

ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวกองทัพอากาศ เขตดอนเมือง และบริเวณ
โดยรอบด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจกลุ่มนักท่องเที่ยว
Tourist Route Recommendation System in Royal Thai Air Force Don
Mueang District and the Surrounding Area using Genetic Algorithm for
Group Tour Satisfaction

รักษนก ตระกูลพั้ว¹
ณรงค์เดช กิริติพรานนท์²

บทคัดย่อ

การเลือกเส้นทางหรือสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความพึงพอใจของบุคคลในกลุ่มนั้น เป็นเรื่องยากมาก เพราะแต่ละคนต่างมีความชื่นชอบที่แตกต่างกัน และเห็นว่าสถานที่ท่องเที่ยว กองทัพอากาศเขตดอนเมืองน่าสนใจ จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว กองทัพอากาศ เขตดอนเมือง และบริเวณโดยรอบด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจกลุ่ม นักท่องเที่ยว

การวิจัยนี้ได้ทดสอบระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวกองทัพอากาศ เขตดอนเมือง และ บริเวณโดยรอบ ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) เพื่อความพึงพอใจกลุ่มนักท่องเที่ยว โดยการ เลือกสถานที่ 30 แห่ง ออกแบบระบบโดยโปรแกรม MATLAB มีเงื่อนไขการทำงานจากกลุ่ม นักท่องเที่ยว คือ จำนวนเวลาการท่องเที่ยวโดย 1 วัน โดยประมาณ, วันท่องเที่ยวและ ความพึงพอใจ ประเภทการท่องเที่ยว 8 ประเภท นำมาประมวลผลกับข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่เก็บไว้ และแสดงผล แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและเส้นทางสร้างความพึงพอใจให้แก่กลุ่มคณะ ซึ่งสามารถแนะนำสถานที่ ท่องเที่ยวกองทัพอากาศเขตดอนเมืองและบริเวณโดยรอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่า เมื่อเปรียบ เทียบกับการทำงานแบบ Brute Force และจากกลุ่มตัวอย่างทดสอบระบบจากกลุ่มคน 20 คน มีความ พึงพอใจในระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวร้อยละ 85

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมการ
ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² อาจารย์ที่ปรึกษา

ABSTRACT

The primary purpose of this study is to design a system to recommend a tour route within Royal Thai Air Force base in the vicinity of Don Mueang District using Genetic Algorithm to ensure satisfaction among group tourists. Selection of tour route or points of interest to satisfy every tourist in a group can be difficult due to each tourist's different preference. Because we see the potential of Don Mueng Royal Thai Air Force Base area as tour destination to recommend to the aforementioned tourists, we decided to create a system to recommend optimal tour routes within the Don Mueng Royal Thai Air Force Base and its surrounding area using Genetic Algorithm to increase satisfaction among group tourists. By selecting 30 locations of interest, the system designed using MATLAB will work on the criteria set by the group, which is to organize a tour within approximately 1 day, the date in which the tour is going to take place and 8 types of satisfaction related to the tour to be processed and compared with the location data collected. The system would then display recommendations for places and an optimal route that could satisfy the tour group. In conclusion, the system could recommend places of interest within the Don Mueng Air Force base and its surrounding area with greater accuracy and speed compared to the Brute Force approach as 85% of the 20 people sample group expressed satisfaction in the system.

Keywords วิธีเชิงพันธุกรรม (GA), เส้นทางการจราจร, ความพึงพอใจในการท่องเที่ยว, สถานที่ท่องเที่ยวเขตกองทัพอากาศ

1. บทนำ

ประเทศไทยมีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายหลากหลายที่น่าสนใจ ทั้งศิลปวัฒนธรรม อาหาร เครื่องดื่ม ขนมไทย อีกทั้งกลุ่มคนมีความหลากหลายความชอบในการท่องเที่ยว[3] และที่น่าสนใจไม่แพ้กันคือ สถานที่ท่องเที่ยวของกองทัพอากาศตั้งอยู่เขตดอนเมือง อาทิ พิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศและการบินแห่งชาติ และอุทยานการบินกองทัพอากาศ เป็นต้น บริเวณรอบนั้นสามารถพักผ่อน แวะทานอาหาร เครื่องดื่มได้

ทว่าการเดินทางนั้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญมาก เนื่องจากในปัจจุบันการคมนาคมติดขัดมากจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวมากขึ้น รวมไปถึงการก่อสร้างปรับปรุงเส้นทาง บางเส้นทางที่ซับซ้อน ทำให้นักท่องเที่ยวประสบปัญหาเรื่องการวางแผนการเดินทาง เนื่องจากเวลาในการท่องเที่ยวจำกัด แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องการท่องเที่ยวหลายที่ จึงมีการนำปัญหาประติษฐ์มาประยุกต์ในงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาแบบ Traveling Salesman problem (TSP) [16] การจัดเส้นทาง

ในการขนส่ง ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องหาค่าเส้นทางที่ดีที่สุดอย่างมีประสิทธิภาพโดยทั่วไปมักใช้เทคนิคการหาค่าตอบที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีเชิงพันธุกรรม [1][17]ในการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถที่มีข้อจำกัดด้านกรอบเวลาและพิจารณาความพึงพอใจในแต่ละประเภทเชิงท่องเที่ยว ทั้งนี้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถโดยมีข้อจำกัดด้านกรอบเวลาเพียงอย่างเดียววนั้น ถือว่าเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนมากซึ่งจัดอยู่ในประเภท NP-Hard โดยปัญหามีจำนวนตัวแปรมากและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรค่อนข้างซับซ้อนซึ่งยากต่อการหาค่าตอบ รวมถึงการวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวตามความพึงพอใจแบบกลุ่มสูงสุดและคาดคะเนแผนการเดินทางแก่นักท่องเที่ยว[5]

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาแบบจำลองการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยวของกองทัพอากาศเขตตอนเมือง และบริเวณโดยรอบ ด้วยใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม (GA) เพื่อความพึงพอใจกลุ่มนักท่องเที่ยว

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแบบจำลองการค้นหาเส้นทางท่องเที่ยวของกองทัพอากาศเขตที่ต้งตอนเมือง เพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด

2.1 สถานที่ท่องเที่ยวของกองทัพอากาศ

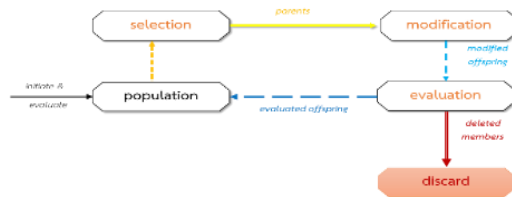
สถานที่ท่องเที่ยวของกองทัพอากาศ[12] มีการแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนกองบิน ประจำตามภูมิภาคทั่วประเทศไทย ได้เปิดให้ประชาชนพักผ่อนและมีการสนทนาการต่าง ๆ เช่นที่พักติดทะเลของกองบิน 5 อ่าวมะนาว จ.ประจวบคีรีขันธ์, แหล่งท่องเที่ยวสนทนาการจากธรรมชาติกองบิน 46 จ.พิษณุโลก

ส่วนเขตประวัติศาสตร์และศิลปวิทยาการ การจัดแสดงความเข้มแข็ง และความเกรียงไกรของกองทัพอากาศไทย อาทิ พิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศและการบินแห่งชาติ จัดแสดงอากาศยานของกองทัพอากาศทั้งที่ประจำการและปลดประจำการตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และ อุทยานการบินกองทัพอากาศ เพื่อเชิดชูเกียรติของบุพการีทหารอากาศในโอกาสครบรอบ 100 ปีการบินของบุพการีทหารอากาศ

ส่วนกิจการและกีฬา เปิดบริการให้ประชาชนใช้บริการสนามกีฬาธูปะเตมีย์หรือสนามกอล์ฟธูปะเตมีย์ได้ออกกำลังกาย เป็นต้น

2.2 วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm)

วิธีช่วยในการตัดสินใจและแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวตามหลักการวิวัฒนาการของมนุษย์ เป็นเทคนิคสำหรับค้นหาผลคำตอบ โดยประมาณของปัญหา อาศัยหลักการจากทฤษฎีวิวัฒนาการจากชีววิทยา และ การคัดเลือกตามธรรมชาติ มีกระบวนการทำงานตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพกระบวนการทำงานของ GA

โดยมีองค์ประกอบดังนี้

Chromosome Encoding คือ การถอดรหัสหรือการได้มาซึ่งโครโมโซม คือ ปัญหาแรกที่จะเริ่มแก้ปัญหาโดยใช้ GA ซึ่งในการถอดรหัสนั้นจะขึ้นอยู่กับปัญหาที่ตั้ง

Initial population คือ การสุ่มเลือกเพื่อสร้างประชากรต้นแบบขึ้นมาเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นของขั้นตอนการวิวัฒนาการขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่เกิดขึ้นก่อนที่จะเริ่มเข้ากระบวนการของ GA โดยประชากรกลุ่มแรก เกิดจากการสุ่มเลือกขึ้นมาจาก กลุ่มของประชากรทั้งหมดที่มีอยู่ โดยในการสุ่มเลือกจะทำการสุ่มตามจำนวนของประชากรที่ได้กำหนดไว้เป็น Parameter ของ Algorithm ซึ่งประชากร 1 รุ่นมี 50 ตัว

Fitness function คือ การวิธีการสำหรับประเมินค่าความเหมาะสม ที่จะใช้ประเมินจากสมาชิกรุ่นพ่อและรุ่นแม่ได้สมาชิกรุ่นถัดไป ไหนจะได้ไปต่อไปในรอบต่อไป ใครจะเป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือก เป็นหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งก็จะแตกต่างกันไปตามแต่ละปัญหา

Genetic Operator วิธีการในการปรับเปลี่ยนรูปแบบโครงสร้างของ Chromosome สมาชิกรุ่นพ่อและรุ่นแม่ สำหรับรุ่นถัดไปครับ ซึ่งก็มีวิธีการอยู่ 3 แบบหลัก ได้แก่ Selection – การคัดเลือก, Crossover – การข้ามสายพันธุ์ และ Mutation – การกลายพันธุ์

โดยการใช้โปรแกรม MATLAB: Matrix Laboratory ในการคำนวณและการเขียนโปรแกรมมีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริทึม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชันของระบบ เพื่อให้ทำการประมวลผลไป หรือสามารถที่จะรวบรวมชุดคำสั่งนั้นเป็นโปรแกรมได้ดังเช่น การสร้าง GUI (Graphic User Interface) โดยใช้ MATLAB ที่มีความสามารถในการเขียนกราฟและรูปภาพทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ [19][20]

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบนำทางอัจฉริยะ : กรณีศึกษา บริษัทวานิชรุ่งเรืองอินเทอร์เน็ต จำกัด (สาขาภาคใต้) [9] ได้นำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์จากเส้นทางบนอินเทอร์เน็ตแนะนำเส้นทางที่สั้นที่สุด และเหมาะสมที่สุดเพื่อลดค่าใช้จ่าย โดยการใช้ประยุกต์ อัลกอริทึมดิสตรา (Dijkstra's Algorithm) ในการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดและการอัลกอริทึมแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต (Branch and Bound Algorithm)

การจัดเส้นทางทางท่องเที่ยวที่ให้ความพึงพอใจสูงสุด ด้วยวิธีพาทิเคิลสวอมออปติไมเซชัน และพีชชีเซต [11] แบบจำลองการค้นหาเส้นทางทางท่องเที่ยว โดยใช้พีชชีเซตในการจัดประเภทการท่องเที่ยวของแต่ละแหล่งท่องเที่ยว แล้วใช้วิธีพาทิเคิลสวอมออปติไมเซชัน ในการค้นหาเส้นทางทางท่องเที่ยว เพื่อให้ได้แหล่งท่องเที่ยวที่ตรงกับประเภทที่นักท่องเที่ยวต้องการมากที่สุดและอยู่ภายใต้เงื่อนไขเวลาในการท่องเที่ยว จะทำให้เห็นถึงแนวทางเดียวกัน และสามารถใช้อธิบายในการหาเส้นทางที่ดีที่สุดได้ตามแต่ภูมิภาค

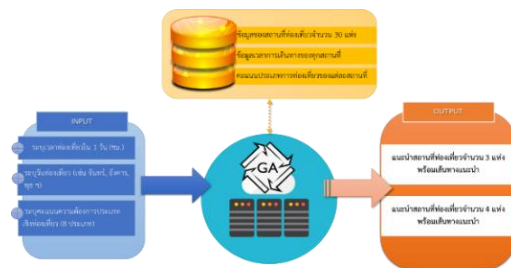
กระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ [10] การนำการแนวคิดกระบวนการวางแผนการเดินทางเพื่อแนะนำแผนการเดินทางที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของนักท่องเที่ยวแต่ละคน รวมถึงการวิเคราะห์แนวกันชนรอบเส้นทางและการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นถูกนำมาประยุกต์ในการคัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยว แนะนำ วางเป็นทริปการท่องเที่ยวหลายวันและหลายจังหวัด

3.วิธีดำเนินการวิจัย

ส่วนการออกแบบและองค์ประกอบ ขั้นตอนกระบวนการทำงานของวิธีเชิงพันธุกรรม รูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวกองทัพอากาศ เขตตอนเมือง และบริเวณโดยรอบจัดเก็บลงในฐานข้อมูล การออกแบบหน้าต่างรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน การพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบตามภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การทำงานของระบบ



ภาพที่ 3 การทำงานของ GA

3.1 ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว

การเตรียมข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวจำนวน 30 แห่ง ข้อมูลวันเปิด-ปิด (กำหนดให้ 1 คือเปิด และ 0 คือปิด) ความสุข, เวลาประมาณที่ใช้ในสถานที่แห่งนั้นและข้อมูลประเภทเชิงท่องเที่ยวแสดง ตัวอย่างข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ได้ดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลประเภทเชิงท่องเที่ยว

No	Station	ประวัติศาสตร์	พักผ่อน	ช้อปปิ้ง	กีฬา	กิจกรรม สำหรับเด็ก	จุดถ่ายรูป	อาหาร	เครื่องดื่ม/ ขนม
1	พิพิธภัณฑ์อากาศยานและการบินแห่งชาติ	5	3	2	0	4	5	2	2
2	อุทยานการบินอวกาศ	5	2	0	0	0	4	0	0
3	สนามกีฬาอวกาศอวกาศอวกาศ	0	4	2	5	5	0	2	2
4	สนามกีฬาอวกาศอวกาศ	0	2	0	5	4	1	2	2

ตารางที่ 2 ข้อมูลวันเปิด-ปิดสถานที่ท่องเที่ยว

No	Sun	Mon	Tu	Wed	Thurs	Fri	Sat	Full time	Happy plus
1	1	0	1	1	1	1	1	120	2
2	0	1	1	1	1	1	0	30	1.75
3	1	1	1	1	1	1	1	60	1.5
4	1	1	1	1	1	1	1	120	1.6

และใช้ Google Maps ในการหาระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่สั้นที่สุดจากแหล่งท่องเที่ยวจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเพื่อนำมาคำนวณระยะทางและเวลาโดยรวมของการท่องเที่ยวเขต ดอนเมือง แสดงตัวอย่างข้อมูลเวลาที่ใช้ (นาที) ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลระยะเวลาเดินทาง (นาที)

โหนด	01	02	03	04
01	0	3	8	10
02	5	0	9	10
03	10	10	0	6
04	12	11	6	0

รูปแบบโครโมโซม (Chromosome Encoding) การกำหนดค่าเริ่มต้นเพื่อหาคำตอบในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสถานที่ท่องเที่ยว จำนวน 3 สถานที่ และ 4 สถานที่ ของการท่องเที่ยวเรียงตามลำดับตามความพึงพอใจประเภทการท่องเที่ยวที่ผู้ใช้งานต้องการ

การกำหนดกลุ่มประชากร (Initial population) ระบบจะสุ่มเลือกประชากรจากทั้งหมด 30 สถานที่ท่องเที่ยว โดยสุ่มตามจำนวนของประชากรที่ได้กำหนดไว้เป็น Parameter ของ Algorithm ซึ่งประชากร 1 รุ่นมี 100 ตัว

การประเมินค่าความเหมาะสม (Fitness function) วิธีการสำหรับประเมินค่าความเหมาะสมเพื่อให้คะแนนสำหรับคำตอบ ดังสมการข้างต้น

$$\begin{aligned}
 O = & w(1)\alpha \sum_{k=1}^K \left[\sum_{j=1}^J V_{P_k,j} * S_j \right] H_{P_k} * ST_{P_k} * D_{P_k,d} \\
 & - w(2)\beta \left[\sum_{k=1}^{K-1} T_{P_k,P_{k+1}} \right] \\
 & - w(3)\gamma \left[\sum_{j=1}^J |pS_j - aS_j| \right]
 \end{aligned}$$

ตัวแปร :

w : ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ

K : จำนวนสถานที่ที่ไปได้ ตามที่กำหนด k : ลำดับสถานที่ที่พิจารณา

J : จำนวนประเภทการท่องเที่ยวที่กำหนด j : ลำดับประเภทการท่องเที่ยว

V : คุณค่าของแต่ละสถานที่ในแง่มุมต่าง ๆ T : เวลาการเดินทาง

P : รายการของสถานที่ที่เลือกไป H : ค่าความสุขที่ได้รับเมื่อไปสถานที่

S : ความพึงพอใจประเภทการท่องเที่ยวต่าง ๆ

D : ตารางเปิด-ปิด สถานที่ท่องเที่ยว d : วันท่องเที่ยว(จันทร์, อังคาร ฯ)

ST : การใช้เวลาในสถานที่ท่องเที่ยวตามที่แนะนำ (%)

pS : ความพึงพอใจในแต่ละด้านประเภทการท่องเที่ยว (%)

aS : ความพึงพอใจที่ได้รับจริงในแต่ละด้านประเภทการท่องเที่ยว (%)

จากสมการ แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามจำนวนสถานที่ที่กำหนด เรียงลำดับสถานที่ที่พิจารณา ได้แก่

วัตถุประสงค์ที่ $W(1)$: คุณค่าความพึงพอใจการท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงคุณค่าของแต่ละสถานที่ในแง่มุมต่าง ๆ , ค่าความสุขที่จะได้รับจากการได้ไปสถานที่แห่งนั้น

วัตถุประสงค์ที่ $W(2)$: คุณค่าการเดินทางท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงเวลาการเดินทางและเวลาที่จะใช้ในสถานที่แห่งโดยประมาณ

วัตถุประสงค์ที่ $W(3)$: การให้คุณค่าการกระจายความพึงพอใจในแต่ละด้านของประเภทการท่องเที่ยว เพื่อการกระจายความพึงพอใจให้ได้ตรงกับความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวที่สุด

โดยการตั้งค่าตัวแปร α , β และ γ เพื่อการปรับค่าความต่างให้น้ำหนักของค่าผลลัพธ์ที่สมดุลกัน เมื่อสรุปผลแต่ละวัตถุประสงค์ ให้ออกมาในรูปแบบผลลัพธ์สุดท้าย

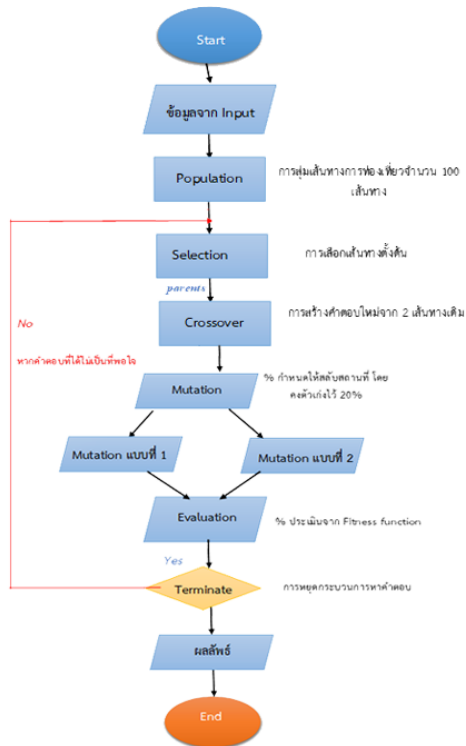
จากสมการ ($\alpha = 1$), ($\beta = /60 * 5$) และ ($\gamma = 1$)

$$y = w(1)*scoreV + w(2)*transportTime/60*5 + 1*w(3)*diffP_Percent*100$$

และกำหนดหยุดการทำงาน คือ ค่าไม่ดีขึ้นและครบวงรอบที่กำหนด

3.2 การปรับค่า Mutation

การปรับค่าของ Mutation เพื่อให้หาสถานที่จากคำตอบที่ได้ดีขึ้นจากปัจจัยและเงื่อนไขความพึงพอใจของกลุ่มนักท่องเที่ยว จึงปรับค่าเพื่อให้เข้ากับการวิจัยนี้ โดยกำหนดให้ชุดคำตอบที่ได้มีความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยว 80% มีทั้งหมด 2 แบบ ให้ค่าความสำคัญเท่ากัน ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพการทำงานของ Mutation

Mutation แบบที่ 1 การสลับตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยวภายในชุดคำตอบทุกทางที่เป็นไปได้ โดยการสุ่มสลับใหม่ตามจำนวนที่ไปได้ใหม่ ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่าง Mutation แบบที่ 1

ตำแหน่งที่ 1	ตำแหน่งที่ 2	ตำแหน่งที่ 3	ตำแหน่งที่ 4
2	16	13	20
2	5	13	25
3	5	13	25

Mutation แบบที่ 2 การเปลี่ยนแปลงสถานที่ เพิ่ม หรือ ลดในช่วง 5 สถานที่ กรณีถ้ามีโอกาสเปลี่ยน 20% โดยการสุ่มสถานที่ 5 สถานที่ก่อนในชุดคำตอบ และ 5 สถานที่หลัง โดยทำกา
รวนทุกตำแหน่งซึ่งทุกตำแหน่งเป็นอิสระต่อกัน ดังตัวอย่าง เช่น [2 13 9 20] สุ่มเลือก [20]

จากสถานที่ [20] ไป +5 ได้แก่ [21 22 23 24 25]

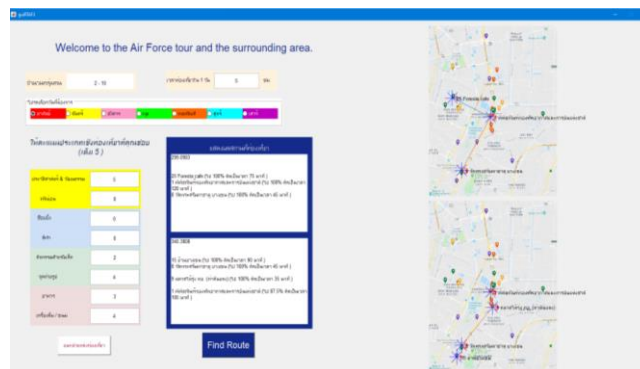
และ -5 ได้แก่ [15 16 17 18 19]

โดยมีโอกาสเปลี่ยน 30% เมื่อลำดับนั้น ๆ เปลี่ยน

โดยการออกแบบระบบบนโปรแกรม MATLAB [10] ผ่านหน้าต่าง GUI เพื่อให้กลุ่มนักท่องเที่ยวรอดความพึงพอใจในการท่องเที่ยวตามภาพที่ 6 เมื่อกดปุ่ม 'Find Route' ระบบจะทำการประมวลผลแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว 3 ที่ และ 4 ที่เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่กลุ่มนักท่องเที่ยว ตามภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ภาพกรอกข้อมูลท่องเที่ยวในกรอบสีแดงจากผู้ใช้งาน



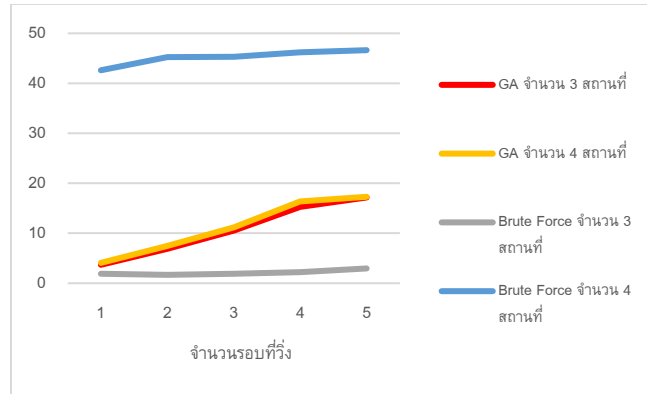
ภาพที่ 7 ภาพการแสดงผลการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว

4 ผลและอภิปรายผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้ดังนี้

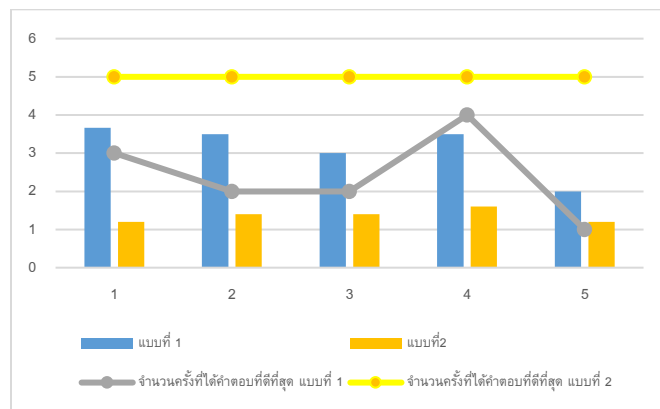
4.1 ส่วนผู้พัฒนา

การทดสอบความถูกต้องโดยการจำลองเหตุการณ์ขึ้นมาเปรียบเทียบความถูกต้องและความเร็วในการประมวลผลระหว่างแบบBrute Force และการทำงานของ GA โดยทำการรันการทำงานจำนวน 5 รอบ พบว่าระบบ GA ทำงานได้ถูกต้อง และใช้เวลาในการประมวลผลได้เร็วกว่า ตามภาพที่ 8



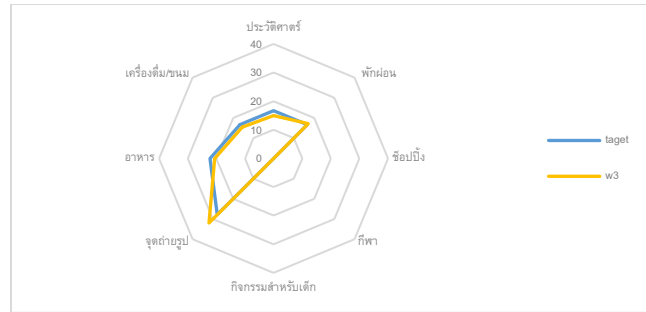
ภาพที่ 8 แผนภูมิการทำงานเปรียบเทียบระหว่าง GA และ Brute Force

ทดสอบระบบการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวโดยการจำลองเหตุการณ์เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของ GA แบบตั้งค่าแบบ Constraint dependent (แบบที่ 1) กับการปรับค่า Mutation (แบบที่ 2) แบบกำหนดเอง นั้นได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าและจำนวนครั้งที่ได้คำตอบที่ดีที่สุด ตามภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แผนภูมิค่าเฉลี่ยจำนวนรอบที่ดีที่สุดโดยเปรียบเทียบแบบ Constraint dependent และการกำหนดเอง

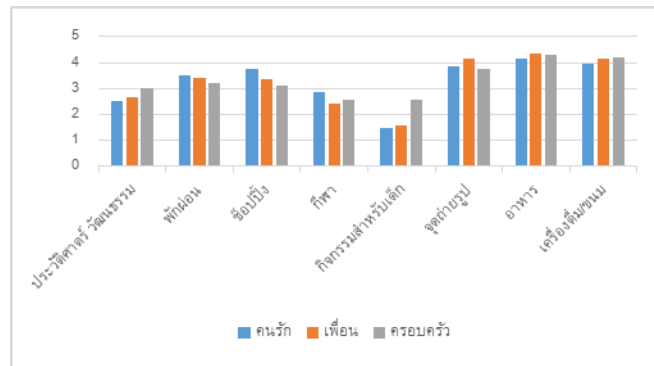
จากการจำลองเหตุการณ์เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของ GA ทดสอบการกระจายความสุข เปรียบเทียบความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยว และระบบแนะนำนั้นได้ผลลัพธ์ที่ดีใกล้เคียงกัน ตามภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนภูมิเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวและค่าที่ได้รับ

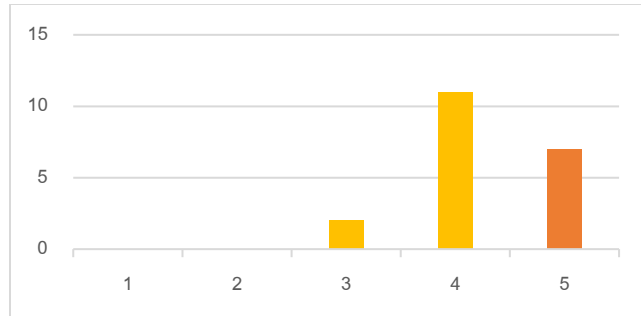
4.2 ส่วนกลุ่มผู้ทดสอบระบบ

กลุ่มนักท่องเที่ยวจำนวน 20 คน จากคนในพื้นที่และนอกพื้นที่ของกองทัพอากาศโดยการทำแบบสอบถามความคิดเห็นความต้องการของประเภทเชิงท่องเที่ยวแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มคนรัก, กลุ่มเพื่อน และกลุ่มครอบครัว ตามภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แผนภูมิต่ำเฉลี่ยความพึงพอใจของประเภทท่องเที่ยวแบบกลุ่ม

หลังจากการให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวกองทัพอากาศเขตดอนเมือง และบริเวณโดยรอบ ได้ผลลัพธ์จากการประเมินอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.25 ตามภาพที่ 12 อยู่ในระดับที่น่าพอใจ



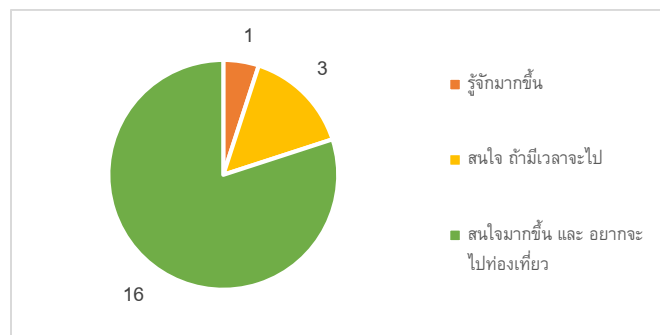
ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนหลังจากทดลองระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว

5 อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวของทัพอากาศ เขตดอนเมือง และบริเวณโดยรอบด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม เพื่อความพึงพอใจกลุ่มนักท่องเที่ยวนั้นเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องด้วยค่านิ่งเวลาเดินทางตามสภาพเส้นทางจราจรเป็นหลักนั้นมีส่วนช่วยในการตัดสินใจมากขึ้น รวมไปถึงการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวโดยรอบให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น

ทว่าปัญหาที่พบนั้นคือ การเก็บข้อมูลในแต่ละช่วงเวลานั้นไม่ได้อัปเดต ณ เวลาขณะนั้นจึงมีผลมากกับเวลาเดินทางจริง ซึ่งทำให้มีผลกับการเสียเวลามากขึ้น

ถึงกระนั้นการจัดเส้นทางนี้เป็นการวางแผนและช่วยในการตัดสินใจท่องเที่ยวโดยรอบของกองทัพอากาศมากขึ้นตามภาพการแสดงผล ภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมีความสนใจไปท่องเที่ยว ทอ.

บรรณานุกรม

- Whitley, Darrell (1994). "A genetic algorithm tutorial".
- คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์ ผศ.ดร.ปริญญา สงวนสัตย์
รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีศักยภาพในการใช้จ่าย บริษัท
แบรนด์ เมทริกซ์ รีเสิร์ช จำกัด ก.ย.2561
- การศึกษาแนวโน้มและทิศทางการท่องเที่ยวไทยในปี พ.ศ.2563 กองวิจัยการตลาด ฝ่ายวางแผนการ
ท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
- การประยุกต์ใช้วิธีอณานิคมมดกับปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถโดยมีข้อจำกัดด้านกรอบเวลาและ
พิจารณาระดับการบริการ, การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหการ,ธนา สาตรา
และคณะ หน้า 16-22, 2555.
- ระบบนำทั่วยรับนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบอัตโนมัติโดยใช้พิกัดที่ตั้ง นายนครินทร์ สงวนโสม, นายณพ
พงษ์ โกมลสุบิน, นายธวัช นิลโท,นายทศพล แสงสวัสดิ์, นางสาวสุนิษา พิพัฒนางกุล อ.
ทศพล บ้านคลองสี่, อ.พีรพล เวทีกุล ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนาเที่ยวของ
เทศบาลนครเชียงราย เสกสรรค์ วินยางค์กุล, นิเวศน์ จินะบุญเรืองประเวช อนันเื้ออ, นคร
ไชยวงศ์ศักดิ์,พรวิไล กันทะวงค์, ณัฐพล หมวกเครือ และธีระพงศ์ จันทาพูน โปรแกรม
วิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ และการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราช
ภัฏเชียงราย
- การประยุกต์วิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดอภิรักษ์ ชัดวิลาศ อาจารย์
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ล้านนา จังหวัดตาก
- ระบบนำทางอัจฉริยะ : กรณีศึกษา บริษัทวานิชรุ่งเรืองอินเตอร์เทรต จำกัด (สาขาภาคใต้) วิภาดา
เพชรรัตน์ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- กระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ ดวงเดือน อัศวสุธีร์กุล วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่
11 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2558
- การจัดเส้นทางท่องเที่ยวที่ให้ความพึงพอใจสูงสุด ด้วยวิธีพาทิเคิลสวอมมออปติไมเซชันและพีชชี
เซต ธนฤช จันท์แสงและณรงค์เดช กิรติพรานนท์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และ
โทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
แหล่งท่องเที่ยวกองทัพอากาศไทย [Online]
http://www.rtaf.mi.th/th/Pages/Tourist_Attractions.aspx

ปัญญาประดิษฐ์ [Online] [https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C#:~:text=%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C%20\(%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A4%E0%B8%A9%3A%20artificial%20intelligence,%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%94%20%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3](https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C#:~:text=%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C%20(%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A4%E0%B8%A9%3A%20artificial%20intelligence,%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%B4%E0%B8%94%20%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก [Online] <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B3%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81>

Google Maps API (JavaScript) [Online] <http://www.thaicreate.com/tutorial/google-maps-javascript-api.html>

Travelling Salesman Problem, [Online] https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem

ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม [Online] <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82%E0%B8%B1%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%B4%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B8%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1>

Genetic Algorithm ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม [Online] <https://lukkidd.com/genetic-algorithm-%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B8%B8%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B1%E0%B8%A8%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A2%E0%B9%8C-6314fc9afca5>

Mathworks [Online] https://www.mathworks.com/help/gads/ga.html?s_tid=srchtitle

MATLAB GUI [Online] <https://loglike.blogspot.com/p/gu.html>