ได้ศึกษาการเดินทางในเมืองกัวลาลัมเปอร์ประเทศมาเลเซียผ่านรถบัส Go KL City Bus โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวในมาเลเซีย ซึ่งจะส่งผลให้เศรษฐกิจและการท่องเที่ยวของประเทศเติบโต โดยประยุกต์ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (TSP) ใช้ในการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดผลการศึกษพบว่าระยะทางที่สั้นที่สุดของเส้นทางสำหรับวันแรกและวันที่สองคือ 48.64 กม. และ 46.96 กม.

Uwaisy และคณะ (2019) ได้แก้ปัญหานักท่องเที่ยวที่ประสบปัญหาในการรับข้อมูลรายละเอียดและครบถ้วนเกี่ยวกับจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวเมื่อไปเยือนหลายแห่งในทวีปเดียวนักท่องเที่ยวยังคงมีปัญหาในการประมาณระยะทางและเวลาที่ต้องใช้สำหรับการท่องเที่ยวโดยอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาตัวแทนการท่องเที่ยว โดยต้องการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยวโดยใช้วิธี tabu search ซึ่งช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถหาเส้นทางที่ดีที่สุดโดยมีเงื่อนไขประกอบด้วยการเดินทาง เวลาที่ใช้ในสถานที่ท่องเที่ยว และเวลาในการท่องเที่ยวต่อวัน โดยจำนวนวันที่ดีที่สุดที่จะไปท่องเที่ยวคือ 3 วัน

วิสาชา ภูจินดา, นิชนัญ ภูมิทัศน์ (2567) ได้ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการและเข้าพัก เพื่อมาคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพื่อเสนอแนวทางการจัดเส้นทางท่องเที่ยวที่เข้าพักรถโรงแรมสีเขียวในเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดภูเก็ต โดยใช้แบบสอบถามให้กับนักท่องเที่ยวที่เข้าพักในโรงแรม โดยสุ่มตัวอย่างแบบโควตาไม่เป็นสัดส่วนและแบบบังเอิญ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนาด้วยโปรแกรม SPSS และ วิเคราะห์ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของนักท่องเที่ยวเฉพาะจังหวัดภูเก็ตจากกิจกรรมการท่องเที่ยวใน 2 กรณี ได้ผลคือ กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่เข้าพักในโรงแรมสีเขียว ในเกาะสมุยจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดภูเก็ตส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยด้านพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ระดับ $\bar{x} = 2.07$ และ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของโรงแรมที่ ระดับ $\bar{x} = 2.2$ นอกจากนี้ยังพบว่า เส้นทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวจังหวัดภูเก็ตมีราคาคาร์บอนเครดิตที่ เส้นทางในกรณีที่ 1 ต้องจ่ายเท่ากับ 19.3 บาท ในขณะที่กรณีที่ 2 ต้องจ่ายราคาคาร์บอนเครดิตเท่ากับ 2.40 บาท

ดวงศักดิ์ นิภาพันธ์ (2567) ได้ศึกษาคาร์บอนเพื่อหาความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน การส่งเสริมการใช้นายนต์ไฟฟ้า ทั้งในระดับนานาชาติและระดับประเทศ โดยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมาตรการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก รวมไปถึงมาตรการส่งเสริมการใช้นายนต์ไฟฟ้า สามารถสรุปเป็นปัจจัยความสำเร็จได้ 2 ปัจจัย คือ 1.

นโยบายของภาครัฐสร้างความตระหนักรู้ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง ชี้ให้เห็นข้อดีข้อจำกัดของการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า มีมาตรการสนับสนุน 2.ความร่วมมือของภาคประชาชนควรติดตามข้อมูลข่าวสารนโยบาย และแนวทางของภาครัฐ สร้างจิตสำนึกช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เมธิกา พ่วงแสง (2566) ได้ศึกษาเรื่องคาร์บอนเครดิตเพื่อที่จะนำเสนอลักษณะการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Tourism) โดยจะเป็นลักษณะเฉพาะที่แตกต่างไปจากการการท่องเที่ยวทั่วไปและต้องการศึกษาถึงความเป็นไปได้และรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำในชุมชนต่าง ๆ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสิ่งสำคัญของการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ คือการที่นักท่องเที่ยวจะทำการอะไรที่จะเดินทางท่องเที่ยวและปล่อยก๊าซคาร์บอนให้น้อยที่สุด ผลสรุปว่าในประเทศไทยหรือหลายประเทศยังไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับในแนวคิดนี้นักนัก เนื่องจากการออกเดินทางท่องเที่ยวแต่ละครั้ง สิ่งที่มีค่าถึงถึงเป็นความสวยงามของสถานที่และอาหารอร่อย โดยจะละเลยว่าการท่องเที่ยวเป็นส่วนหนึ่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควรมีการประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงที่มุ่งเน้น “การพัฒนาอย่างสมดุล” เพื่อเชื่อมต่อบริษัทกับอนาคตให้เกิดความยั่งยืนและมุ่งรักษาความสมดุลของธรรมชาติเพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับคนในชุมชนในอนาคต

ชลิดา โปะมา และคณะ (2567) ได้ศึกษาเรื่องของก๊าซเรือนกระจกและมุ่งเน้นวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพลังงานของกิจกรรมระบบขนส่งสินค้าทางบกของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางบกด้วยรถบรรทุก และประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการใช้พลังงานในระบบขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางบกจึงได้ทำการเก็บข้อมูลรายปีจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าไปยังภาคใต้ พบว่าการดำเนินการขนส่งสินค้าต้นทางจากจังหวัดสมุทรปราการและขนส่งไปยังจังหวัดปทุมธานีจังหวัดสงขลาซึ่งมีการขนส่งสินค้ามีระยะทางเฉลี่ย 991.9 กิโลเมตรโดยการใช้รถบรรทุก 6 ล้อ ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงบรรทุกเต็มคันและการวิ่งเปล่าทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 3,255.42 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปีและในส่วนของการใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าในการ Load สินค้าเที่ยวกลับเป็นเที่ยวเปล่า 100% จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการขนส่งสินค้าโดยมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงรถสำหรับการขนส่งของผู้ประกอบการเท่ากับ 7,275.59 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

ดุขติ มุกดา (2564) ได้ศึกษาเรื่องก๊าซเรือนกระจกเพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดโลกร้อนจึงมุ่งเน้นด้านระบบการขนส่งทางทะเล โดยเลือกรูปแบบการขนส่งเส้นทางแบบประจำทางสำหรับนักท่องเที่ยวจังหวัดพังงา โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรตามรูปแบบการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

(IPCC Guideline) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก พบพบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าคือ 4,785.52 ตันกิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งมีศักยภาพทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Global warming, GWP) คิดเป็น 4,785.52 หน่วยตันกิโลกรัมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี อายุคงอยู่ในชั้นบรรยากาศคือ 200-450 ปี รวมถึงยังส่งผลให้พลังงานรังสีความร้อนสะสมบนผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์ต่อตารางเมตรในปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (IPCC,1995)

อุ้นเรือน เล็กน้อย (2560) ได้ทดลองขับเคลื่อนแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) สู่การปฏิบัติในบริบทชุมชนกึ่งเมืองโดยใช้เทคนิคการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เพื่อวิเคราะห์อุปสรรคและแนวทางขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำโดยมีชุมชนสามพระยา จังหวัดเพชรบุรี เป็นกรณีศึกษาผลการวิจัยพบว่าการทดลองขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำนั้นมีอุปสรรคสำคัญคือ ประชาชนเกษตรกรและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เนื่องจากยังขาดความรู้ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ รวมถึงโครงสร้างทางสังคมที่ไม่เอื้อต่อการเป็นชุมชนคาร์บอนต่ำ

นลินี จรรยาพัฒนานันท์ และกวิณมุสิก (2567) ได้ศึกษาเรื่องของภาวะโลกร้อนและรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อสร้างความตระหนักรู้ส่งเสริมและสนับสนุนให้กับกลุ่มเป้าหมาย ผลสรุปว่า มลพิษทางอากาศในปัจจุบันส่งผลเสียต่อสุขภาพในทั้งระยะสั้นและระยะยาว สาเหตุหลักมาจากการปล่อยไอเสียรถยนต์ ดังนั้นการรณรงค์การใช้รถยนต์ไฟฟ้า จึงเป็นทางออกของการลดมลพิษทางอากาศในอนาคตที่มีการคาดการณ์ว่าราคาจะถูกลง ระยะทางวิ่งจะเพิ่มมากขึ้น สถานีชาร์จไฟจะมีจำนวนมากขึ้น และนอกจากนี้ยังต้องมีการให้ความรู้เรื่องของรถยนต์ไฟฟ้าให้มากขึ้นและสร้างแรงกระตุ้นให้มากขึ้น

มารี เคดารี, จอร์จ เคดารี และจงจิตร หิรัญลาม (2567) ได้ศึกษาเรื่องทิศทางการพัฒนาและการใช้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานทางเลือกของประเทศไทย โดยเชื่อว่าไฮโดรเจนจะมีบทบาทสำคัญในอนาคต ผลที่ได้คือตอนนี้ไฮโดรเจนยังไม่ใช่เชื้อเพลิงหลักที่ได้รับความนิยม แต่ไฮโดรเจนก็ยังถือเป็นพลังงานทางเลือกที่ยังมีคนให้ความสนใจในการคิดค้นนวัตกรรมเพื่อให้เป็นพลังงานสะอาดที่จะนำมาแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและนอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในห่วงโซ่มูลค่าของไฮโดรเจนยังมีราคาสูง ดังนั้นนโยบายของภาครัฐจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดเศรษฐกิจไฮโดรเจน

สินธวัฒน์ สินธนบดี และอรพรรณ คงมาลัย (2563) ได้ศึกษาอิทธิพลของนวัตกรรมการเงินสีเขียวร่วมกับทัศนคติ ด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อที่จะเสนอแนวทางการสนับสนุนจากภาคส่วนผลักดันให้ผู้บริโภคชาวไทยสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองสู่พฤติกรรมที่ยั่งยืน โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง พบพบว่าเครื่องมือ

ติดตามคาร์บอนจากการใช้จ่ายซึ่งเป็นนวัตกรรมการเงินสีเขียวของการศึกษารั้วนี้ที่ทัศนคติด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดความตระหนักรู้ในผลิตภัณฑ์สีเขียวและส่งผลไปยังการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สีเขียวจนนำไปสู่พฤติกรรมที่ยั่งยืนและยังสรุปได้ว่าเพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองไปสู่พฤติกรรมที่ยั่งยืนได้ภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคประชาชนและภาคอื่นๆ ต้องร่วมกันสร้างทัศนคติด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้บริโภค

จิรดา รอดเสียงลั้ง และจิตเรขา ปากสมุทร (2561) ได้ศึกษาเรื่องของคาร์บอนเครดิตเนื่องจากการเก็บภาษีคาร์บอนส่งผลให้ทั่วโลกหันมาสนใจมองหาแหล่งเชื้อเพลิงสะอาดที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและได้รับความนิยมก็คือเชื้อเพลิงสะอาดจากชีวมวลสืบเนื่องมาจากชีวมวลสามารถนำมาเปลี่ยนรูปให้ได้เชื้อเพลิงเทียบเคียงเพลิงฟอสซิลและไม่ส่งผลให้มีการเพิ่มปริมาณคาร์บอนในบรรยากาศ

ธนานนท์ เงินสูงเนิน และจารุวิรัช ปราบณศักดิ์ (2566) ได้ศึกษาหาค่าคุณลักษณะของครัวเรือนและระยะทางการเดินทางของประชากรต่อโอกาสในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าในเขตชุมชนพบว่า 1 ใน 5 ของกลุ่มครัวเรือนที่ทำการสำรวจเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพและมีโอกาสในการถือครองรถยนต์ไฟฟ้าในระดับสูงและนอกจากนี้ยังพบว่าการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างมี ระยะทางเฉลี่ยอยู่ที่ 12.14 กิโลเมตรต่อวันและที่ Percentile ที่ 85 อยู่ที่ 20.71 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่สามารถทดแทนได้ด้วยการใช้รถยนต์ไฟฟ้าที่มีในท้องตลาดในปัจจุบัน

กมลนก เกียรติศักดิ์ชัย และชินชนก โควินท์ ได้ศึกษาชุมชนเพื่อที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำของชุมชนเกาะหมาก จังหวัดตราด จากการศึกษาจากเอกสารและสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 15 คน โดยประยุกต์ใช้แนวคำถามในการสัมภาษณ์และการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม พบว่าสมรรถนะของคนในชุมชนเกาะหมาก ประกอบด้วย องค์ประกอบสมรรถนะหลัก (Core Competency) ที่เกี่ยวข้องชัดเจนในการจัดการและการพัฒนาการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำในพื้นที่ชุมชนเกาะหมาก 9 ด้าน แบ่งออกเป็น 2 ระดับคือสมรรถนะหลักระดับองค์กรและสมรรถนะหลักระดับปัจเจกบุคคลหรือระดับบุคคล สมรรถนะหลักระดับองค์กร ประกอบไปด้วย 6 ด้านและสมรรถนะหลักระดับปัจเจกบุคคลหรือระดับบุคคล ประกอบด้วย 3 ด้าน การปฏิบัติงาน (Functional Competency) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือสมรรถนะการปฏิบัติงานที่มีอยู่ในปัจจุบันของคนในชุมชนเกาะหมาก ประกอบด้วย 8 ด้าน และสมรรถนะการปฏิบัติงานที่มีอยู่ในปัจจุบันของผู้ประกอบการในชุมชนเกาะหมากประกอบด้วย 10 ด้าน

จิตติมา วงศ์อินตา และคณะ ได้ศึกษาต้นทุนการขนส่งสินค้าส่วนยานยนต์และการจัดการขนส่งในรูปแบบ Milk-run โดยได้ทำการเปรียบเทียบเทคนิคในการจัดเส้นทาง 2 วิธี คือวิธีการหาค่าประหยัด (Saving algorithm) และตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ผลการศึกษาพบว่า

การจัดรูปแบบการขนส่งตามแนวคิด Milk run มีต้นทุนการขนส่งต่ำกว่าการจัดส่งตรงจากโรงงานผู้จัดหาวัตถุดิบ (Suppliers) โดยที่วิธีนี้สามารถกำหนดปริมาณสินค้าที่จะโหลดเข้าตู้ได้อย่างแม่นยำในแต่ละเส้นทางและอีกวิธีหนึ่งใช้ระยะทางรวมในการขนส่งสั้นกว่าวิธีการหาค่าประหยัด

ประภาพรรณ เกษราพงศ์ และยศธรณบดี ได้ศึกษาเส้นทางรถรับส่งพนักงานของบริษัทผลิตชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า ในเขตจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีพนักงานกลุ่มตัวอย่างที่สนใจจำนวน 237 คน คิดเป็นระยะทางในการเดินทางมาทำงานรวม 10,191 กิโลเมตรโดยประมาณ ทำให้มีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์เกิดขึ้น 1,059.864 กิโลกรัม/คน-กิโลเมตร โดยมีความตั้งใจ คือจัดเส้นทางของรถรับส่งพนักงานและลดการนำรถส่วนตัวมาใช้เพื่อลดมลภาวะ ผลที่ได้คือระยะทางรวมของทุกเขตที่รับผิดชอบเท่ากับ 1,290.56 กิโลเมตรและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ลดลง 21.041% ต่อเที่ยว

อดุลย์ จุลบุตร และคณะ ได้ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์บริเวณของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems ในพื้นที่ของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว โดยมีการบันทึกข้อมูลที่แบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท 1.เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของระบบจอดรถอัตโนมัติประเภท Elevator Parking Systems 2 เพื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในระบบจอดรถอัตโนมัติ 3.เพื่อเสนอแนวทางในการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่โครงการ การเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ประเภท 1.การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขับรถเข้ามาในโครงการเพื่อใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ 2.การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานหลัก 3. การบันทึกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาดในการจดบันทึกการใช้งานของพนักงาน และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมแต่ละประเภท ผลการศึกษา 1.ประเภทที่ 2 มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด พื้นที่โครงการเพื่อหาที่จอดรถ 2.ประเภทที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเนื่องจากการขับรถเข้ามาในโครงการเพื่อใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ 3.ประเภทที่ 3 มีกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยที่สุด

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดเส้นทางรถท่องเที่ยวทำได้หลายวิธี ประกอบด้วยวิธีการประยุกต์ใช้แบบสอบถามในการสอบถามประชากร วิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด วิธีวิธีสติก ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ ได้นำวิธีทั้ง 3 วิธีมาใช้ในการวางแผนการท่องเที่ยวในจังหวัดระนอง โดยทำการเปรียบเทียบ ระยะทางและระยะเวลาของวิธีทั้ง 3 วิธี ดังแสดงในบทที่ 4

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดระนอง

3.1.1.1 ประวัติความเป็นมาจังหวัดระนองเป็นเมืองที่มีความสำคัญในฐานะที่เป็นเมืองดีบุก จึงมีชื่อเดิมว่า “แร่นอง” เดิมเป็นหัวเมืองที่เป็นเมืองขึ้นของชุมพรตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา ซึ่งแบ่งการปกครองออกเป็นเมืองระนองและเมืองตระ ต่อมาในปี 2405 เมื่อสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาได้ตกเป็นเมืองขึ้นของประเทศอังกฤษ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงให้ยกเมืองระนองและเมืองตระเป็นหัวเมืองจัตวาขึ้นตรงต่อกรุงเทพมหานคร เพื่อความสะดวกในการรักษาราชการทางชายแดนและในปี ๒๔๒๐ ระนองมีฐานะเป็นหัวเมืองอิสระและต่อมาได้ยกฐานะเป็นจังหวัด โดยยุบเมืองตระเป็น “อำเภอกระบุรี” และขึ้นกับจังหวัดระนองตั้งแต่นั้นมา

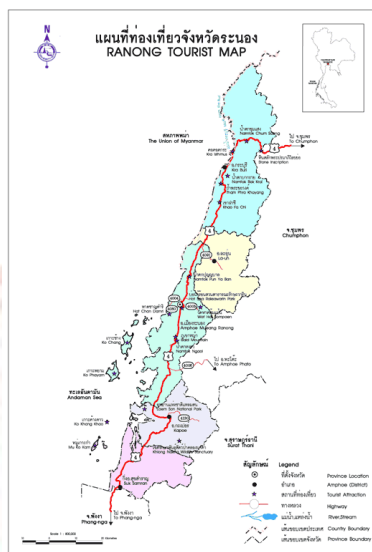
3.1.1.2 ที่ตั้งและอาณาเขตจังหวัดระนองเป็นจังหวัดภาคใต้ตอนบน ด้านทิศตะวันตกติดกับทะเลอันดามันและสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์โดยมีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานคร ผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) ประมาณ 468 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 3,324.60 ตารางกิโลเมตร (2,077,875 ไร่) เป็นพื้นที่ราบร้อยละ 14 และภูเขาร้อยละ 86 มีเกาะในทะเลอันดามันทั้งสิ้น 62 เกาะและมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดชุมพร

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดพังงาและจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาและทะเลอันดามัน



รูปที่ 3-1 แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดระนอง

3.1.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดระนองมีลักษณะรูปร่างเรียวยาวจากทิศเหนือสุดจดใต้สุดยาว 169 กิโลเมตร มีส่วนที่กว้างที่สุดที่เป็นพื้นดินประมาณ 25 กิโลเมตร ส่วนที่แคบที่สุดอยู่ที่คอคอดกระ อำเภอกระบุรี กว้าง 9 กิโลเมตร ซึ่งถือเป็นส่วนที่แคบที่สุดในแหลมมลายู ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนและมีป่าปกคลุมทางทิศตะวันออกของจังหวัดพื้นที่ลาดเอียงลงสู่ทะเลอันดามันทางทิศตะวันตก ภูเขาที่สูงที่สุดของจังหวัดคือภูเขาพ้อตาโขงโดง สูง 1,700 ฟุต มีหมู่เกาะกระจ่ายในทะเลอันดามันจำนวน 62 เกาะและมีแม่น้ำกระบุรีกั้นพรมแดนไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา

3.1.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ จังหวัดระนองเป็นจังหวัดที่ฝนตกชุกที่สุดของประเทศ ไทยจนได้ชื่อเมืองว่า “ฝนแปด แดดสี่” เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากมรสุมทั้งสองด้าน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3,691.80 – 5,330.70 มิลลิเมตรต่อปี ฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม เฉลี่ยเดือนละ 20 วัน อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 39.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 16.5 องศาเซลเซียสและมีฤดูกาลเพียง 2 ฤดู

ฤดูร้อน ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม

ฤดูฝน ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฝนตกมากที่สุดเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิลดลงและมีฝนตกทั่วไปตามชายฝั่ง ตั้งแต่เดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์

3.1.1.5 เขตการปกครอง จังหวัดระนอง มีเขตการปกครองส่วนภูมิภาคแบ่งออกเป็น 5 อำเภอ 30 ตำบล 178 หมู่บ้าน 1 องค์การบริหารส่วนจังหวัด 2 เทศบาลเมือง 10 เทศบาลตำบล และ 18 องค์การบริหารส่วนตำบล

3.1.1.6 ศาสนา ประชากรจังหวัดระนอง นับถือศาสนาพุทธคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85.74 ศาสนาอิสลามร้อยละ 14.07 ที่เหลือเป็นศาสนาคริสต์ ซิกข์ ฮินดูและอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 0.20 โดยมีศาสนสถาน ของศาสนาพุทธจำนวน 102 แห่ง ศาสนาอิสลามจำนวน 32 แห่งและศาสนาคริสต์จำนวน 5 แห่ง

3.1.2 ข้อมูลการท่องเที่ยวของจังหวัดระนอง

จังหวัดระนองนั้นอยู่ไกลจากกรุงเทพฯพอสมควรโดยสามารถเดินทางท่องเที่ยวจากตัวกรุงเทพฯใช้เวลาโดยประมาณ 6-8 ชั่วโมงกรณีที่เดินทางโดยเครื่องบินใช้เวลาโดยประมาณ 1 ชั่วโมง 20 นาที และรถโดยสารใช้เวลาประมาณ 9 ชั่วโมง จังหวัดระนองนั้นเป็นจังหวัดที่รายล้อมไปด้วยภูเขาและเกาะมากมาย อีกทั้งยังมีแหล่งท่องเที่ยวหลากหลายทั้งชุมชน น้ำตก และมีแหล่งท่องเที่ยวและเส้นทางการท่องเที่ยวที่น่าสนใจรวมถึงมีกิจกรรมที่สามารถทำได้ทั้งครอบครัว

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ได้กำหนดแนวทางด้านการตลาดเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรองซึ่งจังหวัดระนองถูกจัดให้เป็นเมืองรองในภาคใต้

3.1.3 เส้นทางหลักและวิธีการเดินทางเข้าจังหวัดระนอง ประกอบไปด้วย 4 วิธี

3.1.3.1 รถยนต์ส่วนบุคคล จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางสายพหลโยธิน-นครปฐม-เพชรบุรี หรือเส้นทางสายธนบุรี-ปากท่อ (หมายเลข 35) และมาแยกที่อำเภอปากท่อ เข้าทางหลวงหมายเลข 4 ถนนเพชรเกษม จนถึงสี่แยกปฐมพร จังหวัดชุมพร เลี้ยวขวาอีกประมาณ 112 กม.ถึงเมืองระนองรวมระยะทางประมาณ 568 กิโลเมตร

3.1.3.2 รถโดยสารประจำทาง มีบริการรถโดยสารปรับอากาศ และรถโดยสารธรรมดา ระหว่างกรุงเทพฯ-ระนองทุกวัน สอบถามรายละเอียดได้ที่สถานีขนส่งสายใต้ โทร.02-793-8111 สถานีขนส่งจังหวัดระนอง โทร. 077-811548 หรือ www.transport.co.th และบริษัทเดินรถเอกชน คือ บริษัทโชคนันต์ทัวร์ โทร.02-435-7429, 02-433-0723, 02-435-5027สำนักงานระนอง โทร. 077-811337, 077-812128 , บริษัทนิมิตทัวร์ โทร.02-281-6939, 02-281-6949, 02-435-5020 สำนักงานระนอง โทร. 077-811150, 077-811140 และบริษัทสมบัติทัวร์ โทร 02-792-1444 โดยคิด

ค่าโดยสาร ประมาณ 670-725 บาท สำหรับรถ VIP และ SUPER VIP ใช้เวลาเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึงระนอง ประมาณ 8-9 ชั่วโมง

3.1.3.3 ทางรถไฟ จากกรุงเทพฯ ไม่มีรถไฟ-ระนองโดยตรง นักท่องเที่ยวที่ประสงค์จะเดินทางโดยรถไฟ สามารถลงรถไฟที่สถานีรถไฟจังหวัดชุมพร รายละเอียดติดต่อ การรถไฟแห่งประเทศไทย โทร.1690 หรือ 02-220-4334 หรือ www.railway.co.th แล้วต่อรถโดยสารประจำทาง ชุมพร-ระนอง หรือ รถตู้ ระยะทาง 122 กิโลเมตร ค่าโดยสารประมาณ 120 – 200 บาท ใช้เวลาเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมงโดยจะมีรถออกทุกชั่วโมง

3.1.3.4 ทางเครื่องบิน มีอยู่ 2 สายการบินที่บินจากดอนเมือง-ระนอง คือ AirAsia และ Nok Air โดยใช้เวลาเดินทางโดยเฉลี่ยประมาณ 1 ชั่วโมง 20 นาที รวมระยะทาง 570 กิโลเมตร ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในวันที่ย่อการเดินทาง

3.2 การกำหนดเส้นทางการท่องเที่ยว 1 วันโดยวิธีเลือกจุดที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor: NN)

Nearest Neighbor Procedure

ขั้นที่ 1 กำหนดจุดส่ง (node) ที่เป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทางโดยกำหนดให้สถานที่ 0 ในทุกตารางเป็นจุดเริ่มต้นของทุกเส้นทาง

ขั้นที่ 2 หาจุดส่งที่ทำให้ระยะทางในการเดินทางจากจุดส่งที่ถูกส่งให้อยู่ในเส้นทางแล้วไปยังจุดส่งข้างเคียงที่น้อยที่สุดและนำจุดส่งที่เลือกเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทาง

ขั้นที่ 3 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 จนสามารถผ่านจุดทุกจุดแล้วจึงบรรจบจุดส่งสุดท้ายเข้ากับจุดส่งที่ เริ่มต้น

ตัวอย่าง จะเลือกจำนวนแหล่งท่องเที่ยวในตัวจังหวัดระนองและใช้ทฤษฎี Popular ในการกำหนดสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมและกำหนดให้จุดเริ่มต้น คือโรงแรมกรณีศึกษา

ตาราง 3-1 แสดงแผนการท่องเที่ยวตามสถานที่นิยม

ลำดับ	สถานที่
1	โรงแรมกรณีศึกษา
2	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน
3	ระนองแคนยอน
4	ภูเขาหญ้า
5	เขาฟ้าชี
6	น้ำตกหงาว

จากตารางจะแสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมภายในตัวจังหวัดจากการค้นคว้าในเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว เช่น tripadvisor.com, traveloka.com, kapook.com, trip.com และtourismthailand.org เป็นต้น

โดยที่ 1 โรงแรมกรณีศึกษา
 2 บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน
 3 ระนองแคนยอน
 4 ภูเขาหญ้า
 5 เขาฟ้าชี
 6 น้ำตกหงาว

ตาราง 3-2 From-to Chart ของระยะเวลาการเดินทางหน่วยเป็นนาที

เวลา (นาที)	1	2	3	4	5	6
1	0	10.0	25.0	7.0	39.0	7.0
2	9.0	0	18.0	15.0	35.0	16.0
3	23.0	15.0	0	29.0	48.0	30.0
4	9.0	15.0	31.0	0	45.0	7.0
5	38.0	33.0	48.0	45.0	0	46.0
6	11.0	18.0	33.0	6.0	47.0	0

- โดยที่ 1 โรงแรมกรณีศึกษา
 2 บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน
 3 ระนองแคนยอน
 4 ภูเขาหญ้า
 5 เขาฝาชี
 6 น้ำตกหงาว

ตาราง 3-3 From-to Chart ของระยะทางในการเดินทางหน่วยเป็นกิโลเมตร

ระยะทาง (กม)	1	2	3	4	5	6
1	0	7.50	17.00	17.00	39.90	7.50
2	6.30	0	9.50	13.20	34.40	13.80
3	15.9	9.50	0	22.80	44.00	23.40
4	8.40	12.70	22.10	0	45.10	2.70
5	38.90	43.70	43.70	45.80	0	46.40
6	11.1	15.4	24.8	3.8	47.8	0

- โดยที่ 1 โรงแรมกรณีศึกษา
 2 บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน
 3 ระนองแคนยอน
 4 ภูเขาหญ้า
 5 เขาฝาชี
 6 น้ำตกหงาว

สรุปเส้นทางการท่องเที่ยวโดยใช้ 3 วิธี

1) เรียงตามลำดับสถานที่ๆ เป็นที่นิยมในเว็บนำเที่ยวโดยเริ่มจากจุดพักแรม ดังนี้

แบบ 6 สถานที่ 1-2-3-4-5-6-1

โรงแรมลูกจำปองโฮม>บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน>ระนองแคนยอน>ภูเขาหญ้า>เขาฝาชี>น้ำตกหงาว

มีระยะทางโดยรวม 142.4 กม. มีระยะเวลาโดยรวม 159.0 นาที

ค่าน้ำมัน 469.64 บาท

2) อัลกอริทึมละโมบ Greedy Algorithm เริ่มจากการหาจุดเริ่มต้นที่ใช้ระยะเวลาที่สั้นที่สุดโดยเริ่มจากจุดพัก

แบบ 6 สถานที่ 1-4-6-2-3-5-1

โรงแรมลูกจ๋าปองโฮม>ภูเขาหญ้า>น้ำตกหงาว>ระนองแคนยอน>บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน>เขา
ฝาชี

มีระยะทางโดยรวม 136.0 กม. มีระยะเวลาโดยรวม 117.4 นาที

ค่าน้ำมัน 448.53 บาท

3) ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน Travelling Salesman Problem (TSP)

แบบ 6 สถานที่ 1-6-4-5-3-2-1

โรงแรมลูกจ๋าปองโฮม>น้ำตกหงาว>ภูเขาหญ้า>เขาฝาชี>ระนองแคนยอน>บ่อน้ำร้อนรักษะ
วาริน

มีระยะทางโดยรวม 130.0 กม. มีระยะเวลาโดยรวม 115.9 นาที

ค่าน้ำมัน 428.74 บาท

ตาราง 3-4 แสดงระยะทาง เวลา รวมของแต่ละวิธีและค่าน้ำมัน

Popular	Greedy	TSP
ระยะทาง 142.4 กม.	ระยะทาง 136 กม.	ระยะทาง 130 กม.
เวลา 159 นาที	เวลา 117.4 นาที	เวลา 115.9 นาที
ค่าน้ำมัน 469.64 บาท	ค่าน้ำมัน 448.53 บาท	ค่าน้ำมัน 428.74 บาท

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	เวลา (นาท)	1	2	3	4	5	6				
2	1	0	10	25	7	39	7				
3	2	9	0	18	15	35	16				
4	3	23	15	0	29	48	30				
5	4	9	15	31	0	45	7				
6	5	38	33	48	45	0	46				
7	6	11	18	33	6	47	0				
8											
9	time	1	2	3	4	5	6	1			
10		10	18	29	45	46	11			159	

รูปที่ 3-2 วิธีทำใน Excel Solver แบบ 6 สถานที่

ขั้นตอนที่ 1 ทำในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Excel Solver 2021 รูปที่ 1 วิธีการทำใน Excel Solver แบบ 6 สถานที่ กรอบสี่เหลี่ยมที่ 1 ใส่ระยะเวลาตามตารางที่ 4.2 ระยะเวลา (นาท)

ขั้นตอนที่ 2 ในกรอบสี่เหลี่ยม ที่ 2 เรียงลำดับสัญลักษณ์ของสถานที่จากกลุ่มตัวอย่างที่นิยมมากที่สุดจนกลับมายังจุดเดิมคือจุดที่ 1 และช่องที่ 1 ตัวสุดท้าย (H 9) ให้ใส่สูตร =B9 เพื่อให้โปรแกรมได้ประมวลผลได้เลข 1 กรอบที่ 2 ใส่สูตร คือ

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,B9,C9) (\$B\$2:\$G\$7,B9,C9 คือการผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอบสี่เหลี่ยมที่ 2 คลิก B 9 และ C 9 กด Enter) จะได้ผล 10

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,C9,D9) (\$B\$2:\$G\$7,C9,D9 คือการผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอบสี่เหลี่ยมที่ 2 คลิก C 9 และ D 9 กด Enter) จะได้ผล 18

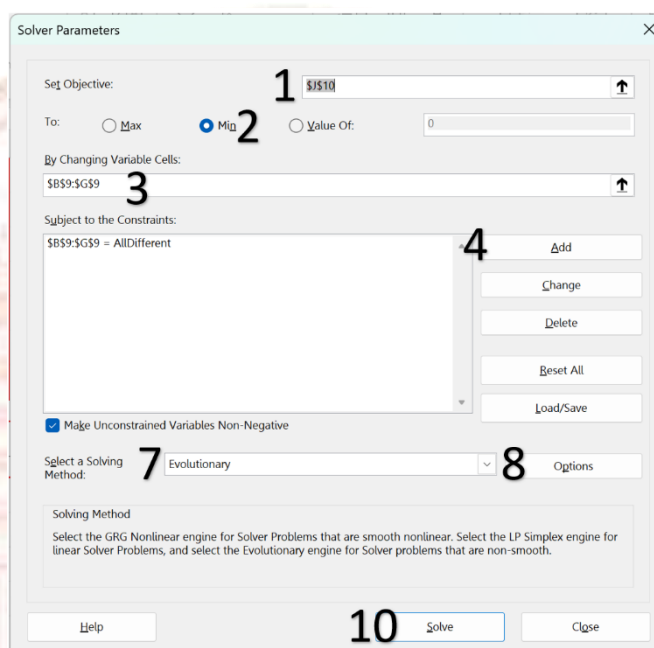
=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,D9,E9) (\$B\$2:\$G\$7,D9,E9 คือการผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอบสี่เหลี่ยมที่ 2 คลิก D 9 และ E 9 กด Enter) จะได้ผล 29

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,E9,F9) (\$B\$2:\$G\$7,E9,F9 คือการผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอบสี่เหลี่ยมที่ 2 คลิก E 9 และ F 9 กด Enter) จะได้ผล 45

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,F9,G9) (\$B\$2:\$G\$7,F9,G9 คือการผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอบสี่เหลี่ยมที่ 2 คลิก F 9 และ G 9 กด Enter) จะได้ผล 46

=INDEX(\$B\$2:\$G\$7,G9,H9) (\$B\$2:\$G\$7,G9,H9 คือการหาผลลัพธ์โดยการคลิกตั้งแต่ B2 ไปจนถึง G7 และกรอปปี้เหลี่ยมที่ 2 คลิก G 9 และ H 9 กด Enter) จะได้ผล 11

ผลรวม (=SUMB10:G10) กด Enter ได้ 159



รูปที่ 3-3 Solver Parameters

1. ช่อง Set Objective เป็นช่องคำตอบของผลที่ทำ
2. เลือก Min
3. ช่อง By Changing Variable Cell ให้ดูในตารางที่ 4.5 ตารางที่ 4.5 วิธีทำใน Excel Solver เลือก B-9 ถึง G 9 \$B\$9:\$G\$9
4. ช่อง Subject to the Constraints ไปกดที่ Add
5. ช่อง Cell Reference ให้ดูในตารางที่ 4.5 เลือก B-9 ถึง G 9 \$B\$9:\$G\$9
6. เลือก dif หลังจากนั้นกด OK กด OK จะกลับมาที่รูป Solver Parameters
7. Select a Solving Method เลือก Evolutionary
8. กด Option

9. กดไปที่ All Methods ตรง Max Time (Seconds) ให้ใส่ 30 วินาที (ขั้นต่ำของโปรแกรมคือ 20 วินาที) แล้วจากนั้นกด OK

10. หลังจากนั้นจะขึ้น Solver Parameters มารอ 30 วินาที

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดระนอง โดยในปี พ.ศ. 2565 มีจำนวน 194,226 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดระนอง) นำมาคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 โดยใช้สูตร ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง

$$\text{สูตร} \quad n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (3.1)$$

เมื่อ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากรที่ใช้ในการวิจัย

e = ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มในการวิจัยครั้งนี้

สามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} n &= \frac{194226}{1+194226(0.05)^2} \\ &= 399.17 \end{aligned}$$

จากการคำนวณปรากฏว่าต้องเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 399.17 ตัวอย่าง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสุ่มตัวอย่างไว้ 407 ตัวอย่าง

ตารางที่ 3-5 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวภายในจังหวัดที่ได้รับความนิยมภายในจังหวัดระนอง

ลำดับ	ชื่อสถานที่
1	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน
2	บ่อน้ำร้อนพรั้ง
3	ภูเขาหญ้า
4	น้ำตกปุณณบาล
5	อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว
6	วัดสุวรรณคีรี
7	ร้านระนองโอชา
8	อ่างเก็บน้ำหาดส้มแป้น
9	วัดบ้านหวาว
10	ระนองแคนย่อน

ตารางที่ 3-6 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยม จังหวัดชุมพร

ลำดับ	ชื่อสถานที่
1	หาดทรายรี
2	หาดทุ่งวัวเลน
3	สวนนายดำ
4	จุดชมวิวกาญจนาภิเษก
5	ศาลกรมหลวง ห้วยเขาถ่าน
6	วัดเจ้าฟ้าศาลาลอย
7	ปากน้ำตะโก
8	เกาะพิทักษ์
9	หมู่เกาะทะเลชุมพร
10	วัดพระบรมธาตุสวี

ตารางที่ 3-7 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยม จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ลำดับ	ชื่อสถานที่
1	เขื่อนเชี่ยวหลาน
2	เขาสก หรือเขื่อนรัชชประภา
3	ศาลหลักเมืองสุราษฎร์ธานี
4	วัดพระบรมธาตุไชยาราชวรวิหาร
5	เกาะนางยวน
6	เกาะเต่า
7	อุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะอ่างทอง
8	ป่าต้นน้ำ บ้านน้ำลาด
9	อุทยานธรรมชาติเขานาในหลวง
10	เขาสามเกลอ

ตารางที่ 3-8 แสดงรายชื่อแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียงที่ได้รับความนิยม ประเทศพม่า

ลำดับ	ชื่อสถานที่
1	เกาะหัวใจมรกต
2	เกาะนาวโอพี
3	เกาะเกือกม้า
4	เกาะบุรูเออร์

บทที่ 4

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 การหาค่าความนิยมของสถานที่ท่องเที่ยวจากแบบสอบถาม

ค่าความนิยมของสถานที่ท่องเที่ยวจะอ้างอิงมาจากการเก็บรวบรวมจากแบบสอบถามจากสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆทั้งในตัวจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง จะสรุปได้ดังนี้

ตาราง 4-1 แสดงผลร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย	206	51.8
เพศหญิง	190	47.7
อื่นๆ	11	0.5
รวม	407	100.0

จากตารางที่ 4-1 แสดงผลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 407 คน สรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 206 คน คิดเป็นร้อยละ 51.8 ลำดับต่อมาเป็นเพศหญิง จำนวน 190 คนคิดเป็นร้อยละ 47.7 ที่เหลือเป็นเพศทางเลือก จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 0.5

ตารางที่ 4-2 แสดงผลค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	6	1.5
21-30 ปี	42	10.5
31-40 ปี	56	14
41-50 ปี	99	24.8
51-60 ปี	136	31.4
61 ปีขึ้นไป	60	15
ไม่ประสงค์ออกความเห็น	8	2.8
รวม	407	100.0

จากตารางที่ 4-2 แสดงผลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 407 คน สรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีอายุ 51-60 ปี จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 รองลงมาได้แก่ 41-50 ปี จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 24.8 อายุ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 60 คนคิดเป็นร้อยละ 15 อายุ 31-40 ปี จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 14 อายุ 21-30 ปี จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 10.5 เว้นว่างไว้ จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 2.8 และผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุด อายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 1.5

ตารางที่ 4-3 แสดงผลค่าร้อยละเงินเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม

เงินเดือน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5,000 บาท	21	5.3
5,000-10,000 บาท	35	8.9
10,001-20,000 บาท	85	21.5
20,001-30,000 บาท	88	22.3
มากกว่า 30,000 บาท	166	42
ไม่ประสงค์ออกความเห็น	12	0
รวม	407	100

จากตารางที่ 4-3 แสดงผลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 407 คน สรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีเงินเดือนมากกว่า 30,000 บาท จำนวน 166 คน คิดเป็นร้อยละ 42 รองลงมามีเงินเดือน 20,001-30,000 บาท จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 22.3 เงินเดือน 10,001-20,000 บาท จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 เงินเดือน 5,000-10,000 บาท จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 8.9 และต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 5.3

ตารางที่ 4-4 แสดงผลค่าร้อยละของความต้องการท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน

ความต้องการ	จำนวน	ร้อยละ
เที่ยวแต่ในตัวจังหวัด	46	11.7
เที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง	61	15.5
เที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวเกาะ	228	58
เที่ยวเกาะ+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง	58	14.8
เว้นว่าง	14	0
รวม	407	100.0

จากตารางที่ 4-4 แสดงผลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 407 คน สรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะเที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวเกาะ จำนวน 228 คน คิดเป็นร้อยละ 58 รองลงมามีความต้องการเที่ยวในตัวจังหวัด+จังหวัดใกล้เคียง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.5 ความต้องการเที่ยวเกาะ+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 14.8 และเที่ยวแต่ในตัวจังหวัด จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.7

ตารางที่ 4-5 แสดงผลค่าร้อยละของความต้องการท่องเที่ยว 4 วัน 3 คืน

ความต้องการ	จำนวน	ร้อยละ
เที่ยวแต่ในตัวจังหวัด	13	3.3
เที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง	95	24
เที่ยวในตัวจังหวัด + เที่ยวเกาะ	150	37.9
เที่ยวเกาะ+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง	138	34.8
เว้นว่าง	11	0
รวม	407	100.0

จากตารางที่ 4-5 แสดงผลผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 407 คน สรุปได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะเที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวเกาะ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 37.9 รองลงมามีความต้องการเที่ยวเกาะ+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง จำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 34.8 ความต้องการเที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 24 และสุดท้ายมีความต้องการเที่ยวแต่ในตัวจังหวัด จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3

4.2 การวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน และ 4 วัน 3 คืน

การท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน กรณีเที่ยวในตัวจังหวัด+เกาะ

ตารางที่ 4-6 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน

ลำดับ	ชื่อสถานที่	เวลาเปิดปิด	คะแนน
1	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน	05.00-21.30	100
2	บ่อน้ำร้อนพรรั้ง	08.00-16.30	90
3	ภูเขาหญ้า	08.00-16.00	80
4	น้ำตกบุญญบาล	6.30-19.00	70
5	อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว	8.30-16.30	60
6	วัดสุวรรณคีรี	06.00-18.00	50
7	ร้านระนองโอชา	06.00-12.30	40
8	อ่างเก็บน้ำหาดส้มแป้น	24 ชั่วโมง	30
9	วัดบ้านหวาว	8.00-17.00	20
10	ระนองแคนย่อน	5.00-18.00	10
เกาะพม่า			
11	เกาะหัวใจมรกต		100
12	เกาะนาวโอพี		90
13	เกาะเกือกม้า		80
14	เกาะบูรเอร์		70

ตารางที่ 4-6 แสดงรายชื่อและเวลาเปิด/ปิดของสถานที่ต่าง ๆ รวมไปถึงคะแนนความนิยมจากแบบสอบถามเรียงลำดับตามสถานที่ที่คนตอบแบบสอบถามนิยมไปกันมากที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 4-7 แสดงผลโปรแกรมเที่ยวในจังหวัดระนอง และเกาะ

เส้นทาง	สถานที่ท่องเที่ยว	Total
1	โรงแรม-1-6-7-11-13-14-3-โรงแรม	520
2	โรงแรม-2-4-7-1-11-12-14-โรงแรม	560
3	โรงแรม-1-5-7-11-13-14-8-โรงแรม	480
4	โรงแรม-3-6-9-11-12-13-14-โรงแรม	490
5	โรงแรม-8-1-6-7-11-13-14-โรงแรม	470

การท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน กรณีเที่ยวในตัวจังหวัด + จังหวัดใกล้เคียง

ตารางที่ 4-8 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน

ลำดับ	ชื่อสถานที่	เวลาเปิดปิด	คะแนน
1	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน	05.00-21.30	100
2	บ่อน้ำร้อนพรรั้ง	08.00-16.30	90
3	ภูเขาคูหา	08.00-16.00	80
4	น้ำตกปุญญบาล	6.30-19.00	70
5	อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว	8.30-16.30	60
6	วัดสุวรรณคีรี	06.00-18.00	50
7	ร้านระนองโอชา	06.00-12.30	40
8	อ่างเก็บน้ำหาดส้มแป้น	เปิด 24 ชั่วโมง	30
9	วัดบ้านหวาง	8.00-17.00	20
10	ระนองแคนย่อน	5.00-18.00	10
จังหวัด ชุมพร			
11	หาดทรายรี	8.00-20.00	100
12	หาดทุ่งวัวเลน	8.00-19.00	90
13	สวนนายดำ	7.00-18.00	80
14	จุดชมวิวกาญจนาภิเษก	6.00-21.00	70
15	ศาลกรมหลวง ห้วยเขลาง	9.00-17.00	60
16	วัดเจ้าฟ้าศาลาลอย	8.00-18.00	50

17	ปากน้ำตะโก	เปิด 24 ชั่วโมง	40
18	เกาะพิทักษ์	10.00-19.00	30
19	หมู่เกาะทะเลชุมพร	8.00-16.30	20
20	วัดพระบรมธาตุสวี	8.00-18.00	10
จังหวัดสุราษฎร์ธานี			
21	เขื่อนเชี่ยวหลาน	8.00-16.00	100
22	เขาสก หรือเขื่อนรัชชประภา	8.00-16.30	90
23	ศาลหลักเมืองสุราษฎร์ธานี	7.00-17.00	80
24	วัดพระบรมธาตุไชยาราชวรวิหาร	8.00-16.00	70
25	เกาะนางยวน	10.00-17.00	60
26	เกาะเต่า	9.30-17.00	50
27	อุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะอ่างทอง	7.30-15.00	40
28	ป่าต้นน้ำ บ้านน้ำราด	9.00-17.00	30
29	อุทยานธรรมชาติเขานาในหลวง	เปิด 24 ชั่วโมง	20
30	เขาสามเกลอ	9.00-17.00	10

ตารางที่ 4-9 โปรแกรมท่องเที่ยวในตัวจังหวัดระนอง+จังหวัดใกล้เคียง 3 วัน 2 คืน

เส้นทาง	สถานที่ท่องเที่ยว	Total
1	โรงแรม-1-7-20-13-11-24-9-โรงแรม	420
2	โรงแรม-5-7-15-20-25-3-1-โรงแรม	410
3	โรงแรม-6-7-22-23-25-3-2-โรงแรม	490
4	โรงแรม-1-5-10-21-22-26-โรงแรม	410
5	โรงแรม-2-3-21-28-29-30-1-โรงแรม	430

ตารางที่ 4-10 แสดงรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว เวลาเปิด/ปิดและคะแนน

ลำดับ	ชื่อสถานที่	เวลาเปิดปิด	คะแนน
1	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน	05.00-21.30	100
2	บ่อน้ำร้อนพรรั้ง	08.00-16.30	90
3	ภูเขาหญ้า	08.00-16.00	80
4	น้ำตกบุญญบาล	6.30-19.00	70
5	อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว	8.30-16.30	60
6	วัดสุวรรณคีรี	06.00-18.00	50
7	ร้านระนองโอชา	06.00-12.30	40
8	อ่างเก็บน้ำหาดส้มแป้น	เปิด 24 ชั่วโมง	30
9	วัดบ้านหงาว	8.00-17.00	20
10	ระนองแคนยอน	5.00-18.00	10
เกาะพม่า			
11	เกาะหัวใจมรกต		100
12	เกาะนาวโอพี		90
13	เกาะเกือกม้า		80
14	เกาะบรูเออร์		70
จังหวัดชุมพร			
15	หาดทรายรี	8.00-20.00	100
16	หาดทุ่งวัวเลน	8.00-19.00	90
17	สวนนายดำ	7.00-18.00	80
18	จุดชมวิวกาญจนาภิเษก	6.00-21.00	70
19	ศาลกรมหลวง ห้วยเขย่ง	9.00-17.00	60
20	วัดเจ้าฟ้าศาลาลอย	8.00-18.00	50
21	ปากน้ำตะโก	เปิด 24 ชั่วโมง	40
22	เกาะพิทักษ์	10.00-19.00	30
23	หมู่เกาะทะเลชุมพร	8.00-16.30	20
24	วัดพระบรมธาตุสวี	8.00-18.00	10

จังหวัดสุ ราษฎร์ธานี			
25	เขื่อนเชี่ยวหลาน	8.00-16.00	100
26	เขาสกหรือเขื่อนรัชชประภา	8.00-16.30	90
27	ศาลหลักเมืองสุราษฎร์ธานี	7.00-17.00	80
28	วัดพระบรมธาตุไชยาราชวรวิหาร	8.00-16.00	70
29	เกาะนางยวน	10.00-17.00	60
30	เกาะเต่า	9.30-17.00	50
31	อุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะอ่างทอง	7.30-15.00	40
32	ป่าต้นน้ำ บ้านน้ำราด	9.00-17.00	30
33	อุทยานธรรมชาติเขานาในหลวง	เปิด 24 ชั่วโมง	20
34	เขาสามเกลอ	9.00-17.00	10

ตารางที่ 4-10 แสดงรายชื่อและเวลาเปิด/ปิดของสถานที่ต่าง ๆ ที่อยู่ในจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียงรวมไปถึงคะแนนความนิยมจากแบบสอบถามเรียงลำดับตามสถานที่ที่คนตอบแบบสอบถามนิยมไปกันมากที่สุดตามลำดับ

ตารางที่ 4-11 โปรแกรมท่องเที่ยวในตัวจังหวัดระนอง+เกาะและจังหวัดใกล้เคียง 4 วัน 3 คืน

เส้นทาง	สถานที่ท่องเที่ยว	Total
1	โรงแรม-1-6-4-7-12-16-22-26-34-3-โรงแรม	650
2	โรงแรม-5-8-9-10-13-24-15-27-30-3- โรงแรม	520
3	โรงแรม-6-7-5-13-14-21-15-31-29-3- โรงแรม	620
4	โรงแรม-9-6-8-11-13-20-23-33-34-3- โรงแรม	460
5	โรงแรม-5-2-4-6-14-15-22-26-30-3-โรงแรม	690

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในครั้งนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเครื่องมือมาช่วยในการออกแบบเส้นทางการท่องเที่ยวให้เหมาะสมที่สุดภายในจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง โดยมีขอบเขตคือวางแผนท่องเที่ยว 1 วัน 3 วัน 2 คืน และ 4 วัน 3 คืน โดยมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Popular ทฤษฎี Greedy ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายและการสุ่มจากความน่าจะเป็น จากนั้นทำการเปรียบเทียบกันเพื่อเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในการนำมาทำการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวและเพื่อให้ได้เส้นทางการท่องเที่ยวที่มีระยะทางสั้นที่สุดสามารถลดระยะทางและลดระยะเวลาในการท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนองได้ ซึ่งได้สรุปผลการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะและแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การออกแบบเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสมที่สุดภายในจังหวัดระนองและจังหวัดใกล้เคียง มีขั้นตอนในการดำเนินเริ่มจากการศึกษารวบรวมข้อมูลของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนอง อาทิเช่น สถานที่ ๆ ได้รับความนิยม รวมไปถึงระยะทางในการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขด้วยการใช้ทฤษฎี Greedy และปัญหาการเดินทางของพนักงานขายมาคำนวณเส้นทางการท่องเที่ยวภายใน 1 วัน ผลที่ได้คือ วิธี Greedy ได้ระยะทางรวม 136 กิโลเมตร ใช้เวลา 117.4 นาที และปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ได้ระยะทาง 130 กิโลเมตร ใช้เวลา 115.9 นาที จากนั้นนำมาวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน จะแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ 1) เที่ยวในตัวจังหวัด+เที่ยวเกาะ 2) เที่ยวในตัวจังหวัด+จังหวัดใกล้เคียง โดยในกรณีที่ 1 เส้นทางที่ดีที่สุด คือ เส้นทางที่ 2 ได้คะแนน 560 คะแนน กรณีที่ 2 เส้นทางที่ดีที่สุดคือ เส้นทางที่ 3 ได้คะแนน 490 คะแนนและสุดท้ายนำมาวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว 4 วัน 3 คืน ได้เส้นทางที่ดีที่สุดคือเส้นทางที่ 5 ได้คะแนน 690 คะแนน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวที่เหมาะสมที่สุดภายในจังหวัดระนอง มีข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำงาน ดังนี้

5.2.1 ควรที่จะมีการพิจารณาข้อมูลเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการตัดสินใจอื่น ๆ นอกเหนือจากระยะทาง เช่น ความสะดวกสบายต่าง ๆ ได้แก่ ที่พัก เป็นต้น

5.2.2 ควรพิจารณาเพิ่มการตอบสนองต่อความต้องการของนักท่องเที่ยวตามความสนใจของ



บรรณานุกรม

- กฤษรัตน์ ศรีสว่าง. (2564). ‘ตลาดคาร์บอนเครดิต’ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง. บทความออนไลน์สืบค้น วันที่ 25 เมษายน 2567 แหล่งที่มา: <https://www.bangkokbiznews.com/news/915259>.
- กมลนก เกียรติศักดิ์ชัย และชินชนก โควินท์. (2563). สมรรถนะของคนในชุมชนเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำในพื้นที่เกาะหมาก จังหวัดตราด. บทความวิจัย Dusit Thani College Journal Vol.14 No.2 May - August 2020.
- ครูชัชชดอทคอม. (2563). การใช้งาน google map ภูเก็ตแมพ. บทความออนไลน์สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2563 แหล่งที่มา: <https://url.in.th/wBHRy>.
- ฉันทซ์ วรรณณอม. (2552). ความหมายและความสำคัญของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2566 แหล่งที่มา: <https://url.in.th/BpRDu>.
- ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. (2550). การวางแผนและพัฒนาตลาดการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2560). รถยนต์ไฟฟ้าปล่อยคาร์บอนน้อยกว่ารถดีเซลร้อยละ 50. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 27 กันยายน 2567 แหล่งที่มา: <https://n9.cl/vtay79>.
- ชลิดา โปะมา, วรุฒิ โปะมา, สานิต สงสุรินทร์ และ สิววัฒน์ ธรรมประดิษฐ์. (2567). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการใช้พลังงานในระบบขนส่งสินค้าทางบกด้วยรถบรรทุก กรณีศึกษา บริษัท เอมอทรานส์ จำกัด. บทความวิจัยจาก Journal of Energy and Environment Technology.
- ชญาดา บุญช่วย, ทิชาภรณ์ สุริยันต์ภูผา. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อศึกษาแนวทางในการตัดสินใจวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยวของ จังหวัดนครนายก.
- ชาญณรงค์ ฤชควาริน และกสิณ รั้งสิกรพุม. (2564). การวิเคราะห์ปัจจัยและการจัดเส้นทางสำหรับการเดินทางสาธารณะในจังหวัดอุบลราชธานี. Naresuan University Engineering Journal. Vol. 15 No. 1: January-June (2020).
- จิตติมา วงศ์อินตา, ชุตติมา หวังรุ่งชัยศรี และอนิรุทธิ์ ชันธสะอาด. (2561). กระบวนการลดต้นทุนค่าขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถ แบบมัลติครัน สำหรับกรณีศึกษา

บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. บทความวิจัย วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2561.

จิรัชญา มณีเนตร. (2551). การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. เอกสารประกอบการสอนวิชาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดวงฤดี อุทัยหอม, อรจันทร์ ศิริโชติ. (2566). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจท่องเที่ยวชุมชนเชิงสร้างสรรค์ของนักท่องเที่ยวในจังหวัดสงขลา. วารสารสุทธิปริทัศน์ ปีที่ 37 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2566.

คุชดี มุกดา. (2564). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กรณีศึกษาระบบการขนส่งทางทะเล สำหรับนักท่องเที่ยว อำเภอเกาะยาวน้อย จังหวัดพังงา. บทความวิจัยวารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม.

ดวงศักดิ์ นิภาพันธ์. (2567). ปัจจัยความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน กรณีศึกษาการส่งเสริมการใช้นานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย. บทความวิจัยวารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2567).

เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์. (2552). ข้อคำนึงในการสร้างเครื่องมือประเภทมาตรประมาณค่า (Rating Scale) เพื่องานวิจัย. บทความออนไลน์สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2562 แหล่งที่มา: <http://www.ms.src.ku.ac.th>.

ทัศนวรรณ กังฮา, ศิวิสรา จงรักษ์ และพัชราภรณ์ เนียมมณี. (2548). การจัดเส้นทางเดินรถของรถรับส่งนักเรียนโดยการใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม. วิทยานิพนธ์ สาขาการวิจัยดำเนินงาน คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ธนานนท์ เงินสูงเนิน และ จารุวิเศษ ปราบณศักดิ์. (2566). การศึกษาคุณลักษณะของครัวเรือนและพฤติกรรมการเดินทางของประชากรและโอกาสในการใช้งาน รถยนต์ไฟฟ้าชุมชนเมืองขนาดกลางในภูมิภาคของประเทศไทย: กรณีศึกษาจังหวัดขอนแก่น. บทความวิจัยการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28 วันที่ 24-26 พฤษภาคม 2566 จ.ภูเก็ต.

ธิดา รอดเสียงลั้ง และ จิตเรขา ปากสมุทร. (2561). คาร์บอนเครดิตอีกหนึ่งบทบาทของพลังงานชีวมวล. บทความวิจัยวารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2561.

ธเนศ ทักษิณวราร. (2543). การจัดเส้นทางเดินรถด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อการกระจายสินค้า. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นลินี จรรยาพัฒนานนท์ และกวิน มุสิกกา. (2567). การสื่อสารเพื่อสร้างความตระหนักรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้บริโภคหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้า. บทความวิจัยวารสารกองทุนพัฒนาสื่อปลอดภัยและสร้างสรรค์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เมษายน – มิถุนายน 2567.

นิลเนตรดีสุน และสุภาภรณ์ สุวรรณรังษี. การวางแผนการกระจายพัสดุไปรษณีย์ในจังหวัดนนทบุรี ด้วยวิธีการแบบกลุ่มอนุภาค. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 14 ฉบับที่ 27 มกราคม - มิถุนายน 2565.

ปิยรัตน์ งามสนิท, จิตมินต์ อังสกุล และธรา อังสกุล. (2564). ขั้นตอนวิธีที่มีประสิทธิภาพในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขงบประมาณด้านเวลา. Suranaree J. Soc. Sci. Vol. 15 No. 1; January-June 2021(1-26).

ประภาพรรณ เกษราพงศ์ และยศธรธนบดี. (2563). การจัดเส้นทางรถรับส่งพนักงานโดยใช้ตัวแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายกรณีศึกษาบริษัทผลิตชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 31 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2563.

ปรีชาแดงโรจน์. (2544). อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ไพรแอนด์ไพรพริ้นติ้ง.

แพรวไพลินมณีชัยดี, พรพรหม สุราทร. (2563). อิทธิพลของรีวิวออนไลน์ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการวางแผนท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยกลุ่มเจนเนอเรชันวาย. Dusit Thani College Journal Vol. 14 No. 2 May - August 2020.

ภาณุวัฒน์ ไช้มุกข์. (2562). การจัดเส้นทางสำหรับโปรแกรมการท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงรายโดยการประยุกต์ใช้วิธีปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

เมธิกา พ่วงแสง. (2566). การท่องเที่ยวคาร์บอนต่ำ วิธีการท่องเที่ยวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. บทความวิจัยวารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตอโยธยา ปีที่12 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2566).

มารี เคดารี, จอร์จ เคดารี และจงจิตร หิรัญลาภ. (2564). ทิศทางการพัฒนาไฮโดรเจน: พลังงานทางเลือก สำหรับประเทศไทย. บทความวิจัยวารสารสร้างสรรค์วิจัยสถาปัตยกรรมและการออกแบบ ปีที่1 ฉบับ ที่ 1 พ.ค.-ส.ค.

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. (2559). วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างสำหรับแก้ปัญหาการขนส่งโลจิสติกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. อุบลราชธานี : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. (2554). วิธีการเมตาฮีริสติก เพื่อแก้ไขปัญหาการวางแผนการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วิสาชา ภูจินดา, นิชนัญ ภูทิศน์. (2567). พฤติกรรมการใช้บริการและปริมาณปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเส้นทางการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่เข้าพักโรงแรมสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในเกาะสมุยจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดภูเก็ต. บทความวิจัยมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่25 ฉบับที่ 2.

วรพล อารีย์, ณัฐญา วงละคร, รติรัตน์ อุ่นสวัสดิ์ และ สุรเชษฐ์ แก้วฝ่าย. (2566). การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางเดินทางรถขายกับข้าว (รถพุ่มพวง) โดยประยุกต์ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย ด้วยวิธีเซฟวิงอัลกอริทึม วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดและฟังก์ชันเอ็กเซลโซลเวอร์ ทัศนศึกษา:พื้นที่ให้บริการตำบลหนองบัวศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่33 ฉบับที่ 3 ก.ค.-ก.ย. 2566.

วิรัชพร สว่างญาติ. (2561). การเปรียบเทียบ 3 วิธี ในการออกแบบเส้นทางท่องเที่ยว ทัศนศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์, ปีที่4, ฉบับที่ 2, น.64-77,2565.

ศิวพร เน้นหนา, ฉัตรพล พิมพ์า, จรีวรรณ จันทรงค์, จิตติกร พรหมบรรจง, วริษฐา เทพนมิตร, บัณฑิตา ภูทรัพย์มี โปณะทอง. (2566). การจัดโปรแกรมเส้นทางท่องเที่ยวจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ (กรกฎาคม - ธันวาคม 2566). ปีที่8 ฉบับที่ 2.

ศิวพร สุกสี, ธาธิณี มีเจริญ. (2562). การลดต้นทุนการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทาง การเดินทาง: ทัศนศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ประดับยนต์. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปที่9 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2562.

ศักดิ์สิทธิ์ ศุขสุเมฆ. (2557). สร้างแบบจำลองเพื่อการตัดสินใจ Optimization Modeling ด้วย Excel (Solver), กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดระนอง. (2564). ข้อมูลทั่วไปจังหวัดระนอง. บทความออนไลน์สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2566, จาก <https://url.in.th/SAVAH>.

สมศรี คำตรง. (2563). แนวทางการจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในอำเภอบางกรวยจังหวัดนนทบุรี. บทความวิจัยวารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่7 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม 2564).

สินธุ์ สันธะนิต และอรพรรณ คงมาลัย. (2563). นวัตกรรมการเงินสีเขียวมีส่วนช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคชาวไทยที่ยั่งยืนหรือไม่. บทความวิจัยวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ ปีที่18 ฉบับที่ 28 มกราคม - มิถุนายน 2567.

สุวิมล คำแสน และอริวัฒน์ บุญมี. (2561). การวางแผนเส้นทางการเยี่ยมชมจุดท่องเที่ยวภายใต้เงื่อนไขด้านกรอบเวลา โดยประยุกต์ใช้วิธีเชิงพันธุกรรมกรณีศึกษาเมืองจำลอง จังหวัดชลบุรี. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงานสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปีที่6 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2561), หน้า 1-12.

สุดา ทิพย์ประเสริฐ, ปิยรัตน์ งามสนิท และจินตนา เข้มประสิทธิ์. (2560). การออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีแบบเมตาฮิวริสติกสำหรับการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวที่คำนึงถึงเวลาเป็นสำคัญ.วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ Vol. 5 No. 1 (2017): January - June (มกราคม - มิถุนายน 2560).

สำนักพัฒนาการท่องเที่ยว. (2553). สถิตินักท่องเที่ยว. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2566 แหล่งที่มา: <https://bitly.ws/VTy5>.

สุวัฒน์ จุฑากรณ์และจริญญา เจริญสุกใส. (2552). แนวคิดเกี่ยวกับการท่องเที่ยว. เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว หน่วยที่ 2. นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2567). คาร์บอนเครดิต. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 20 เมษายน 2567 แหล่งที่มา: <http://carbonmarket.tgo.or.th/>.

อดุลย์ จุลบุตร, ชลัพรณ์ ธรรมพรมย์, เสรีย์ ตู้อะกาย, มงคล รัชชะ และสมพร ธเนศวานิชย์. (2567). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพื้นที่ กรณีศึกษา การใช้งานระบบจอดรถอัตโนมัติ ประเภท Elevator Parking Systemsบริเวณของคอนโดมิเนียมห้าแยกลาดพร้าว. บทความวิจัยวารสารอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพชุมชน ปีที่9 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม 2567.

อริยา เรียงจันทร์, ธรรมรัตน์ ศัลยวุฒิ และ ฉัตรดนัย ไจเสงี่ยม. (2565). การจัดเส้นทางและกิจกรรมการท่องเที่ยวจังหวัดราชบุรี เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวสูงอายุกรุงเทพมหานคร. วารสารศิลปศาสตร์ มทร.กรุงเทพ ปีที่4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2565) หน้า 63-76.

อนุชา ศรีบุรัมย์,ไทยทัศน์ สุดสวนสี, วราภรณ์ วโรรส และอามิณท์ หล้าวงศ์. (2565). อิวิริสติกแบบสองเฟสสำหรับการจัดเส้นทางของการขนส่ง:กรณีศึกษาร้านขายส่งขนมแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์. Thai Journal of Operations Research: TJOR Vol 10. No 1 (January-June 2022).

อมรรตน์ อุดมเจริญศิลป์, สราวุธ จันทร์สุวรรณ. (2564). การวางแผนและปรับปรุงการเดินทางของพนักงานขายแบบหลายเส้นทางภายใต้เวลาทำงานที่จำกัดกรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรี. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรม.

อัจฉรา ชุมพล, นรงค์ วิชาผา และไพฑูรย์ ทิพย์สันเทียะ. (2563). การประยุกต์ใช้วิธีการ K-Means-TSP สำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง กรณีศึกษา บริษัทแสงชัยรุ่งเรือง จำกัด. Journal of Management Science Research, Surindra Rajabhat University, Vol.4 No.2 July–December 2020.

อุ้นเรือน เล็กน้อย. (2560). แนวทางการขับเคลื่อนชุมชนกึ่งเมืองสู่การเป็นชุมชนรักษัลโลก:ชุมชนวิถีคาร์บอนต่ำ.บทความวิจัยจาก Journal of MCU Peace Studies Vol.5 No.2 (May-August 2017).

อภิรักษ์ ชัดวิลาส. (2554). การประยุกต์วิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด.วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. ปีที่5, ฉบับที่ 2, หน้า 153-163.

Apurba Manna, Arindam Roy, Samir Maity, Sukumar Mondal, Izabela Ewa Nielsen. (2023). A multi-parent genetic algorithm for solving longitude–latitude-based 4D traveling salesman problems under uncertainty. Decision Analytics Journal. Volume 8, September 2023.

Aida Mauziah Benjamin, Syariza Abdul Rahman, Engku Muhammad Nazri E.A.Bakar. (2019). Developing a comprehensive tour package using an improved greedy algorithm with tourist preferences. Journal of Sustainability Science and Management, Vol4, Issue 4, pp. 106-117,2019.

Gede DARMAWIJAYA, I Ketut SUDA and I Wayan Budi UTAMA. (2022). THE SUCCESS OF TRADITIONAL VILLAGE-BASED TOURISM MANAGEMENT MODEL AMID COVID-19 PANDEMIC IN KUTUH VILLAGE, BADUNG REGENCY, INDONESIA. Vol. 5 No. 2 (2022): Asian Administration and Management Review.

Ghazaleh Divsalar, Ali Divsalar, Armin Jabbarzadeh, Hadi Sahebi. (2022). An optimization approach for green tourist trip design. Soft Computing. Volume 26, page 4303 – 4332.

Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning. Massachusetts: Addison-Wesley.

Lumsdon. (1999). Motivation and Personnality. พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.

Mitsubishi Motors. (2024). ชนิดของรถยนต์ไฟฟ้า. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 7 สิงหาคม 2567. แหล่งที่มา: <https://shorturl.asia/0ZcsO>.

McIntosh, Robert W., and Charles R. Goeldner. (1986). Tourism: Principles, Practices, Philosophies. New York: Wiley Press.

Ninlawan Choomrit, Ratirat Kittipanyapat, Phongpen Chantana. (2023). Application of Travelling Salesman Problem for Planning of Tourism Routes. Pathumwan Academic Journal, Vol. 11, No. 32, September -December 2021: 1 -14.

O Nurdyawan, F Arie Pratama, D Ade Kurnia, Kaslani and N Rahaningsih. "Optimization of Traveling Salesman Problem on Scheduling Tour Packages using Genetic Algorithms". J. Phys.: Conf. Ser. Pp 1477,2019.

Panee Suanpang, Pitchaya Jamjuntr. (2023). OPTIMIZING GENETIC ALGORITHMS FOR SERVICE SCHEDULING IN SMART TOURISM DESTINATIONS. Vol. 1 No. 10 (2023): Procedia of Multidisciplinary Research (October 10/2023).

Pakdee Jaisue and Paitoon Siri-O-Ran. (2020). Motorcycle Route Planning in Phuket Province for Tourist. INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL OF ENIGNEERIN AND TECHNOLOYG(ISJET), Vol. 4 No. 1 January - June 2020.

Pawnrat Thumrongvut, Kanchana Sethanan, Thitipong Jamrus, Chuleeporn Wongloucha, Rapeepan Pitakaso and Paulina Golinska-Dawson. (2020). Article

Metaheuristics in Business Model Development for Local Tourism Sustainability Enhancement. MDPI, Volume 10.

Ragsdale, C. (2015). Spreadsheet Modeling and Decision Analysis: A Practical Introduction to Business Analytics (7thed.). Connecticut: Cengage Learning.

Sandi Baressi Šegota, Ivan Lorencin, Kazuhiro Ohkura, Zlatan Car. (2020). "On the Traveling Salesman Problem in Nautical Environments: an Evolutionary Computing Approach to Optimization of Tourist Route Paths in Medulin, Croatia". Journal of Maritime & Transportation Science. Pomorski zbornik, Vol. 57, pp. 71-87,2020

Seung Ho Lee. (2005). Greedy randomized adaptive search procedure for traveling salesman problem, Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science.

THAIPUBLICA. (2566). เปิดเผยลงทุนโครงการแลนด์บริดจ์ “ชุมพร-ระนอง” ประตุการค้าภาคใต้. บทความออนไลน์สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2566 แหล่งที่มา: <https://url.in.th/PSnci>.

ภาคผนวก

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง การวางแผนเส้นทางท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง

จัดทำเพื่อสอบถามเกี่ยวกับประสบการณ์การท่องเที่ยวของคนในจังหวัดและนักท่องเที่ยว
นอกจังหวัด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หรือ ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนตัว

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 20 ปี

☐ 21 - 30 ปี

☐ 31 - 40 ปี

☐ 41 - 50 ปี

☐ 51 - 60 ปี

☐ 61 ปีขึ้นไป

3. เงินเดือน

☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท

☐ 5,000 – 10,000 บาท

☐ 10,000 – 20,000 บาท

☐ 20,000 – 30,000 บาท

☐ มากกว่า 30,000 บาท

ส่วนที่ 2: การสำรวจสถานที่ท่องเที่ยวภายในจังหวัดระนอง

1. วัตถุประสงค์ของท่านในการท่องเที่ยว

- ☐ เพื่อการพักผ่อน/คลายเครียด
- ☐ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดี/กระชับความสัมพันธ์กับคนที่เดินทางด้วย
- ☐ เพื่อสร้างความทรงจำ/ประสบการณ์ชีวิต
- ☐ เพื่อให้รู้จักตนเอง/ใช้เวลาอยู่กับตนเองคนเดียว
- ☐ เพื่อสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์/ความศรัทธาทางศาสนา

2. ความถี่ในการเดินทางของท่านในการท่องเที่ยวในจังหวัดระนอง

- ☐ หลายครั้งต่อปี
- ☐ ปีละครั้ง
- ☐ 2-3 ครั้ง
- ☐ นานๆครั้งเมื่อมีโอกาส

3. ท่านเคยไปเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดระนองตามรายการต่อไปนี้หรือไม่?

3.1 บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน

- ☐ เคย
- ☐ ไม่เคย

3.2 บ่อน้ำร้อนพรรั้ง

- ☐ เคย
- ☐ ไม่เคย

3.3 ระนองแคนยอน

- ☐ เคย
- ☐ ไม่เคย

3.4 บ้านทะเลนอก

- ☐ เคย
- ☐ ไม่เคย

3.5 จุดชมวิเวาฟาซี

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.6 อ่างเก็บน้ำหาดส้มแป้น

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.7 ก้องวัลเลย์

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.8 บ้านร้อยปีเทียนสื่อ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.9 จุดล่องแพ แลชายแดนปากจั่น

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.10 อ่าวเขาควาย

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.11 อ่าวใหญ่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.12 อ่าวกวังปีป

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.13 ศูนย์วิจัยป่าชายเลนหงาว

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.14 สวนรุกขชาติป่าชายเลน

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.15 ภูเขาหญ้า

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.16 น้ำตกปุญญบาล

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.17 อุทยานแห่งชาติลำน้ำกระบุรี

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.18 อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะระนอง

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.19 อุทยานแห่งชาติน้ำตกหาว

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.20 อุทยานแห่งชาติเขาเขียว

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.21 วัดสุวรรณคีรี

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.22 วัดบ้านหวาว

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.23 เกาะกำ

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.24 เกาะช้าง

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.25 เกาะพะงัน

☐ เคย☐ ไม่เคย

3.26 เกาะค้ำควา

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.27 เกาะญี่ปุ่น

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.28 เกาะพยาม

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.29 เกาะกำตก

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.30 ร้านระนองโอชา

☐ เคย

☐ ไม่เคย

ส่วนที่ 3: การสำรวจสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดใกล้เคียง

1. ท่านเคยไปสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดชุมพรเหล่านี้หรือไม่

1.1 ดอยตุง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.2 ศาลกรมหลวง หัวเขาถ่าน

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.3 วัดพระบรมธาตุสวี

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.4 วัดเจ้าฟ้าศาลาลอย

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.5 สะพานหินกบ

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.6 ประตูลีลาธรรม

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.7 ประตูลีลาธรรม บ้านบ่อปลา

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.8 เกาะกุล

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.9 เกาะพิทักษ์

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.20 หาดทุ่งวัวเลน

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.21 หาดทรายรี

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.22 หาดผาแดง

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.23 หาดไข่

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.24 วนอุทยานน้ำตกกะเปาะ

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.25 น้ำตกคลองเพรา

☐ เคย☐ ไม่เคย

1.26 น้ำตกคลองหินดำ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.27 หมู่เกาะทะเลชุมพร

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.28 เกาะลังกาจิว

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.29 เกาะร้านเป็ดร้านไก่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.30 ล่องแพพะโต๊ะ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.31 สวนนายดำ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.32 จุดชมวิวเขามัทรี

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.33 จุดชมวิวแหลมหัวมิ่ง คอกวาง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.34 ปากน้ำตะโก

☐ เคย

☐ ไม่เคย

1.35 สวนสาธารณะประโยชน์หนองใหญ่ทางช้าง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2. ท่านเคยไปสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเหล่านี้หรือไม่?

2.1 เขาสก หรือเขื่อนรัชชประภา

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.2 เกาะนางยวน

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.3 อุทยานธรรมเขานาในหลวง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.4 เขื่อนเชี่ยวหลาน

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.5 เขาสามเกลอ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.6 ถ้ำปะการัง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.7 ป่าต้นน้ำ บ้านน้ำราด

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.8 อุทยานแห่งชาติ หมู่เกาะอ่างทอง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.9 อุทยานแห่งชาติใต้ร่มเย็น

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.10 น้ำตกตาดผ้า

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.11 เกาะวัวตาหลับ

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.12 เกาะพะสวย

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.13 เกาะแตน

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.14 เกาะสามเส้า

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.15 เกาะมัดสุ่ม เกาะหมู

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.16 วัดพระบรมธาตุไชยาราชวรวิหาร

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.17 ศาลหลักเมืองสุราษฎร์ธานี

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.18 วัดพระใหญ่ เกาะสมุย

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.19 เกาะเต่า

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2.20 ถ้ำน้ำตกผาแดง

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3. ท่านเคยไปสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศพม่าเหล่านี้หรือไม่?

3.1 เกาะบรูเออร์

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.2 หมู่เกาะช้างเผือก

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.3 เกาะหัวใจมรกต

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.4 เกาะนาวโอพี

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.5 เกาะเกือกม้า

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.6 เกาะลอร์ด

☐ เคย

☐ ไม่เคย

3.7 เกาะลัฟโบโร่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

4. หากว่าท่านมีโอกาสที่ได้ไปท่องเที่ยวสถานที่ที่ไม่เคยไป ท่านจะไปหรือไม่?

☐ ไป

☐ ไม่ไป

5. หากท่านมีเวลาท่องเที่ยว 3 วัน 2 คืน ในจังหวัดระนองท่านอยากท่องเที่ยวในรูปแบบไหน?

☐ เที่ยวแต่ในตัวจังหวัด

☐ เที่ยวแต่ในตัวจังหวัด + เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง

☐ เที่ยวในตัวจังหวัด + เที่ยวเกาะ

☐ เที่ยวเกาะ + เที่ยวจังหวัดใกล้เคียง

6. หากท่านมีเวลาท่องเที่ยว 4 วัน 3 คืน ในจังหวัดระนองท่านอยากท่องเที่ยวในรูปแบบไหน?

- ☐ เทียวแต่ในตัวจังหวัด
- ☐ เทียวแต่ในตัวจังหวัด + เทียวจังหวัดใกล้เคียง
- ☐ เทียวในตัวจังหวัด + เทียวเกาะ
- ☐ เทียวเกาะ + เทียวจังหวัดใกล้เคียง

ส่วนที่ 4: ความคิดเห็นส่วนตัว

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะอื่นๆ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายณัฏเชษฐ์ ลิ้มกุลอนันต์
ชื่อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้วิธีเชิงวิวัฒนาการในการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว กรณีศึกษาจังหวัดระนอง
สาขาวิชา	วิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์
ประวัติ	ระดับปริญญาตรี : บริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ระดับปริญญาโท : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์

