

คำตำไมนิ่งโดยใช้เจเนติกอัลกอริทึม
DATA MINING USING GENETIC ALGORITHMS



โดย

นายโยธิน รอดแก้ว

นายสมศักดิ์ พัฒนาประทีป

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. วรวัฒน์ ถิมโกศ

เลขหนังสือพิมพ์.....
เลขทะเบียน..... 42812
วัน, เดือน, ปี 10 ส.ย. 2545

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2543

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง คาด้าไมนิ่งโดยใช้จินตคณิตอัลกอริทึม

Data Mining Using Genetic Algorithms

ผู้จัดทำ

1. นาย โยธิน แก้ว รหัสประจำตัว 41013544
2. นาย สมศักดิ์ พัฒนาประทีป รหัสประจำตัว 41013553



(ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโกคา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาต้าไมนิ่งโดยใช้เจเน็ติกอัลกอริทึม

นายโยธิน รอดแก้ว 41013544
 นายสมศักดิ์ พัฒนาประทีป 41013553
 ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโกลา อาจารย์ที่ปรึกษา
 ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

เจเน็ติกอัลกอริทึมเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาและออปติไมซ์เซชัน ที่จำลองมาจากกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ บนพื้นฐานความคิดที่จะถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีไปสู่ประชากรรุ่นถัดไป โดยผ่านกระบวนการทางคาร์คัลเลอิก การครอสโอเวอร์และการมิวเตชัน เจเน็ติกอัลกอริทึมสามารถที่จะหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้ฮิวริสติก จึงสามารถที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ยากได้ และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางในหลาย ๆ ด้านรวมทั้งในส่วนของดาต้าไมนิ่งด้วย

ในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แสดงถึงการประยุกต์ใช้เจเน็ติกอัลกอริทึมมาแก้ปัญหาค่าเหมาะที่สุดของเซลล์แมน โดยอิงระยะทางจริงจากเส้นทางหลวงและใช้จังหวัดทุกจังหวัดในประเทศไทยเป็นเมืองได้รวบรวมถึงทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่วิธีการแทนโครโมโซม การครอสโอเวอร์ การมิวเตชันและรวมถึงวิธีการปรับปรุงสมรรถนะด้วย ได้อธิบายถึงขั้นตอนการวิเคราะห์และทดลองเพื่อเลือกนำเอาทฤษฎีต่าง ๆ ข้างต้นมาสร้างเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อที่จะนำไปเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมอื่นแล้วสรุปผลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA MINING USING GENETIC ALGORITHMS

Yothin Rodkaeo

Somsak Pattanaprteep

Dr. Vorawat Limpoka Advisor

ABSTRACT

Genetic algorithm is a tool for searching and optimization, simulate from evolution of natural on basic thought for relay characteristic of best chromosome to next generation via selection, crossover and mutation. Genetic algorithm give the answer (result) without heuristic, using to solve the difficult problem and popular application, including data mining

These thesis show application of genetic algorithm to solve Travelling Salesman Problem (TSP). The highway is refered to the real distance and mark every provinces in the Thailand to be the cities, including theories and related techniques for chromosome representation, crossover and mutation and efficiencies development method. The analysis and experiment of genetic algorithm is explained to choose any basic theories create the efficient program for comparing with other algorithm and conclude the result

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญาานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ก็คือ อาจารย์วรวุฒิ ลิ้มโกคา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำและช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

อีกทั้งต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดของผู้วิจัยก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูและเอาใจใส่ผู้วิจัยมาเป็นอย่างดีเสมอมา พร้อมทั้งเปิดโอกาสทางการศึกษาให้ผู้วิจัยอย่างเต็มที่ และยังคงคอยเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยโดยตลอดมาอันหาสิ่งอื่นใดมาเปรียบมิได้ ผู้วิจัยขอระลึกถึงในพระคุณของบิดา มารดา ที่มีค่ามากเกินการประมาณ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

โยธิน รอดแก้ว
สมศักดิ์ พัฒนาประทีป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	1
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดาต้าไมนิ่ง (Introduction of Data Mining)	3
2.1 วัฏจักรขั้นตอนการทำงานของดาต้าไมนิ่ง (Virtuous cycle of data mining)	4
2.2 งานของดาต้าไมนิ่ง (Tasks of data mining)	5
2.3 เทคนิคของดาต้าไมนิ่ง (Data Mining Techniques)	7
2.4 บทสรุป	9
บทที่ 3 จีเนติก อัลกอริทึม (Genetic Algorithms)	10
3.1 จีเนติก อัลกอริทึมเบื้องต้น	10
3.2 ฟังก์ชันเป้าหมายกับฟังก์ชันความเหมาะสม	12
3.3 รูปแบบโครโมโซม	12
3.4 วัฏจักรจีเนติก อัลกอริทึม	13
3.5 จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย	15
3.6 บทสรุป	21
บทที่ 4 ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลส์แมนและการออกแบบจีเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา	22
4.1 ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลส์แมน (Travelling Salesman Problem)	22
4.2 การแทนโครโมโซมแบบไบนารี (Binary Representation)	23
4.3 การแทนโครโมโซมแบบเส้นทาง (Path Representation)	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
4.4 การแทนโครโมโซมแบบเชื่อมต่อกัน (Adjacency Representation)	35
4.6 บทสรุป	36
บทที่ 5 การปรับปรุงสมรรถนะ จีเนติก อัลกอริทึม	37
5.1 รูปแบบการคัดเลือกต้นแบบ	37
5.2 วิธีการสุ่มต้นแบบ	46
5.3 เทคนิคการรีโพรดักชัน (Reproduction)	48
บทที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม	52
6.1 หัววิธีการแทนโครโมโซม	52
6.2 หัววิธีการครอสโอเวอร์ที่เหมาะสม	53
6.3 หัววิธีการมิวเตชันที่เหมาะสม	54
6.4 หัววิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม	54
6.5 ปรับปรุงวิธีการครอสโอเวอร์	55
6.6 ปรับปรุงวิธีการมิวเตชัน	55
6.7 ปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการปรับค่าความเหมาะสม	56
6.8 ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้การรีโพรดักชัน	56
6.9 บทสรุป	57
บทที่ 7 การทดลอง	58
7.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์กับอัลกอริทึมอื่น	58
บทที่ 8 บทสรุป	59
ภาคผนวก	60
ภาคผนวก ก. ผลการทดลอง	60
บรรณานุกรม	137

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2-1	แสดงวัฏจักรขั้นตอนการทำงานของดาต้าไมนิ่ง (Virtuous cycle of data mining)	5
3-1	แสดงหลักการเบื้องต้นของ GA	11
3-2	แสดงวัฏจักรจีเนติก อัลกอริทึม	13
3-3	แสดงไดอะแกรมการทำงานของ จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย	15
3-4	แสดงวิธีการครอสโอเวอร์แบบ 1 จุด	19
3-5	แสดงไปนารีมิวเตชัน	20
4-1	แสดงการครอสโอเวอร์แบบแมพส่วนย่อย (PMX)	24
4-2	แสดงการครอสโอเวอร์แบบวงรอบ (CX)	25
4-3	แสดงการครอสโอเวอร์แบบลำดับ (OX1)	25
4-4	แสดงการครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่ง (POS)	27
4-5	แสดงการครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทัวร์ย่อยสมบูรณ์ (CSEX)	29
4-6	แสดงการครอสโอเวอร์แบบสลับตำแหน่ง (AP)	31
4-7	แสดงการมิวเตชันแบบย้ายที่ (DM)	32
4-8	แสดงการมิวเตชันแบบสลับ (EM)	32
4-9	แสดงการมิวเตชันแบบแทรก (ISM)	33
4-10	แสดงการมิวเตชันแบบกลับทิศทางอย่างง่าย (SIM)	33
4-11	แสดงการมิวเตชันแบบกลับทิศทาง (IVM)	34
4-12	แสดงการมิวเตชันแบบสแครมเบิล (SM)	34
4-13	แสดงการมิวเตชันแบบกลับทิศทางครึ่งเดียว (HIM)	35
5-1	การปรับสัดส่วนค่าความเหมาะสมแบบเชิงเส้น	41
5-2	การอ้างอิงลำดับแบบเชิงเส้น	45
5-3	รีโพรดักชันแบบทั่วไป	49
5-4	รีโพรดักชันโดยรักษาโครโมโซมที่ดีที่สุด	49
5-5	รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะแบบซ้ำ	50
5-6	รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะแบบไม่ซ้ำ	50
6-1	แสดงรูปแบบการแทน โครโมโซมแบบเส้นทาง	53
6-2	แสดงการรีโพรดักชันแบบรักษาสถานะคงที่แบบซ้ำ (SS)	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	แสดงตัวอย่างค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม	17
3-2	แสดงตัวอย่างของความน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง และการสุ่มแบบหมุนวงล้อ	18
3-3	แสดงจำนวนโครโมโซมต้นแบบที่ได้จากการสุ่มแบบหมุนวงล้อ	19
3-4	แสดงค่าความเหมาะสมหลังจากการครอสโอเวอร์	20
3-5	แสดงค่าความเหมาะสมที่ได้หลังจากมิวเตชัน	21
4-1	แสดงตัวอย่างการแทนโครโมโซมแบบไบนารี	23
4-2	แสดงตารางเส้นเชื่อมต่อ (Edge Map)	28
5-1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมจากการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนกับปัญหาแบบหาค่าใช้จ่ายมากที่สุด	38
5-2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมจากการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนกับปัญหาแบบหาค่าใช้จ่ายน้อยสุด	39
5-3	แสดงค่าความเหมาะสมโดยใช้วิธีการปรับค่าแบบเชิงเส้น	41
5-4	แสดงค่าความเหมาะสมเฉลี่ยโดยใช้วิธีการปรับค่าแบบเชิงเส้นโดยที่มีโครโมโซมตัวหนึ่งมีค่าความเหมาะสมน้อยเกินไป	42
5-5	แสดงค่าต่างๆ โดยใช้วิธีปรับสัดส่วนแบบตัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	44
5-6	แสดงการเปรียบเทียบการอ้างอิงค่าความเหมาะสมกับการอ้างอิงลำดับค่าความเหมาะสม	45
5-7	แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับ	47
5-8	แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีหมุนวงล้อด้วยค่าทศนิยมของค่าคาดหวัง	47
5-9	แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีสุ่มทศนิยมแบบไม่คืนกลับ	48
5-10	แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยการสุ่มด้วยค่าทศนิยมของค่าที่คาดหวัง	48
6-1	แสดงผลจากการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก	55
6-2	แสดงผลการปรับปรุงการครอสโอเวอร์	55
6-3	แสดงผลการปรับปรุงการมิวเตชัน	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันนี้การแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ดีที่สุดนั้น มีความสำคัญอย่างมาก เป็นการแก้ปัญหาที่มีให้เห็นกันอย่างกว้างขวางทั้งด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ หรือด้านอื่น ๆ เพราะคำตอบที่ดีที่สุดนั้นมีประโยชน์มาก เช่นในแง่ของการลดค่าสูญเสียลงให้น้อยที่สุด หรือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นให้มากที่สุด แต่วิธีการแก้ปัญหาก็มีหลายวิธีที่มีการพัฒนาและนำมาใช้กันในปัจจุบัน จีเนติก อัลกอริทึม (Genetic Algorithm) ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ได้มีการวิจัยและการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ทฤษฎีทางชีววิทยามาจำลองการทำงานลงบนคอมพิวเตอร์ คำตอบที่ได้จากจีเนติก อัลกอริทึม อาจจะไม่ใช้คำตอบที่ดีที่สุด แต่เป็นคำตอบที่ดีมาก จึงเป็นวิธีที่น่าศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อเป็นการศึกษาถึงทฤษฎีของจีเนติก อัลกอริทึม
- สามารถประยุกต์จีเนติก อัลกอริทึมกับงานใด ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ศึกษาลักษณะของปัญหา Traveling Salesman Problem และนำมาจีเนติก อัลกอริทึมมาแก้ปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม
- ศึกษาประโยชน์และข้อดี ข้อเสียของจีเนติก อัลกอริทึม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

นำจีเนติก อัลกอริทึมมาใช้ในการแก้ปัญหา Traveling Salesman Problem โดยใช้จังหวัดทุกจังหวัดในประเทศไทยเป็นเมือง โดยอิงระยะทางจริงจากเส้นทางหลวง ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้จริง ๆ ในขั้นตอนการพัฒนาที่ศึกษาถึงแบบต่าง ๆ ของจีเนติก อัลกอริทึม แล้วเลือกวิธีที่เหมาะสมและปรับปรุงให้ประสิทธิภาพดีขึ้น จากนั้นเปรียบเทียบผลที่ได้จากจีเนติกอัลกอริทึมกับอัลกอริทึมอื่น ๆ ว่าเป็นอย่างไรสรุปเป็นผลของงานวิจัยออกมา

1.4 วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยโครงการนี้จะเริ่มที่การศึกษาทฤษฎีพื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยเรื่องหลัก ๆ ดังต่อไปนี้คือ หลักการทางคาด้าไมนึ่ง การประยุกต์ใช้เทคนิคต่าง ๆ ของคาด้าไมนึ่งกับงานของคาด้าไมนึ่งในบทที่ 2, ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของจีเนติกอัลกอริทึม และตัวอย่างของจีเนติกอัลกอริทึมอย่างง่ายในบทที่ 3, ในบทที่ 4 นั้นจะกล่าวถึงที่มาและลักษณะของปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมนและการออกแบบจีเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหานี้ ในบทนี้ได้รวบรวมแนวคิดและวิธี

การต่าง ๆ ที่ได้มีการออกแบบโดยนักวิจัยกลุ่มต่าง ๆ , และในบทที่ 5 จะกล่าวถึงเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาช่วยในการปรับปรุงประสิทธิภาพของจินตคณิตอัลกอริทึมให้ดีขึ้น

เมื่อทำการศึกษาส่วนของทฤษฎีจนเป็นที่เข้าใจแล้วในขั้นตอนต่อไปจึงเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมซึ่งจะมีรายละเอียดในบทที่ 6 ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรม ตั้งแต่เริ่มต้นจนได้จินตคณิตอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งในบทนี้จะเป็นการนำเอาทฤษฎีในบทก่อน ๆ มาประยุกต์ใช้รวมถึงการวิเคราะห์หาสาเหตุและอธิบายถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรมอย่างละเอียด ทางด้านเครื่องมือที่ใช้จะใช้ภาษาจาวา เวอร์ชัน 1.2 เป็นภาษาโปรแกรมจำลองการทำงานต่าง ๆ ลงไมโครคอมพิวเตอร์เพนเทียม MMX 166 เมกะเฮิร์ต ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็นที (Windows NT), ในบทที่ 7 จะเป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากจินตคณิตอัลกอริทึมกับผลลัพธ์ที่ได้จากอัลกอริทึมอื่น ๆ คือจากการสุ่มลำดับมา (Random) และ Nearest Neighbor : NN ว่าผลที่ได้เป็นอย่างไร จินตคณิตอัลกอริทึมสามารถที่จะให้ผลลัพธ์ดีกว่าอัลกอริทึมอื่น ๆ หรือไม่ แล้วสรุปผลออกมา ในส่วนสุดท้ายคือบทที่ 8 จะเป็นการสรุปการทำงานของผลงานวิจัยชิ้นนี้ และแนวทางในการพัฒนา แนวทางในการปรับปรุง พร้อมทั้งชี้ให้เห็นทั้งจุดเด่นและจุดด้อย เพื่อที่จะเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดาต้าไมนิ่ง (Introduction of Data Mining)

ดาต้าไมนิ่ง (Data Mining) คือการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมด ซึ่งมีอยู่จริงในฐานข้อมูล (Database) แต่ได้ถูกซ่อนไว้ภายในข้อมูลจำนวนมาก ดาต้าไมนิ่งจะทำการสำรวจและการวิเคราะห์อย่างอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ในปริมาณข้อมูลจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบที่เต็มไปด้วยความหมายและในรูปของกฎ (Meaningful Patterns And Rules) โดยความสัมพันธ์เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความรู้อ่าง ๆ ที่มีประโยชน์ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล

เทคโนโลยีทางด้านฐานข้อมูลได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง จึงเป็นสิ่งที่ไม่ยากนักที่จะเก็บข้อมูลดิบจำนวนมากลงในคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถดึงข้อมูลกลับออกมาเมื่อใดก็ได้เท่าที่ต้องการ ในปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่จะเผชิญกับปัญหาของ “ข้อมูลดิบมีจำนวนมากแต่ข้อมูลที่ประยุกต์ใช้ได้มีน้อย (Data Rich But Information Poor)” จากปัญหานี้จึงเป็นแรงกระตุ้นให้มีความสนใจที่จะศึกษาทางด้านดาต้าไมนิ่ง เนื่องจากดาต้าไมนิ่งสามารถดึงความรู้ออกมาจากข้อมูลจำนวนมากที่ถูกเก็บสะสมไว้ ดาต้าไมนิ่งจึงเป็นสาขาที่คาดว่าจะเป็นที่รู้จักและนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในเร็ว ๆ นี้

ในโลกธุรกิจปัจจุบัน บริษัทต่าง ๆ จะพยายามเสาะหาเทคนิคที่สามารถนำความสำเร็จมาสู่ บริษัท เช่น ในธุรกิจขนาดย่อมจะสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า โดยสังเกตจากความต้องการ ความชอบและความสนใจของลูกค้า และอาจเรียนรู้ความต้องการมากกว่าการเก็บสะสมข้อมูลจำนวนมากโดยตรงไปตรงมา ในความเป็นจริงนั้นบริษัทหลาย ๆ แห่งอาจมีความต้องการฐานข้อมูลที่มีความจุขนาดหลายร้อยจิกะไบต์ (Gigabytes) ในการเก็บข้อมูลโดยปราศจากการเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง ทำให้การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ

โดยทางดาต้าแวร์เฮาส์จะเกี่ยวข้องกับเมมโมรีและเมมโมรีที่ใช้ปราศจากความฉลาด คือไม่มีความสามารถที่จะค้นหาข้อมูล พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์การสังเกตรูปแบบ , การออกแบบกฎ , การเกิดขึ้นของความคิดใหม่ ๆ และการนำสิ่งต่าง ๆ ที่เก็บไว้ไปทำงานเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งความสามารถเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นข้อได้เปรียบของดาต้าไมนิ่ง ในโครงการขนาดใหญ่สามารถนำดาต้าไมนิ่งไปใช้ในระบบ เพื่อจุดประสงค์ในการได้ส่วนแบ่งทางตลาดเพิ่มมากขึ้น ดาต้าไมนิ่งจะช่วยสร้างความเข้าใจว่าจะไรคือความต้องการของลูกค้า , สิ่งใดที่ลูกค้าชอบ , ทำอย่างไรจึงจะสามารถเข้าถึงประชากรหรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายมากขึ้น และทำอย่างไรให้โครงการเหล่านั้นจึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เพียงไม่กี่ปีที่ผ่านมาบทบาทของดาต้าไมนิ่งก็เพิ่มความสำคัญมากขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนข้อมูลดิบที่จะเก็บสะสมประกอบกับการแข่งขันทางธุรกิจอย่างรุนแรง จึงทำให้โครงการขนาดใหญ่ต่างมีความรู้ที่ถูกต้องการใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพจากแหล่งข้อมูลจำนวนมากที่ถูกเก็บไว้ที่ดาต้าแวร์เฮาส์

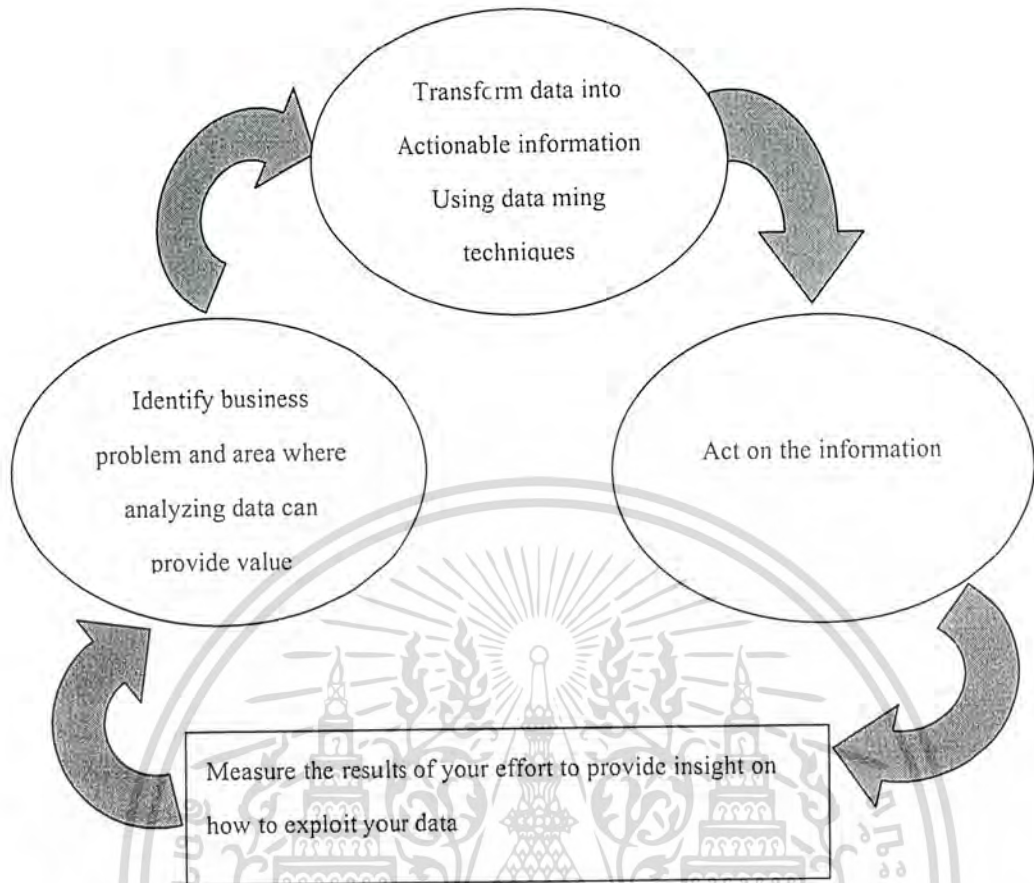
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่เป็นผู้ออกบัตรติดและธนาคารต่าง ๆ จะมีขบวนการที่ใช้ดาต้าไมนิ่งให้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจว่าลูกค้ากลุ่มใดเป็นลูกค้าที่ดี , ทำความเข้าใจลูกค้า , ช่วยในการแยกประเภทของลูกค้าและจะทำงานกลุ่มของประชากรที่จะคาดว่าจะมาเป็นลูกค้าในอนาคต , จุดเด่นของระบบดาต้าไมนิ่งก็จะสามารถค้นพบข้อมูลของกลุ่มประชากรที่จะคาดว่าจะมาเป็นลูกค้าในอนาคต จุดเด่นของระบบดาต้าไมนิ่งก็จะสามารถค้นพบข้อมูลที่นำมาประยุกต์ใช้ได้จากข้อมูลดิบจำนวนมากโดยบังเอิญ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะตัวจักรสำคัญที่จะรักษาลูกค้าที่ดีไว้และดึงลูกค้าใหม่ ๆ เข้ามา

2.1 วัฏจักรขั้นตอนการทำงานของดาต้าไมนิ่ง (Virtuous cycle of data mining)

1. การระบุโอกาสทางธุรกิจหรือการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับธุรกิจ คือจะเป็นการระบุขอบเขตของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความได้เปรียบทางการตลาดหรือนำมาแก้ปัญหา
2. ส่วนของดาต้าไมนิ่ง จะเป็นการนำเทคนิคของดาต้าไมนิ่ง ไปใช้การถ่ายทอดหรือทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปของข้อมูลที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในทางธุรกิจ
3. การปฏิบัติตามข้อมูล (Act on the information) เราจะนำข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ของส่วนของดาต้าไมนิ่งมาลองปฏิบัติจริงกับธุรกิจ
4. การวัดประสิทธิภาพจากผลลัพธ์ (Measure the results) จะทำการวัดประสิทธิภาพของเทคนิคดาต้าไมนิ่งที่จะนำมาใช้จากผลลัพธ์ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้หลายทางอาจวัดจากส่วนแบ่งการตลาด , ปริมาณลูกค้า และวัดจากกำไรสุทธิที่ได้ เป็นต้น

จากทั้ง 4 ขั้นตอนที่ได้กล่าวมาข้างต้นคือการนำดาต้าไมนิ่งไปใช้กับระบบทางธุรกิจ โดยแต่ละขั้นตอนจะพึ่งพาอาศัยกัน ผลลัพธ์จากขั้นตอนหนึ่งจะกลายมาเป็นอินพุตของขั้นตอนต่อไป ซึ่งดาต้าไมนิ่งจะเปลี่ยนจากข้อมูลดิบเป็นข้อมูลประยุกต์ ซึ่งข้อมูลประยุกต์นี้สามารถนำมาสร้างประโยชน์ได้มากมาย เช่น ข้อมูลที่ประยุกต์สามารถใช้ได้เป็นการปฏิบัติ และการปฏิบัติเป็นประโยชน์ที่จะได้รับ ดังนั้นการระบุแหล่งข้อมูลที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์



รูปที่ 2-1 แสดงวัฏจักรขั้นตอนการทำงานของดาต้าไมนิ่ง (Virtuous cycle of data mining)

2.2 งานของดาต้าไมนิ่ง (Tasks of data mining)

ในทางปฏิบัติจริงดาต้าไมนิ่งจะประสบความสำเร็จกับงานบางกลุ่มเท่านั้น และต้องอยู่ภายใต้ภาวะการณ์ที่จัด ปัญหาที่เหมาะสมกับการใช้เทคนิคดาต้าไมนิ่งจะเป็นปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลในการแก้ , ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์และการเงิน และธุรกิจที่ความสนใจสามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบของงานทั้ง 6 งานดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Classification)
2. การประเมินค่า (Estimation)
3. การทำนายล่วงหน้า (Prediction)
4. การจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิด (Affinity Grouping)
5. การรวมตัว (Clustering)
6. การบรรยาย (Description)

ไม่มีเทคนิคหรือเครื่องมือเพียงชนิดเดียวของดาต้าไมนิ่งที่เหมาะสมกับงานทุกชนิด งานในแต่ละชนิดก็จะมีเทคนิคของดาต้าไมนิ่งที่แตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การจัดหมวดหมู่ (Classification) การจัดหมวดหมู่ถือว่าเป็นงานธรรมดาทั่วไปของค่างานหนึ่ง ซึ่งดูเหมือนว่างานการจัดหมวดหมู่เป็นสิ่งที่มนุษย์หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะการทำความเข้าใจและการติดต่อสื่อสารต่างก็เกี่ยวข้องกับการแบ่งเป็นหมวดหมู่ (Classifying) , การจัดแยกประเภท (Categorizing) และการแบ่งแยกชนิด (Grading)

โดยการจัดหมวดหมู่ประกอบด้วยการสำรวจจุดเด่นของวัตถุที่ปรากฏออกมา และทำการกำหนดจุดเด่นนั้นเป็นตัวที่ใช้แบ่งหมวดหมู่

งานในการแบ่งหมวดหมู่คือการบ่งบอกลักษณะ โดยการอธิบายจุดเด่นที่เป็นที่รู้จักดีในหมวดหมู่นั้น และเทรนนิ่งเซต (Training Set) ของตัวอย่างในแต่ละหมวดหมู่ ซึ่งมีภาระหน้าที่ในการสร้างโมเดลของบางชนิดที่ซึ่งไม่สามารถจะจัดหมวดหมู่ของข้อมูลได้ให้สามารถจัดหมวดหมู่ได้ ตัวอย่างของงานจัดหมวดหมู่มีดังนี้

- การจัดหมวดหมู่ของผู้ยื่นขอเครดิต เช่น ระดับต่ำ , ระดับกลาง หรือระดับสูงของความเสียหายที่จะได้รับ
- การกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ที่มีความสอดคล้องกันกับเครื่องโทรสาร

การตัดสินใจโดยอาศัยหลักการแตกเป็นรูปทรี (Decision Tree) และหลักการเมมโมรีเบสรีซันนิง (Memory-Based Reasoning) เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับงานการจัดหมวดหมู่ ส่วนการวิเคราะห์การเชื่อมโยง (Link-Analysis) จะถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการจัดหมวดหมู่ในภาวะที่แน่นอนเท่านั้น

2.2.2 การประเมินค่า (Estimation) การประเมินค่าทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประโยชน์กับธุรกิจ การป้อนข้อมูลเข้าที่เราเมื่อยูเข้าไป เพื่อใช้ในการประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ หรือสำหรับตัวแปรที่เราไม่สามารถรู้ค่าที่แน่นอนได้เช่น รายได้จากการค้า , จุดสูงสุดทางธุรกิจ หรือคุณภาพของบัตรเครดิต ในทางปฏิบัติการประเมินค่าจะถูกใช้ในการทำงานการจัดหมวดหมู่ ตัวอย่างของการประเมินค่ามีดังต่อไปนี้

- การประเมินรายได้รวมของครอบครัว
- การประเมินจำนวนบุตรในครอบครัว

นิวรอนเน็ตเวิร์ค (Neural Network) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับงานประเมินค่านี้

2.2.3 การทำนายล่วงหน้า (Prediction) การทำนายล่วงหน้าก็เป็นงานที่มีลักษณะคล้ายกับการจัดหมวดหมู่หรือการประเมินค่า ยกเว้นเพียงแต่จะใช้สถิติการบันทึกของจัดหมวดหมู่ในการทำนายอนาคตของพฤติกรรมหรือการประเมินค่าที่จะเกิดในอนาคต งานในการทำนายอนาคตนั้นเป็นงานเดียวที่สามารถจะตรวจสอบความถูกต้องของการจัดหมวดหมู่ได้ โดยจะทำการหยุดรอและทำการตรวจสอบ (Wait And See)

เทคนิคใดก็ตามที่สามารถใช้กับงานการจัดหมวดหมู่ และงานการประเมินจะสามารถปรับเปลี่ยนและนำมาประยุกต์ใช้ในการทำนายล่วงหน้าได้ โดยใช้ตัวอย่างของการเรียนรู้ (Training Example) ที่ซึ่งค่าของตัวแปรที่จะถูกทำนายได้ทราบค่าที่เกิดขึ้นในอดีตแล้ว ตัวอย่างของงานการทำนายล่วงหน้ามีดังนี้

การทำการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตลาดนั้น ไม่น่าจะอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำนายจำนวนลูกค้าที่จะออกจากธุรกิจของเราใน 6 เดือนข้างหน้า

เทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อสินค้า (Market Basket Analysis) , หลักการเมมโมรี่เบสรีชันนิง (Memory-Based Reasoning) และนิวรอนเน็ตเวิร์ก(Neural Network) ต่างก็เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับการทำนายล่วงหน้า การเลือกเทคนิคใดเทคนิคหนึ่งมาใช้ นั้นจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของอินพุต , ชนิดของค่าที่จะทำนายออกมา และการเกี่ยวข้องกับภารกิจของการทำนายล่วงหน้า

2.2.4 การจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิดหรือการวิเคราะห์ตลาด (Affinity Grouping Or Market Analysis) งานในการจัดกลุ่มหรือการวิเคราะห์ตลาด คือการตัดสินใจรวมสิ่งที่สามารถไปด้วยกันได้เข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่างของโมเดล คือการตัดสินใจว่าสิ่งใดบ้างที่จะไปด้วยอยู่ด้วยกันอย่างสม่ำเสมอในรถเข็นในซูเปอร์มาร์เกต ดังนั้นจะอยู่ในรูปแบบเทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อสินค้า (Market Basket Analysis) การจัดกลุ่มจะเป็นหนทางหนึ่งจะสามารถก่อให้เกิดกฎต่าง ๆ ของข้อมูล

2.2.5 การรวมตัว (Clustering) การรวมตัวคืองานที่ทำการรวมส่วนต่าง ๆ ในแต่ละส่วนที่ต่างชนิดกันให้อยู่รวมกันเป็นกลุ่มย่อยหรือคลัสเตอร์ โดยในแต่ละคลัสเตอร์อาจจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่ต่างชนิดกัน ซึ่งความแตกต่างของการรวมตัวจากการจัดหมวดหมู่คือ การรวมตัวจะไม่พึ่งพาอาศัยการกำหนดหมวดหมู่ล่วงหน้า (Predefined Class) และไม่ใช่ตัวอย่าง ข้อมูลจะรวมตัวกันบนพื้นฐานของความคล้ายในตัวเอง

2.2.6 การบรรยาย (Description) ในบางครั้งวัตถุประสงค์ของดาต้าไมนิงคือ ต้องการอธิบายความสับสนของฐานข้อมูลในทางที่จะเพิ่มความเข้าใจในส่วนประชากร , ผลิตภัณฑ์ , หรือขบวนการให้มากขึ้น

เทคนิคดาต้าไมนิงส่วนใหญ่ต้องการทราบถึงดาต้าจำนวนมากที่ประกอบด้วยหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อจะสร้างกฎที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ (Classification Rules) , กฎของความสัมพันธ์ (Association Rules) , คลัสเตอร์ (Clusters), การทำนายล่วงหน้า (Prediction) ชุดของข้อมูลที่มีขนาดเล็กจะนำไปสู่ความไม่แน่ใจในใจของผลสรุปที่ได้

ไม่มีเทคนิคใดเลยที่สามารถแก้ปัญหาของดาต้าไมนิงได้ทุกปัญหา ดังนั้นความหลากหลายของเทคนิคเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาของดาต้าไมนิงที่ดีที่สุด

2.3 เทคนิคของดาต้าไมนิง (Data Mining Techniques)

การแก้ปัญหาของงานชนิดต่าง ๆ โดยใช้วิธีดาต้าไมนิง ในแต่ละงานก็จะมีเทคนิคของดาต้าไมนิงที่จะนำไปใช้ได้เหมาะสม โดยเทคนิคต่าง ๆ ของดาต้าไมนิงนั้นมีมากมาย ซึ่งจะขอยกตัวอย่างของเทคนิคที่ถูกใช้กันค่อนข้างแพร่หลายดังนี้

2.3.1 เทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อสินค้า (Market Basket Analysis : MBA)เทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อสินค้าคือ รูปแบบของการจัดรวมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการหากลุ่มของสินค้าในรายการ ที่ซึ่งมีแนวโน้มที่จะไปปรากฏอยู่ด้วยกันงานการซื้อขาย โมเดลที่สร้างขึ้นมาจะแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของสินค้าที่ต่างชนิดกันที่จะถูกซื้อไปด้วยกัน โดยจะแสดงผ่านทางกฎ (Rules)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ได้จากผลลัพธ์ของเทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์ซื้อสินค้าจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ วัตถุประสงค์ เช่น การวางแผนในการจัดวางสินค้าภายในร้านให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และการนำสินค้าต่างชนิดมารวมกัน (Bundling The Products) เป็นต้น

2.3.2 เมมโมรีเบสรีซันนิ่ง (Memory-Based Reasoning : MBR) เมมโมรีเบสรีซันนิ่งคือวิธีค้นหาโมเดลทางตรง (Direct Data Mining) ซึ่งจะใช้ข้อเท็จจริงที่เราทราบค่าแล้วในโมเดลมาใช้ในการทำนายค่าของข้อมูลที่ยังไม่ทราบค่า เมมโมรีเบสรีซันนิ่งจะค้นหาสิ่งที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดกับข้อเท็จจริงที่ยังไม่ทราบค่า (Nearest Neighbor) เพื่อใช้ในการจัดเข้าหมวดหมู่และทำนายค่าออกมา

ส่วนประกอบในการทำงานของเมมโมรีเบสรีซันนิ่ง

- ฟังก์ชันระยะทาง (Distance Function) จะถูกใช้ในการหาสิ่งที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดกับข้อเท็จจริงที่ยังไม่ทราบค่า (Nearest Neighbor)
- ฟังก์ชันการรวม (Combination Function) ใช้ในการนำค่าของสิ่งที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดกับข้อเท็จจริงที่ยังไม่ทราบค่า (Nearest Neighbor) มาประกอบกันและทำนายค่า

ข้อได้เปรียบของเมมโมรีเบสรีซันนิ่ง

1. เมมโมรีเบสรีซันนิ่งมีความสามารถที่จะปฏิบัติกับแหล่งข้อมูลจริง โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้กับเมมโมรีซันนิ่งไม่จำเป็นต้องทำการดัดแปลงก่อนนำไปใช้
2. เมมโมรีเบสรีซันนิ่งมีความสามารถในการเรียนรู้หมวดหมู่ใหม่ ๆ จากข้อเท็จจริงที่เพิ่งจะเข้ามาอยู่ในฐานข้อมูล

โดยรายละเอียดของวิธีการเมมโมรีเบสรีซันนิ่ง ตลอดจนขั้นตอนการทำงานได้ถูกอธิบายไว้อย่างละเอียดในภาคผนวก ก.

2.3.3 นิวรอนเน็ตเวิร์ก (Neural Network) นิวรอนเน็ตเวิร์ก คือระบบที่มีการประมวลผลข้อมูลซึ่งรวมคุณสมบัติของไบโอลอจิกคอลนิวรอนเน็ตเวิร์ก (Biological Neural Network) ถูกพัฒนาขึ้นโดยโมเดลทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ และจะเรียนรู้จากชุดข้อมูลชุดเรียนรู้ (Training Set)

นิวรอนเน็ตเวิร์กประกอบด้วยหน่วยจำนวนมากเรียกว่า นิวรอน , ยูนิท , เซล หรือ โหนดแต่ละนิวรอนต่อกันโดยคอนเนคชั่นลิงค์ (Connection Link) ที่มีค่าน้ำหนัก (Weight) ของมันอยู่ โดยค่าน้ำหนักจะแสดงถึงรายละเอียดที่เน็ตเวิร์กใช้ในการแก้ปัญหา โดยนิวรอนเน็ตเวิร์กถูกใช้ในการแก้ปัญหอย่างกว้างขวางเช่น การเก็บและการเรียกข้อมูล , การแยกประเภทข้อมูล , การเปลี่ยนจากรูปแบบของอินพุทให้อยู่ในรูปแบบของเอาต์พุท , ความสามารถในการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลที่คล้ายคลึงกับความคิดของมนุษย์ เป็นต้น ถึงแม้ว่านิวรอนเน็ตเวิร์กสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานหลาย ๆ ชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่นิวรอนเน็ตเวิร์กก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้างดังนี้

ข้อเสียเปรียบของนิวรอนเน็ตเวิร์ก

1. นิวรอนเน็ตเวิร์กเป็นวิธีที่ยากต่อการทำความเข้าใจในโมเดลที่ถูกผลิตออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นิวรอนเน็ตเวิร์กมีคุณสมบัติที่ไวต่อรูปแบบของอินพุท ถ้าเราแทนข้อมูลด้วยรูปแบบที่แตกต่างกันก็จะสามารถผลิตผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกมา ดังนั้นการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับข้อมูลจึงเป็นส่วนที่มีความสำคัญส่วนหนึ่ง

2.3.4 จีเนติก อัลกอริทึม (Genetic Algorithm : GA) จีเนติก อัลกอริทึมเป็นทฤษฎีที่จำลองกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ คือการคัดเลือกทางธรรมชาติ และอาศัยพื้นฐานความคิดทางพันธุกรรมในการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ไปยังรุ่นถัดไป ที่สามารถนำมาพัฒนาใช้ในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละปัญหา (Optimal Solution)

จีเนติก อัลกอริทึมเป็นวิธีการหาคำตอบโดยพิจารณา และดำเนินการจากกลุ่มของคำตอบของปัญหาที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยการเข้ารหัส (Coding) คือการแปลงค่าตัวแปรหรือพารามิเตอร์ของปัญหาให้อยู่ในรูปโครงสร้างของโครโมโซมที่กำหนด เพื่อคัดเลือกโครโมโซมคำตอบที่เหมาะสมสำหรับสร้างวิวัฒนาการของคำตอบให้ดีขึ้นตามกระบวนการทางพันธุศาสตร์ โดยการแลกเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ระหว่างโครโมโซมที่ถูกคัดเลือกอันจะทำให้คำตอบของปัญหาถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น

จีเนติก อัลกอริทึมจะใช้กระบวนการหลัก ๆ 3 กระบวนการในการหาคำตอบที่ใกล้เคียงหรือดีที่สุดของปัญหาดังนี้

1. การคัดเลือก (Selection)
2. การครอสโอเวอร์ (Crossover)
3. การมิวเตชัน (Mutation)

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจีเนติก อัลกอริทึมยังเป็นวิธีการที่ยังไม่ได้แพร่หลายนัก แต่สาขาวิชาทางด้านจีเนติก อัลกอริทึมก็เป็นสาขาวิชาที่น่าสนใจและน่าจะเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า เนื่องจากสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับหลาย ๆ ปัญหารวมทั้งปัญหาทางด้าไมนิ่งอีกด้วย

โดยรายละเอียดต่าง ๆ และขั้นตอนในการทำงานของจีเนติก อัลกอริทึม พร้อมทั้งตัวอย่างของปัญหาที่ใช้จีเนติก อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาได้อธิบายไว้ในส่วนต่อไปของรายงานฉบับนี้

2.4 บทสรุป

ด้าไมนิ่งคือการค้นหาความสัมพันธ์และรูปแบบทั้งหมด ซึ่งมีอยู่จริงในฐานข้อมูล (Database) แต่ได้ถูกซ่อนไว้ภายในข้อมูลจำนวนมากอย่างอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ โดยด้าไมนิ่งจะเหมาะกับการแก้ปัญหาบางชนิดเท่านั้น เช่น ปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลในการแก้ , ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์และการเงิน เป็นต้น

ด้าไมนิ่งมีเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาอยู่หลายเทคนิคเช่น เทคนิคการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายหุ้น , แมมโมรีเบสรีซันนิ่ง , นิวรอนเน็ตเวิร์ก , จีเนติก อัลกอริทึม เป็นต้น ซึ่งจะไม่มีเทคนิคใดเลยที่สามารถแก้ปัญหาของด้าไมนิ่งได้ทุกปัญหา ดังนั้นความหลากหลายของเทคนิคเป็นสิ่งที่จำเป็นไปสู่วิธีการแก้ปัญหาของด้าไมนิ่งที่ดีที่สุด

บทที่ 3

จีเนติก อัลกอริทึม (Genetic Algorithms)

ในปัจจุบันนี้ปัญหาที่ต้องการคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ หรือในการทำงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมากมายนั้น สามารถหาคำตอบได้หลาย ๆ วิธี ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของปัญหา ความคิด เทคนิค วิธีการวิเคราะห์ปัญหานั้น ๆ และความแพร่หลายในการพัฒนาศักยภาพของคอมพิวเตอร์ให้รู้จักเรียนรู้เพื่อช่วยหาคำตอบหรือช่วยตัดสินใจคำตอบในขั้นต้นมีมากขึ้น โดยปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ได้เริ่มนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ทางธรรมชาติมาช่วยในการศึกษาวิจัย เช่น นิวรอลเน็ตเวิร์ค (Neural Network) ฟัซซี่ ลอจิก (Fuzzy logic) เป็นต้น จีเนติก อัลกอริทึมเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้ลองรูปแบบวิธีการทาง ชีววิทยา ในการให้กำเนิดประชากรรุ่นใหม่หรือขยายเผ่าพันธุ์ในรุ่นลูก รุ่นหลานต่อไป ซึ่งอาศัยพื้นฐานความคิดของวิวัฒนาการทางธรรมชาติถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรม โดยปฏิบัติตามกระบวนการทางพันธุศาสตร์ เพื่อจะใช้ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดหรือใกล้เคียงที่สุดของปัญหาโดยคอมพิวเตอร์

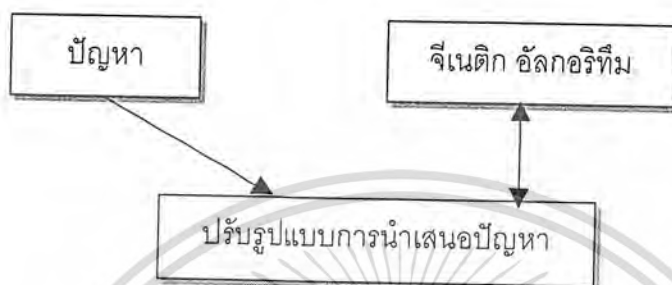
3.1 จีเนติก อัลกอริทึมเบื้องต้น

ปี ค.ศ. 1975 John Holland ศึกษาในทฤษฎีวิวัฒนาการทางธรรมชาติ (Natural Evolution) ในการกำเนิดประชากร (Population) สิ่งมีชีวิตในรุ่นต่อ ๆ ไป โดยกระบวนการธรรมชาติทางชีววิทยาประกอบด้วย การคัดเลือกทางธรรมชาติ (Natural Selection) คือสิ่งมีชีวิตใดแข็งแรงกว่าย่อมมีโอกาสอยู่รอดได้มากกว่านั้นหมายถึงการมีโครโมโซมซึ่งประกอบด้วยยีนต่างๆ ที่มีลักษณะที่ดี นั้นจะมีโอกาสอยู่รอดได้มากกว่า โครโมโซมที่สามารถอยู่รอดได้ก็就会被ถ่ายทอดยีนที่มีลักษณะที่ดีเหล่านั้นไปยังลูกหลานได้มากกว่าเช่นกัน และกระบวนการทางพันธุศาสตร์ (Genetic Operation) คือการกำเนิดโครโมโซมใหม่โดยการผสมพันธุ์เพื่อถ่ายทอดยีนจากรอสโอเวอร์ หรือกลายพันธุ์จากมิวเตชัน

จากความเชื่อในวิวัฒนาการทางธรรมชาติ ที่แสดงถึงคุณลักษณะที่เป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต โดยการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ บนโครโมโซมนั้นมีคุณสมบัติทั่วไปที่ยอมรับกันคือ

1. วิวัฒนาการเป็นผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากความเปลี่ยนแปลงบนโครโมโซม ที่เป็นอยู่ซึ่งแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ
 2. ธรรมชาติทางการคัดเลือกมีความสัมพันธ์กับโครโมโซมที่แสดงถึงประสิทธิภาพของโครงสร้างที่ดีที่จะคัดเลือกเพื่อถ่ายทอดส่วนของโครงสร้างที่ดี
 3. การถ่ายทอดในขณะที่เกิดวิวัฒนาการนั้น โครโมโซมพ่อ-แม่ มีการแลกเปลี่ยนส่วนโครงสร้างกันเพื่อสร้างโครโมโซมลูก และเหตุผลที่ทำให้เกิดโครโมโซมลูกที่แตกต่างกันออกไปคือกระบวนการผ่าเหล่า
 4. วิวัฒนาการทางธรรมชาติมิได้เป็นสิ่งที่เกิดจากความจดจำ แต่เป็นกระบวนการที่เกิดจากโครงสร้างต่าง ๆ โครโมโซมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในขณะนั้น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Holland คิดว่าแนวความคิดจากคุณสมบัติเหล่านี้ น่าจะนำมาปรับใช้กับคอมพิวเตอร์ให้ช่วยแก้ปัญหาที่ยุ่ยากต่าง ๆ ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดหรือใกล้เคียงที่สุด เขาจึงได้ทำการวิจัยโดยจำลองแบบเพื่อทดลองกับปัญหาแบบต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาระบบปรับปรุงการประมวลผลเอง (self adaptive process) และเพื่อสร้างโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ (artificial system software) เพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยแนวความคิดของระบบทางธรรมชาติ และค้นพบวิธีการใหม่ซึ่งเรียกว่า จีเนติก อัลกอริทึม (Genetic Algorithms; GA)



รูปที่ 3-1 แสดงหลักการเบื้องต้นของ GA

รูปที่ 3-1 แสดงหลักการเบื้องต้นในการใช้ GA แก้ปัญหา โดยจะต้องมีการปรับปรุงรูปแบบปัญหาในการนำเสนอ GA ในลักษณะที่เหมาะสม เพราะ GA เป็นวิธีการค้นหาคำตอบโดยอาศัยวิธีการเลียนแบบการคัดเลือกทางธรรมชาติ และธรรมชาติทางพันธุกรรม โดยการรวมกันหรือสลับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ อันเป็นองค์ประกอบโครงสร้างของปัญหาที่ให้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาศัยหลักการสุ่ม เพื่อปรับปรุงความสามารถในการค้นหาคำตอบที่ดีขึ้น การค้นหาคำตอบจากรุ่นหนึ่งไปรุ่นถัดไปตามวิวัฒนาการทางธรรมชาตินั้น คำตอบในรุ่นใหม่เกิดขึ้นจากการสร้างความสัมพันธ์ของโครงสร้างต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยค่าตัวแปรที่เหมาะสมดีในรุ่นก่อน ดังนั้นจึงทำให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าวิธีการพื้นฐานของ GA เป็นแบบการสุ่ม แต่มีหลักการและประสิทธิภาพจากการลาดเดาคำตอบใหม่จากสถิติคำตอบเดิมที่ดี ซึ่งแตกต่างจากวิธีการทั่วไปคือ

1. GA ค้นหาคำตอบภายใต้โครงสร้างของปัญหาอันเกิดจากการกำหนดรหัส (coding) รูปแบบโครงสร้างจากกลุ่มตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหานั้น ไม่ใช่ค้นหาคำตอบจากค่าของกลุ่มตัวแปรนั้น
2. GA ค้นหาคำตอบโดยพิจารณาจากประชากรคำตอบ หรือกลุ่มคำตอบ ไม่ใช่พิจารณาจากคำตอบใดคำตอบหนึ่ง
3. GA ค้นหาคำตอบจากผลลัพธ์ของกลุ่มค่าตัวแปรที่เป็นฟังก์ชันเป้าหมายของปัญหา
4. GA ค้นหาคำตอบโดยอาศัยการถ่วงน้ำหนักความเหมาะสมของแต่ละคำตอบจากกลุ่มคำตอบนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ฟังก์ชันเป้าหมายกับฟังก์ชันความเหมาะสม

การหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาของ GA มีพื้นฐานอยู่บนผลลัพธ์จากการหาคำตอบที่ผ่านมา วิธีการของ GA จะไม่พิจารณาจากขั้นตอนของการแก้ปัญหา แต่จะพิจารณาโดยตัดสินว่าคำตอบใหม่ที่ได้รับดีขึ้นหรือไม่ หรือเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่ต้องการหรือไม่ จากฟังก์ชันเป้าหมาย (Object Function : f) เนื่องจากแต่ละปัญหาจะสามารถกำหนดฟังก์ชันเป้าหมายซึ่งเป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร พารามิเตอร์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดชุดดังกล่าว สำหรับฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function : f) เป็นฟังก์ชันที่กำหนดค่าความเหมาะสม (fitness) ของแต่ละโครโมโซมเปรียบเสมือนค่าความสามารถในการอยู่รอดของแต่ละโครโมโซมและเป็นฟังก์ชันที่กำหนดโอกาส หรือสัดส่วนที่แต่ละโครโมโซมเหมาะสมจะถูกคัดเลือกมากขึ้นเพียงใด นั่นคือฟังก์ชันความเหมาะสมจะเป็นฟังก์ชันที่แสดงถึงค่าคำตอบที่เกิดขึ้นจากชุดตัวแปรของปัญหาของโครโมโซมนั้นดีเพียงใด โดยทั่วไปแล้วเรามักใช้ฟังก์ชันเป้าหมายเป็นฟังก์ชันความเหมาะสม หรืออาจใช้ฟังก์ชันเป้าหมายที่ถูกปรับให้เหมาะสมกับการนำเสนอ GA เป็นฟังก์ชันความเหมาะสมก็ได้

3.3 รูปแบบโครโมโซม

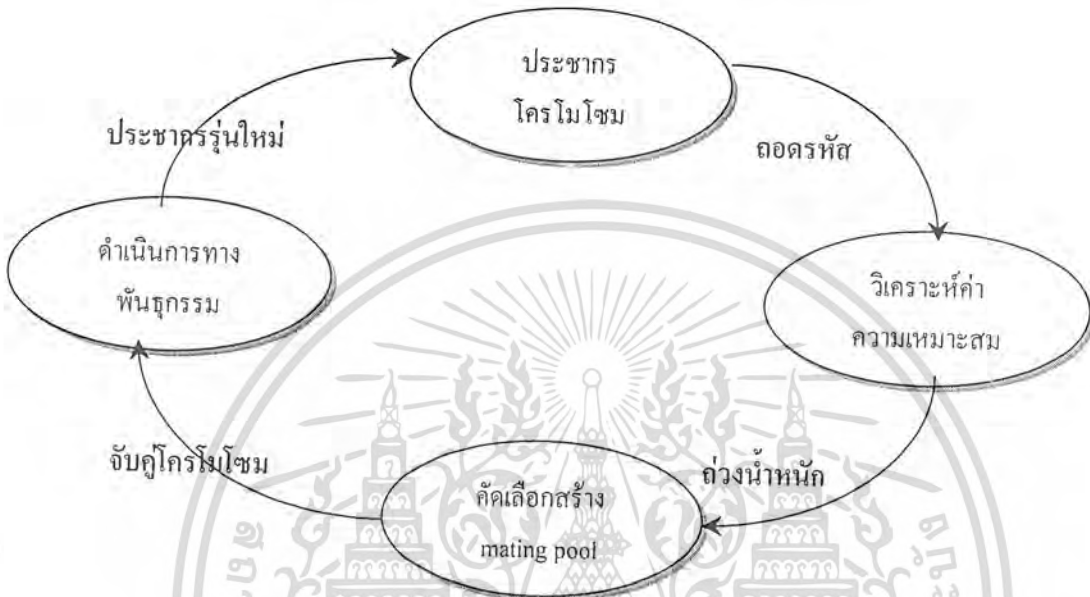
เราทราบกันแล้วว่าวิวัฒนาการทางธรรมชาติชีววิทยานั้นเป็นความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นในโครโมโซม ดังนั้นจุดเริ่มต้นของการจำลองแบบทางธรรมชาติของ GA เพื่อใช้แก้ปัญหาจึงเริ่มจากการมองปัญหาเทียบกับโครโมโซมชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยยีนลักษณะต่าง ๆ ซึ่งหมายถึงลำดับข้อมูลต่าง ๆ ที่จะแปลความหมายแล้วให้คำตอบของปัญหาค่าหนึ่ง การมองภาพยีนของ GA ให้ถือเสมือนยีนทางพันธุกรรมที่แสดงความหมายหรือเป็นตัวแทนคำตอบใดคำตอบหนึ่ง หรือลักษณะในลักษณะหนึ่งทางกรรมพันธุ์ ในทางพันธุศาสตร์นั้นยีนเป็นตัวแสดงลักษณะที่อยู่รอดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น สำหรับ GA นั้นยีนเป็นตัวแสดงค่าคำตอบของปัญหาที่แปรผันไปตามการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งโดยทั่วไปยีนหมายถึงตัวแปร พารามิเตอร์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของปัญหา ดังนั้นการกำหนดรูปแบบโครโมโซมของแต่ละปัญหาโดยการแปลงตัวแปร พารามิเตอร์ เงื่อนไข หรือข้อกำหนดต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปลำดับของยีนบนโครโมโซมหรือเรียกว่าสตริง (string) อันประกอบด้วยบิต (bit) หรือเรียกว่าอักขระ (character) ซึ่งลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นได้ของแต่ละยีนคือค่าของบิต (bit Value) หรือค่าตัวแปร พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เข้าไปได้และรูปแบบของค่าบิตที่จัดเรียงบนโครโมโซมคือ ยีนไทป์ (genotype) ที่จะแสดงถึงค่าของตัวแปรพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ชุดหนึ่งหรือฟีโนไทป์ (phenotype) นั่นเอง การกำหนดรูปแบบโครโมโซมของปัญหาให้เป็นตามแบบธรรมชาติ โดยกำหนดรหัสในรูปแบบตัวเลขหรือความยาวของโครโมโซมที่คงที่ เช่น หากต้องการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ $y = x^2$ ที่ x เป็นจำนวนเต็มอยู่ในช่วง $[0, 31]$ แล้ว วิธีการของ GA ในการแก้ปัญหาโดยกำหนดรูปแบบโครโมโซมจากการกำหนดรหัสตัวแปร x เป็นตัวเลขไบนารี 0 หรือ 1 จำนวน 5 ตำแหน่ง ซึ่ง x จะมีค่าตั้งแต่ 00000 ถึง 11111 เป็นค่า 0 ถึง 31 ตามต้องการเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วัฏจักรจีเนติก อัลกอริทึม

เมื่อกำหนดรูปแบบโครโมโซมและฟังก์ชันความเหมาะสมของปัญหาแล้ว GA จะสามารถประมวลผลหาคำตอบของปัญหาได้ โดยสร้างวิวัฒนาการกลุ่มคำตอบในรุ่นต่อไปตาม

วัฏจักรการทำงานของ GA (Genetic Algorithm Cycle) ดังรูปที่ 3-2 ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ



รูปที่ 3-2 แสดงวัฏจักรจีเนติก อัลกอริทึม

1. สร้างประชากรโครโมโซมรุ่นแรกตามรูปแบบโครโมโซมที่กำหนดไว้โดยประชากรต้นกำเนิด (Initial Population) เกิดจากการสร้างชุดโครโมโซมต้นกำเนิด จากการสร้างค่าแต่ละบิตของแต่ละโครโมโซม
 2. วิเคราะห์ค่าความเหมาะสมแต่ละโครโมโซม โดยถอดรหัสค่าตัวแปร พารามิเตอร์ต่าง ๆ ของแต่ละบิตในโครโมโซม และคำนวณค่าความเหมาะสมจากฟังก์ชันความเหมาะสมที่กำหนดไว้
 3. สร้าง mating pool คือชุดโครโมโซมต้นแบบหรือชุดโครโมโซมพ่อ-แม่ ที่สามารถอยู่รอดเป็นต้นแบบ ซึ่งอาศัยการจำลองการคัดเลือกทางธรรมชาติ โดยพิจารณาถ่วงน้ำหนักจากค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม หากโครโมโซมใดมีค่าความเหมาะสมมากก็จะมีโอกาสถูกคัดเลือกเป็นต้นแบบมาก
 4. ดำเนินการทางพันธุศาสตร์โดยสุ่มจับคู่โครโมโซมต้นแบบใน mating pool เพื่อสร้างประชากรโครโมโซมรุ่นใหม่ ซึ่งตัวดำเนินการทางพันธุศาสตร์ประกอบด้วย ครอสโอเวอร์ โดยการแลกเปลี่ยนค่าบิตบางส่วนของแต่ละโครโมโซมซึ่งกันและกัน หรือ มิวเตชัน โดยสุ่มเปลี่ยนค่าบิตบางบิตของแต่ละโครโมโซม เป็นต้น
- การค้นหาคำตอบของ GA จะประมวลผลซ้ำตามวัฏจักร GA จนกว่าจะได้รับคำตอบที่พอใจตามกฎเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ หรือในระยะเวลาตามจำนวนรุ่นที่ดำเนินการที่ต้องการ ซึ่งแสดงอัลกอริทึมการทำงานของ GA ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัลกอริทึม GA

BEGIN

t:=0;

// สร้างประชากรโครโมโซมต้นกำเนิดโดยการสุ่ม

Initpopulation P(t);

// วิเคราะห์ค่าความเหมาะสมแต่ละโครโมโซมประชากรต้นกำเนิด

Evaluate P(t);

// ตรวจสอบเงื่อนไขความพอใจ (เช่น เวลา, ค่าความเหมาะสม เป็นต้น)

while not terminate

begin

t:=t+1;

// คัดเลือกโครโมโซมต้นแบบจากประชากรรุ่นก่อน

P'(t):=Selectparents P(t-1);

// แลกเปลี่ยนส่วนยีนภายในโครโมโซมต้นแบบ

Recombine P'(t);

// มีเวตชันโครโมโซมต้นแบบ

Mutate P'(t);

// วิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของประชากรรุ่นใหม่

Evaluate P'(t);

// ประชากรรุ่นใหม่กลายเป็นประชากรรุ่นถัดไป

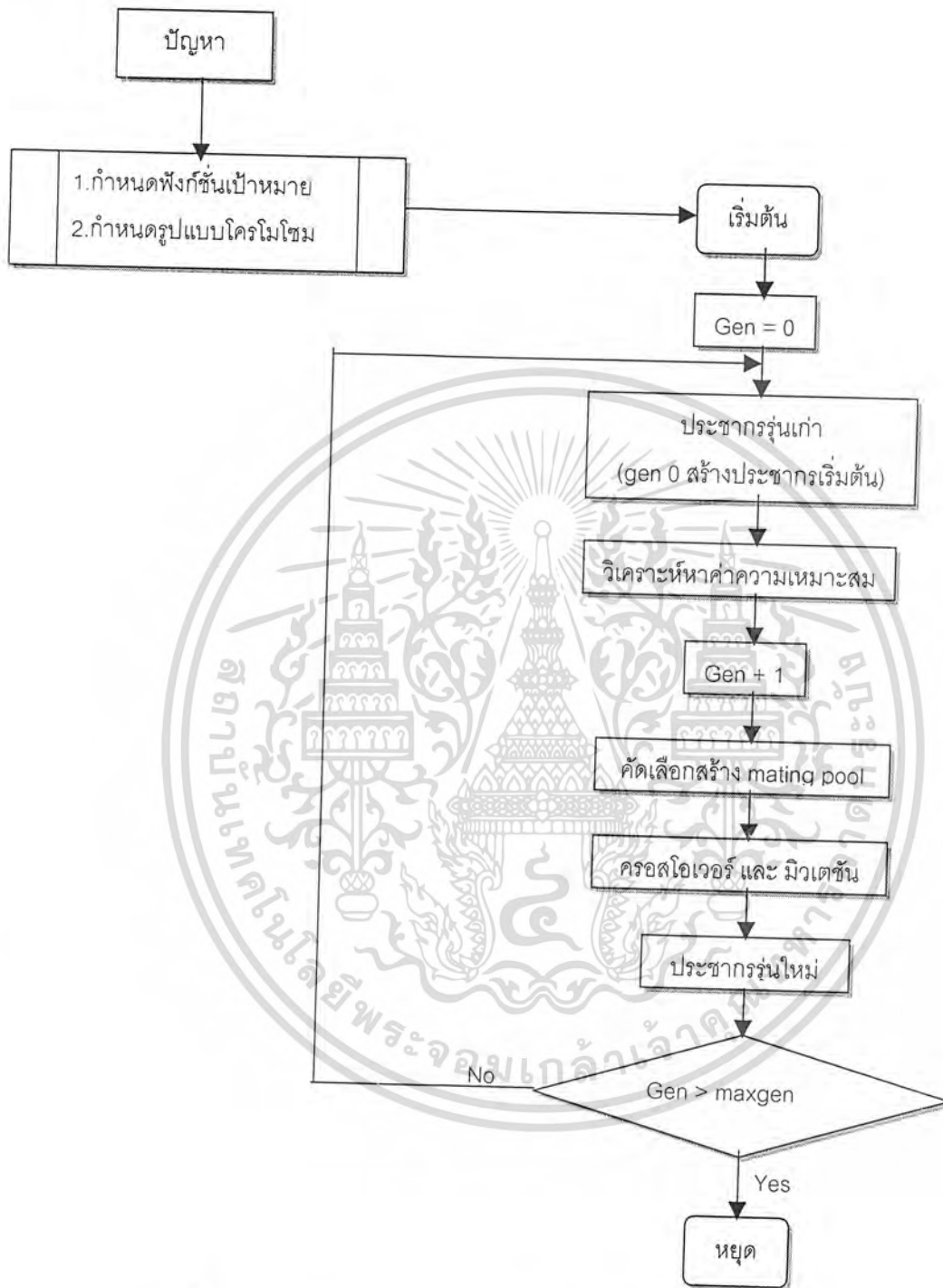
P(t):=P'(t);

end;

END,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย



รูปที่ 3-3. แสดงไต่อะแกรมการทำงานของ จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย

GA ในยุคเริ่มแรกของ Holland นั้นคือ จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย (Simple Genetic Algorithm : SGA) ซึ่งมีขั้นตอนพื้นฐานที่มีกระบวนการ ไม่มากนักและง่ายในการศึกษาความเข้าใจแต่ละขั้นตอนการทำงานของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GA เพื่อแก้ปัญหาในการหาคำตอบ แสดงดังโคอะแกรมในรูปที่ 3-3.แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ขั้นตอนเตรียมการและขั้นตอนการทำงาน

สำหรับในส่วนของขั้นตอนเตรียมการนั้นเป็นส่วนของการปรับรูปแบบของปัญหาให้เหมาะสมสำหรับการนำเสนอ GA เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ประกอบด้วย

3.5.1 กำหนดฟังก์ชันความเหมาะสม เพื่อความสะดวกและง่ายต่อความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ จะกำหนดตัวอย่างปัญหาสำหรับอธิบายรายละเอียดการหาคำตอบของ SGA คือปัญหาการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชัน $y=x^2$ ที่ x มีค่าระหว่างจำนวนเต็ม $I[0,31]$ ดังนั้น

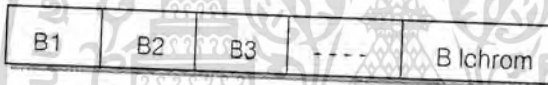
ตัวอย่าง : ฟังก์ชันเป้าหมายคือ

$$f = x^2$$

และกำหนดให้ฟังก์ชันความเหมาะสม คือ $F = x^2$

ซึ่งคำตอบที่ดีที่สุดคือ ค่า x ที่มีค่าความเหมาะสมสูงสุด (MAX(F))

3.5.2 กำหนดรูปแบบโครโมโซม รูปแบบโครโมโซมของ SGA นั้นเป็นแบบไบนารี โดยค่าตัวแปรหรือพารามิเตอร์ของปัญหาจะถูแปลงให้อยู่ในรูปของไบนารีโครโมโซม คือประกอบด้วยบิตที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ซึ่งเป็นค่าในเลขฐานสอง และมีความยาว (Chromosome Length : lchrom) ตามแต่จะกำหนด ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์ได้ดังนี้



ซึ่ง $B_i \in [0,1]$

ตัวอย่าง : วิธีการเข้ารหัสแบบไบนารีโดยแปลงค่าพารามิเตอร์ x ให้อยู่ในรูปไบนารีบิต 5 บิต (lchrom = 5) ดังนั้นโครโมโซมของปัญหาจะมีค่าอยู่ในช่วง 00000 ถึง 11111ซึ่งเมื่อถอดรหัสแล้วจะทำให้ x มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 31 ตามที่ต้องการ

3.5.3 ขั้นตอนการทำงานของ SGA

ในส่วนของรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของ SGA จะเป็นขั้นตอนพื้นฐานเบื้องต้นแบบง่ายประกอบด้วย

3.5.3.1 ประชากรรุ่นเก่า (Old Population) เป็นชุดโครโมโซมที่จะถูกคัดเลือกไปเป็นต้นแบบสำหรับสร้างประชากรรุ่นใหม่ (New Population) ในวิวัฒนาการรุ่น (generation : gen) ต่อไปโดยประชากรเริ่มต้นที่ $gen=0$ จะถูกสร้างขึ้นโดยการสุ่มตามจำนวนโครโมโซมในแต่ละรุ่น (Population Size : popsize) ที่กำหนด

ตัวอย่าง :

ลำดับ	โครโมโซม
1	01110
2	11001
3	01000
4	10011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดโครโมโซมในรุ่นเริ่มต้นนี้เป็นชุดโครโมโซมที่กำหนดให้ในแต่ละรุ่นประกอบด้วย 4 โครโมโซม ซึ่งแต่ละโครโมโซมเกิดจากการสุ่มค่าไบนารี 0 หรือ 1 จำนวน 5 ครั้ง

3.5.3.2 วิเคราะห์ค่าความเหมาะสม เป็นขั้นตอนของการถอดรหัสจากรูปแบบโครโมโซมที่กำหนดไว้เพื่อคำนวณค่าความเหมาะสมตามฟังก์ชันความเหมาะสมของปัญหาของแต่ละโครโมโซม ในที่นี้ฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันความเหมาะสม คือ $F = x^2$ ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของ SGA โดยถอดรหัสเลขฐาน 2 ของแต่ละโครโมโซมของค่าตัวแปร x และคำนวณค่าความเหมาะสมคือค่า x^2 ตัวอย่าง :

ลำดับ	โครโมโซม	X	ค่าความเหมาะสม
1	01110	14	196
2	11001	25	625
3	01000	8	64
4	10011	19	361

ตารางที่ 3-1 แสดงตัวอย่างค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม

ชุดโครโมโซมในรุ่นเริ่มต้นมีค่าความเหมาะสม 196, 625, 64 และ 361 ตามลำดับ

3.5.3.3 การคัดเลือก เป็นขั้นตอนที่จำลองแบบการคัดเลือกทางธรรมชาติเพื่อสร้าง Mating pool โดยคัดเลือกชุดโครโมโซมรุ่นเก่าให้เป็น โครโมโซมต้นแบบหรือโครโมโซมพ่อ-แม่ เพื่อใช้สร้างโครโมโซมลูกเป็นรุ่นต่อไป สำหรับการคัดเลือกของ SGA เป็นแบบอ้างอิงค่าความเหมาะสม (Fitness-based Selection) โดยพิจารณาค่าความเหมาะสมเป็นตัวตัดสินว่า โครโมโซมใดในรุ่นเก่ามีโอกาสจะถูกเลือกเป็นโครโมโซมพ่อ-แม่ มากน้อยเพียงใด โครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมที่ดีจะถูกกำหนดน้ำหนักค่าความน่าจะเป็นที่จะถูกเลือกแต่ละครั้งสูง การกำหนดค่าความน่าจะเป็นที่จะถูกเลือกต่อการสุ่มเลือกแต่ละครั้ง (Probability of Selected Value : pselect) ของแต่ละโครโมโซมโดยกำหนดจากค่าความเหมาะสม เทียบกับผลรวมของค่าความเหมาะสมทั้งหมด ดังสมการที่ 3.1

$$pselect_i = \frac{F_i}{\sum F} \tag{3.1}$$

ซึ่งสามารถคำนวณค่าที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ (Expected Value : E) ของแต่ละโครโมโซมในแต่ละรุ่นดังสมการที่ 3.2

$$E_i = pselect_i \times popsize = \frac{F_i}{\sum F} \times popsize \tag{3.2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวิธีการสุ่มโครโมโซมต้นแบบของ SGA เป็นแบบจำลองการหมุนวงล้อถ่วงน้ำหนัก (Roulette Wheel : RW) ซึ่งกำหนดขนาดแต่ละช่องของวงล้อนั้นตามค่าความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้ในแต่ละครั้งของแต่ละโครโมโซม ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- (1) หาค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม
- (2) หาค่าความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้ในแต่ละครั้งของแต่ละโครโมโซม
- (3) หาค่าความถี่สะสม (q_i) ของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละโครโมโซมดังสมการการที่ 3.3

$$q_i = \sum_{j=1}^i p_{select_j} \quad (3.3)$$

- (4) สร้างเลขสุ่มจำนวนจริง (r) มีค่าอยู่ในช่วง $[0.0, 1.0]$
- (5) เลือกโครโมโซมลำดับที่ r ซึ่ง r มีค่าอยู่ระหว่าง q_{i-1} และ q_i

ตัวอย่าง :

ลำดับ	โครโมโซม	X	ค่าความเหมาะสม (F)	ค่าความน่าจะเป็น (p_{select_j})	จำนวนครั้งที่คาดหวัง (E_j)	จำนวนที่สุ่มได้จาก RW
1	0 1 1 1 0	14	196	0.157	0.628	1
2	1 1 0 0 1	25	625	0.502	2.008	2
3	0 1 0 0 0	8	64	0.051	0.204	0
4	1 0 0 1 1	19	361	0.290	1.160	1
รวม			1246	1.000	-4.000	
ค่าเฉลี่ย			312	0.250	1.000	
ค่าสูงสุด			625	0.502	2.008	

ตารางที่ 3-2 แสดงตัวอย่างของความน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง และการสุ่มแบบหมุนวงล้อ

ตัวอย่างการกำหนดค่าความน่าจะเป็น โดยกำหนดจากค่าความเหมาะสม เทียบกับผลรวมของค่าความเหมาะสมทั้งหมด จะเห็นได้ว่าในการคัดเลือกโครโมโซมต้นแบบจาก 4 โครโมโซมนี้ โอกาสที่จะสุ่มได้โครโมโซมลำดับที่ 1 ต่อการสุ่มแต่ละครั้งเท่ากับ 0.157 และโอกาสที่จะสุ่มได้โครโมโซมลำดับที่ 2,3,4 ต่อการสุ่มแต่ละครั้งเท่ากับ 0.502, 0.051 และ 0.290 ตามลำดับ และจำนวนโครโมโซมต้นแบบที่สุ่มได้จำลองการหมุนวงล้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับโครโมโซม	1	2	3	4
ค่าความเหมาะสม (F)	196	625	64	361
ค่าความน่าจะเป็นที่สุ่มได้แต่ละครั้ง (pselect _i)	0.157	0.502	0.051	0.290
ความถี่สะสมค่าความน่าจะเป็น (q _i)	0.157	0.659	0.710	1.000
สร้างเลขสุ่มในการหมุนวงล้อแต่ละครั้ง (r)	0.333	0.844	0.456	0.123
ลำดับโครโมโซมที่ถูกเลือก (q _i ≤ r ≤ q _i)	2	4	2	1

ตารางที่ 3-3 แสดงจำนวนโครโมโซมต้นแบบที่ได้จากการสุ่มแบบหมุนวงล้อ

ซึ่งจำนวนที่สุ่มได้เป็นโครโมโซมต้นแบบใน mating pool ของแต่ละโครโมโซมเป็น 1,2,0 และ 1 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าโครโมโซมลำดับที่ 2 มีค่าความเหมาะสมสูงที่สุดจะมีโอกาสถูกคัดเลือกในจำนวนที่มากที่สุด ส่วนโครโมโซมลำดับที่ 3 มีค่าความเหมาะสมต่ำมากจึงมีโอกาสนี้จะไม่ถูกคัดเลือกเลย

3.5.3.4. ดำเนินการทางพันธุศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่จำลองแบบธรรมชาติทางพันธุกรรม ซึ่งตัวดำเนินการทางพันธุศาสตร์ของ SGA คือ คrossover และ mutation ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.5.3.4.1 crossover เป็นตัวดำเนินการในการแลกเปลี่ยนส่วนของโครโมโซมพ่อ-แม่ ตามการกำหนดอัตราความน่าจะเป็นของการ crossover (Probability of Crossover :Pc) เพื่อสร้างชุดโครโมโซมรุ่นใหม่หรือโครโมโซมลูก มีขั้นตอนการทำงานคือ

ขั้นตอนแรก : สุ่มจับคู่โครโมโซมพ่อ-แม่ใน mating pool ที่สร้างไว้จากการคัดเลือก

ขั้นตอนสอง : สร้างเลขสุ่มจำนวนจริง (r) มีค่าอยู่ในช่วง [0.0,0.1] โดยถ้า $r \leq Pc$ แล้วโครโมโซมพ่อ - แม่ นั้นจึงมีการ crossover

ขั้นตอนสาม : crossover โดยแลกเปลี่ยนส่วนของคู่โครโมโซมพ่อ - แม่ นั้น ซึ่งการ crossover ของ SGA เป็นการ crossover แบบ 1 จุด (One-point Crossover) แสดงดังรูปที่ 3-4 ดังนี้

- สุ่มเลือกตำแหน่ง pos เป็นตำแหน่งที่จะ crossover ซึ่ง pos มีค่าอยู่ในช่วง [1,lchrom-1]
- แลกเปลี่ยนค่าในแต่ละบิตของคู่โครโมโซมพ่อ-แม่ตั้งแต่ตำแหน่งที่ pos+1 ถึง lchrom ซึ่งจะทำให้เกิดโครโมโซมลูกใหม่ 2 โครโมโซม

D ₁	D ₂	D ₃	----	D _{pos}	D _{pos+1}	----	D _{lchrom}
M ₁	M ₂	M ₃	----	M _{pos}	M _{pos+1}	----	M _{lchrom}

คู่โครโมโซม พ่อ-แม่



D ₁	D ₂	D ₃	----	M _{pos}	M _{pos+1}	----	M _{lchrom}
M ₁	M ₂	M ₃	----	D _{pos}	D _{pos+1}	----	D _{lchrom}

คู่โครโมโซมลูก

รูปที่ 3-4 แสดงวิธีการ crossover แบบ 1 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

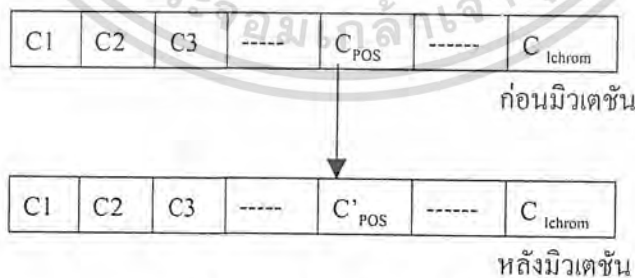
จำนวนการครอสโอเวอร์ในแต่ละรุ่นดำเนินการขึ้นอยู่กับกำหนัดค่า P_c ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละปัญหา เช่น ถ้าจำนวนประชากรแต่ละรุ่น $popsize$ เท่ากับ 30 โครโมโซม และกำหนัดให้ $P_c = 0.6$ แล้วจำนวนการครอสโอเวอร์ในแต่ละรุ่นเท่ากับ $P_c * (popsize/2) = 0.6 * (30/2) = 9$ ครั้ง (การครอสโอเวอร์ 1 ครั้งเกิดจากโครโมโซม 2 โครโมโซม)

ลำดับที่คัดเลือก	ก่อนครอสโอเวอร์	ตำแหน่งที่สุ่ม	หลังครอสโอเวอร์	X	ค่าความเหมาะสม
2	01110	2	01001	9	81
4	10011		11110	30	900

ตารางที่ 3-4 แสดงค่าความเหมาะสมหลังจากการครอสโอเวอร์

จากการสุ่มจับคู่โครโมโซมพ่อ-แม่ ใน mating pool ได้โครโมโซมลำดับที่ 1 คู่ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 2 คู่กับลำดับที่ 4 แต่เฉพาะโครโมโซมคู่แรกจะเกิดครอสโอเวอร์ เนื่องจากเลขสุ่ม $r \leq 0.5$ ตามอัตราครอสโอเวอร์ที่กำหนด โดยตำแหน่งในการครอสโอเวอร์ที่สุ่มได้คือ $pos = 2$ จะเห็นได้ว่าโครโมโซมพ่อ-แม่ทั้งหมดในรุ่นก่อนเป็น 900 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการจำลองแบบกระบวนการครอสโอเวอร์ตามธรรมชาติทางพันธุศาสตร์ของ SGA ช่วยสร้างคำตอบที่ดีขึ้น

3.5.3.4.2 มิวเตชัน เป็นตัวดำเนินการผ่าเหล่าตัวหนึ่งที่จะช่วยให้โครโมโซม มีค่าความเหมาะสมดีขึ้น หลังจากครอสโอเวอร์ โดยกลับค่าของบิตเป็นค่าใหม่ในตำแหน่งบิตที่สุ่มได้ ตามอัตราความน่าจะเป็นของการมิวเตชันในแต่ละบิต (Probability of Mutation : P_m) ที่กำหนัด สำหรับการมิวเตชันของ SGA นั้นเป็นแบบไบนารีมิวเตชัน (Binary Mutation) โดยกลับค่าบิตเป็นค่าคอมพลีเมนต์คือจาก 0 เป็น 1 หรือจาก 1 เป็น 0 ดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 แสดงไบนารีมิวเตชัน

จำนวนการมิวเตชันในแต่ละรุ่นขึ้นอยู่กับกำหนัด P_m ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละปัญหา เช่น ถ้าจำนวนประชากรแต่ละรุ่น $popsize$ เท่ากับ 30 โครโมโซมซึ่งแต่ละโครโมโซมประกอบด้วย 5 บิต และกำหนัดให้ $P_m = 0.02$ แล้วจำนวนการมิวเตชันในแต่ละรุ่นเท่ากับ $P_m * popsize * l_{chrom} = 0.02 * 30 * 5 = 3$ บิต

ตัวอย่าง: กำหนัด $P_m = 0.1$ ดำเนินการมิวเตชันโครโมโซมลูกที่ได้จากการครอสโอเวอร์นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ญาติเห็นาเบใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ก่อนมิวเตชัน	เลขคู่					หลังมิวเตชัน	X	ค่าความเหมาะสม
1	0 1 0 0 1	0.581	0.346	0.062	0.785	0.401	0 1 1 0 1	13	169
2	1 1 1 1 0		0.534	0.947	0.308	0.277	1 1 1 1 0	30	900
3	1 1 0 0 1	0.398	0.646	0.494	0.765	0.029	1 1 0 0 0	24	576
4	1 0 0 1 1						1 0 0 1 1	19	361

ตารางที่ 3-5 แสดงค่าความเหมาะสมที่ได้หลังจากมิวเตชัน

จากการสุ่มตำแหน่งที่จะมิวเตชันโดยสร้างเลขคู่ r ของแต่ละตำแหน่งบิตในแต่ละโครโมโซมแล้ว ตำแหน่งบิตที่ 3 ของโครโมโซมลำดับที่ 1 และตำแหน่งบิตที่ 4 ของโครโมโซมลำดับที่ 3 เป็นตำแหน่งที่ $r \leq 0.1$ ตามอัตราการที่กำหนดจึงเกิดมิวเตชัน ทำให้โครโมโซมมีค่าความเหมาะสมจาก 81 และ 625 เป็น 169 และ 576 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามิวเตชันเป็นตัวดำเนินการที่อาจทำให้โครโมโซมมีค่าความเหมาะสมสูงขึ้นหรือลดลงได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของค่าความเหมาะสมดีขึ้นจาก 492 เป็น 502 แสดงถึงการหาคำตอบ SGA โดยส่วนมากดีขึ้น และความสำคัญการหาคำตอบของ GA นั้นเป็นความต้องการได้คำตอบโดยพิจารณาจากคำตอบที่ดีขึ้นเกิดขึ้น ซึ่งจะมีโอกาสอยู่รอดเพื่อถ่ายทอดส่วนที่ดีในรุ่นต่อไป

3.5.3.5 ประชากรรุ่นใหม่ เป็นชุดโครโมโซมลูกที่เกิดจากขั้นตอนของวิวัฒนาการต่าง ๆ ทั้งหมด ซึ่งประชากรรุ่นใหม่ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จะถ่ายทอดกลายเป็นประชากรรุ่นเก่าสำหรับวิวัฒนาการในรุ่นถัดไป ซึ่งเรียกวิวัฒนาการแบบนี้ว่า การถ่ายทอดแบบทั่วไปหรือรีโพรดักชันแบบทั่วไป (General Reproduction) กระบวนการต่าง ๆ จะถูกปฏิบัติซ้ำ ๆ จนกระทั่งถึงรุ่นที่มากที่สุด (max generation : maxgen) ที่ต้องการ

3.6 บทสรุป

จีเนติก อัลกอริทึม เป็นทฤษฎีที่เรียนแบบกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ จีเนติก อัลกอริทึมแบบง่ายจะมีรูปแบบโครโมโซมเป็นไบนารี และมีการดำเนินงานทางพันธุศาสตร์หรือการครอสโอเวอร์และการทำมิวเตชันที่ไม่ซับซ้อน และสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางดัดแปรพันธุกรรมได้อีกด้วย

บทที่ 4

ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมนและการออกแบบจิงเนติกอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา

ในบทนี้จะเริ่มต้นโดยการกล่าวถึงที่มาและลักษณะของปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมน เพื่อที่จะได้เข้าใจในจุดประสงค์ของปัญหานี้ ต่อจากนั้นจะนำเสนอวิธีการแทนโครโมโซมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ได้มีนักวิจัยนำเสนอขึ้นมาและอธิบายถึงวิธีของตัวดำเนินการทางจิงเนติกอัลกอริทึม (การครอสโอเวอร์และการมิวเตชัน) แบบต่าง ๆ ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการแทนโครโมโซมเหล่านั้นด้วย

4.1 ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมน (Travelling Salesman Problem)

จุดประสงค์ของปัญหานี้คือการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด สำหรับเซลล์แมน ผู้ท่องเที่ยวจากเมืองเริ่มต้นและไปยังทุกเมืองที่มีอยู่ในรายการ เมืองละครั้งแล้วกลับยังจุดเริ่มต้น ความยากของปัญหานี้คือจำนวนเส้นทางที่เป็นไปได้ ดังสมการดังนี้

$$\frac{(n-1)!}{2}$$

โดยที่ n = จำนวนเมือง

ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมนนี้ เป็นปัญหาที่ค่อนข้างเก่า มันถูกตีพิมพ์ก่อนปี ค.ศ. 1759 โดย Euler (แม้ว่าก่อนนี้จะได้ชื่อ) ผู้ซึ่งสนใจการแก้ปัญหาค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด (ตัวม้าในหมากรุก) (Knights' Tour Problem) การแก้ปัญหานี้ให้ถูกต้องจะต้องให้ม้าเดินครบทั้ง 64 ช่อง ในกระดานหมากรุกโดยแต่ละช่องเดินได้แค่ครั้งเดียว และต่อมาคำว่า "Travelling Salesman" ถูกใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1932 ในหนังสือเยอรมันเขียนโดยเซลล์แมนผู้มีประสบการณ์ TSP ถูกแนะนำโดยบริษัท RAND ในปี ค.ศ. 1948 ด้วยชื่อเสียงของบริษัทช่วยให้ TSP เป็นปัญหาที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย และ TSP ได้กลายเป็นหัวข้อใหม่ของการโปรแกรมแบบเชิงเส้น

ตลอดเวลาที่ผ่านมา ปัญหาการท่องเที่ยวของเซลล์แมนยังคงทำให้นักวิจัยใช้เวลากับมัน ซึ่งมีหลายๆ เหตุผลดังนี้

- 1) TSP นั้นง่ายที่จะอธิบายแต่ยากที่จะแก้ปัญหา
- 2) TSP นั้นสามารถนำไปประยุกต์ได้อย่างกว้างขวาง สำหรับปัญหาการค้นหาเส้นทาง และการจัด ตาราง
- 3) มีวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ เทคนิคฮิวริสติก (Heuristic) ในปัญญาประดิษฐ์อยู่มากมายที่ใช้ในการค้นหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การแทนโครโมโซมแบบไบนารี (Binary Representation)

ในการแทนโครโมโซมแบบไบนารีของ TSP ถ้ามีจำนวนเมือง n เมือง แต่ละเมืองจะถูกเข้ารหัสให้เป็นเลขไบนารีจำนวน $\log_2 n$ บิต ดังนั้นในการแทนเมืองทั้งหมดก็จะใช้เลขไบนารีทั้งหมด n ($\log_2 n$) บิต ยกตัวอย่างเช่น ถ้าใน TSP มี 6 เมือง แต่ละเมืองจะถูกแทนด้วยเลขไบนารี 3 บิต ดังตารางที่ 4-1

เมือง	การแทนโครโมโซมแบบไบนารี
1	000
2	001
3	010
4	011
5	100
6	101

ตารางที่ 4-1 แสดงตัวอย่างการแทนโครโมโซมแบบไบนารี

ถ้าทัวร์ที่เราต้องเดินทางไปเป็น 1-2-3-4-5-6 เราจะสามารถแทนโครโมโซม ในรูปแบบไบนารีได้ดังนี้

(000 001 010 011 100 101)

4.2.1 ครอสโอเวอร์แบบดั้งเดิม (Classical Crossover)

ครอสโอเวอร์ดั้งเดิมถูกเสนอโดย Holland [14] ในปี ค.ศ. 1975 มันทำงานดังต่อไปนี้พิจารณาจากตัวอย่าง

(000 001 010 011 100 101) และ (101 100 011 010 001 000)

ทำการสุ่มจุดที่จะทำการครอสโอเวอร์ สมมติว่าเราสุ่มได้อยู่ระหว่างบิตที่ 9 และบิตที่ 10

(000 001 010 | 011 100 101)

(101 100 011 | 010 001 000)

จากนั้นทำการครอสโอเวอร์จะได้เป็น

(000 001 010 010 001 000)

(101 100 011 011 100 101)

จะเห็นได้ว่าไม่ใช่ทัวร์ที่ถูกต้อง

4.2.2 มิวเตชันแบบดั้งเดิม (Classical Mutation)

มิวเตชันดั้งเดิม ถูกพัฒนาโดย Holland ในปี ค.ศ. 1975 มันจะทำการเปลี่ยน 1 บิต หรือมากกว่านั้น ถ้าค่าความน่าจะเป็นที่สุ่มได้น้อยกว่าหรือเท่ากับอัตราการมิวเตชัน ซึ่งค่านี้ใกล้เคียงศูนย์ พิจารณา ตัวอย่างอีกครั้งของทัวร์ 1-2-3-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(000 001 010 011 100 101)

ถ้าบิตที่ 1 และบิตที่ 2 ถูกเลือกให้ทำการมิวเตชัน บิตที่ 1 และบิตที่ 2 ก็จะเปลี่ยนจาก 0 เป็น 1 กลายเป็น

(110 001 010 011 100 101)

ซึ่งทำให้ได้ทัวร์ที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการแทนโครโมโซมแบบไบนารีไม่เหมาะสมกับ TSP เพราะเมื่อเราทำการครอสโอเวอร์ หรือมิวเตชัน จะทำให้ทัวร์ที่ได้ไม่ถูกต้อง

4.3 การแทนโครโมโซมแบบเส้นทาง (Path Representation)

การแทนโครโมโซมแบบเส้นทางเป็นวิธีที่เป็นธรรมชาติที่สุดในการแทนทัวร์ ทัวร์จะถูกแทนรายชื่อของเมืองทั้ง n เมือง ถ้าเมือง i อยู่ในลำดับที่ j ในรายชื่อเมืองแล้วเมือง i ก็จะถูกเชื่อมเป็นลำดับที่ j ถ้าทัวร์เป็น 3-2-4-1-7-5-8-6 จะถูกแทนด้วย

(3 2 4 1 7 5 8 6)

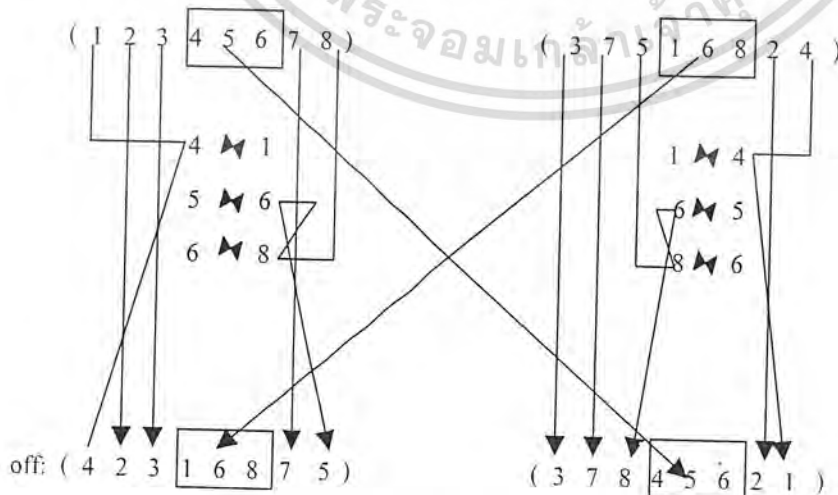
เนื่องจากการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางจะทำให้เราไม่สามารถใช้ตัวดำเนินการ (Operators) แบบดั้งเดิมได้ทำให้มีการกำหนดตัวดำเนินการครอสโอเวอร์และมิวเตชันแบบอื่นๆ ขึ้นมา

4.3.1 การครอสโอเวอร์แบบแมพส่วนย่อย (Partially – Mapped Crossover : PMX)

การครอสโอเวอร์แบบแมพส่วนย่อย (Partially-Mapped Crossover) นี้ถูกแนะนำโดย Goldberg และ Lingel [10] ในปี ค.ศ. 1985 มันจะทำส่งค่าจากทัวร์พ่อแม่ (Parent Tour) ไปยังทัวร์ลูก (Offspring Tour) ส่วนหนึ่งของสตริงของพ่อแม่จะถูกส่งไปยังลูกของพ่อแม่อีกตัวหนึ่ง และใช้แมพกับส่วนหนึ่งของพ่อแม่ที่นั่นเพื่อใช้ให้ส่วนที่เหลือแลกเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวอย่างทัวร์ต่อไปนี้

(1 2 3 4 5 6 7 8) ทัวร์พ่อแม่ 1 และ

(3 7 5 1 6 8 2 4) ทัวร์พ่อแม่ 2



รูปที่ 4-1 แสดงการครอสโอเวอร์แบบแมพส่วนย่อย (PMX)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนตัวที่เหลือก็จะทำอย่างเดียวกันและจำทำให้ได้โครโมโซมลูกดังนี้

(4 2 3 1 6 8 7 5)

(3 7 8 4 5 6 2 1)

4.3.2 การครอสโอเวอร์แบบวงรอบ (Cycle Crossover : CX)

การครอสโอเวอร์แบบวงรอบ (Cycle Crossover) ถูกนำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Oliver [23] ในปี ค.ศ. 1987 มันจะทำการสร้างโครโมโซมลูกด้วยการกำหนดชื่อเมืองจากโครโมโซมพ่อแม่ตัวหนึ่ง แต่ใช้โครโมโซมพ่อแม่อีกตัวหนึ่งทำการกำหนดตำแหน่ง โดยจะทำการกำหนดทีละ 1 วงรอบแล้ว สลับหน้าที่ของโครโมโซมพ่อแม่คือจากเดิมตัวที่เอาไว้กำหนดชื่อเมืองก็จะใช้การกำหนดตำแหน่งและ จากตัวที่ใช้กำหนดตำแหน่งเราก็จะใช้ในการกำหนดชื่อเมือง โดยเริ่มจากกำหนดตำแหน่งแรก

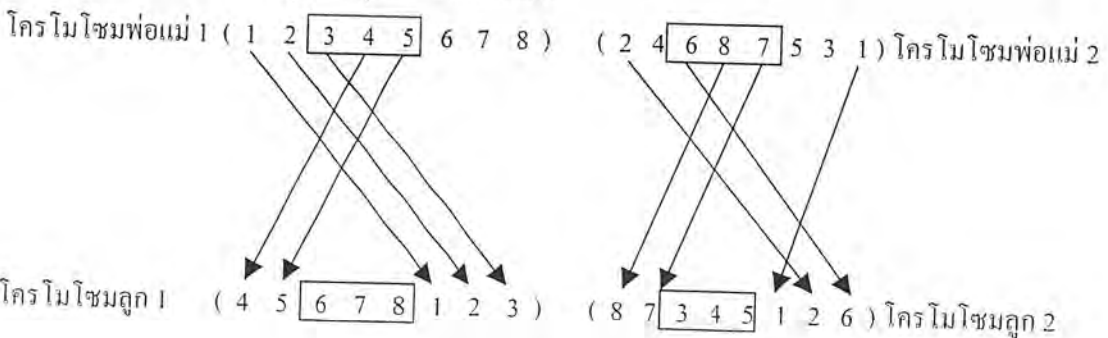


รูปที่ 4-2 แสดงการครอสโอเวอร์แบบวงรอบ (CX)

ต่อไปทำการสลับโครโมโซมพ่อแม่ แล้วเริ่มต้นจากตำแหน่งที่น้อยที่สุดที่ยังไม่ได้กำหนด ในที่นี้คือตำแหน่งที่ 3

4.3.3 การครอสโอเวอร์แบบลำดับ (Order Crossover : OX1)

การครอสโอเวอร์แบบลำดับ ถูกนำเสนอโดย Davis [5] ในปี ค.ศ. 1985 OX1 ใช้คุณสมบัติของการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางก็คือลำดับของเมืองนั้นมีความสำคัญ เริ่มต้นจะทำการสุ่มจุดสองจุด แล้วกำหนดให้เมืองภายในจุดสองจุดนั้นเป็นทัวร์ย่อย



รูปที่ 4-3 แสดงการครอสโอเวอร์แบบลำดับ (OX1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครโมโซมลูกจะถูกสร้างโดยการเลือกตัวร้อยละของโครโมโซมพ่อแม่ตัวหนึ่งไปใส่ยังโครโมโซมลูกอีกตัวหนึ่ง จากรูปจะเห็นว่าตัวร้อยละของโครโมโซมพ่อแม่ 2 ถ่ายมายังโครโมโซมลูก 1

จากนั้นก็ทำการถ่ายเมืองจากโครโมโซมพ่อแม่ไปยังลูกของตนเองแบบลำดับโดยเริ่มต้นในตำแหน่งแรกหลังจากตัวร้อยละ (หลังจากจุดที่ทำการสุมจุดที่ 2) ซึ่งถ้าเมืองที่จะทำการถ่ายอยู่ในตัวร้อยละก็ให้ใช้ตัวถัดไปของโครโมโซมพ่อแม่เมื่อทำงานจบตัวร้อยละก็ให้ทำต่ออีกโดยเริ่มต้นจากจุดเริ่มต้น

4.3.4 การครอสโอเวอร์แบบอิงลำดับ (Order Based Crossover : OX2)

การครอสโอเวอร์แบบอิงลำดับ (OX2) ถูกนำเสนอโดย Syswerda [25] ในปี ค.ศ. 1991 มันจะทำการเลือกตำแหน่งที่สุมหลาย ๆ ตำแหน่ง ในตัวร้อยละ จากนั้นก็จะไปแทนในอีกตัวร้อยละโดยเรียงตามลำดับ พิจารณาจากตัวอย่าง

(1 2 3 4 5 6 7 8) ตัวร้อยละ 1

(2 4 6 8 7 5 3 1) ตัวร้อยละ 2

ถ้าจุดที่สุมคือ 2,3,6 เราจะได้ชื่อเมือง 4,5,6 ตามลำดับ ซึ่งก็คือตำแหน่งที่ 4,5,6 ในตัวร้อยละตัวแรก ตอนนี้ตัวร้อยละจะเท่ากับตัวร้อยละ 1 ยกเว้น ตำแหน่งที่ 4,5,6

(1 2 3 - - - 7 8)

จากนั้นก็ให้เราเติมเมืองลงไปลำดับเดียวกับตัวร้อยละตัวที่ 2 จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

(1 2 3 4 5 6 7 8)

ถ้าใช้จุดสุมเดียวกันกับตัวร้อยละตัวแรกตัวร้อยละอีกตัวก็จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

(2 4 3 8 7 5 6 1)

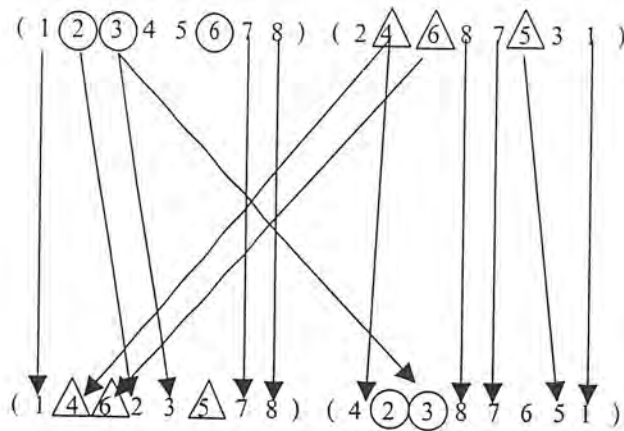
4.3.5 การครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่ง (Position Based Crossover : POS)

การครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่ง (POS) ถูกนำเสนอโดย Syswerda [25] ในปี ค.ศ. 1991 เริ่มต้นด้วยการสุมเลือกตำแหน่งจากตัวร้อยละแล้วนำเมืองที่เลือกขึ้นมาไปวางยังตำแหน่งเดียวกันกับที่เราสุมเลือกขึ้นมา ดังตัวอย่างที่ทำการตัวร้อยละเป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8) และ

(2 4 6 8 7 5 3 1)

จากนั้นก็ทำการย้ายเมืองที่เหลือจากตัวร้อยละไปยังตัวร้อยละถ้าในตัวร้อยละมีเมืองนั้นอยู่แล้วก็ให้ย้ายตัวถัดไปแทน ถ้าตำแหน่งที่เราสุมเลือกคือ 2,3,6



รูปที่ 4-4 แสดงการครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่ง (POS)

จะได้ผลลัพธ์

(1 4 6 2 3 5 7 8)

(4 2 3 8 7 6 5 1)

4.3.6 การครอสโอเวอร์แบบเส้นเชื่อมต่อทางพันธุศาสตร์ร่วม (Genetic Edge Recombination Crossover : ER)

นำเสนอโดยกลุ่มวิจัยของ Whitley [26] [27] ในปี ค.ศ. 1989 และ ค.ศ. 1991 การครอสโอเวอร์แบบนี้จะให้ความสำคัญของเส้นเชื่อมต่อระหว่างเมือง (Edge) ไม่ได้สนใจที่ทิศทาง ซึ่งจะสอดคล้องกับสมมติฐานที่จะให้เส้นเชื่อมต่อเป็นข้อมูลที่สืบทอดกันทางพันธุกรรมโดยการพยายามที่จะรักษาเส้นเชื่อมต่อของ โครโมโซมพ่อแม่ให้ถ่ายทอดไปยังโครโมโซมลูกให้มากที่สุด เส้นเชื่อมต่อที่ถูกทำลายจะถูกมองเหมือนเป็นการมีวเตชันที่ไม่พึงประสงค์ มีขั้นตอนเริ่มต้นจากการสร้างตารางเส้นเชื่อมต่อ (Edge Map) ก่อน เป็นตารางที่บอกว่าเมืองนี้เชื่อมต่อตามการทัวร์กับเมืองใดบ้าง แล้วจากนั้นก็ดำเนินตามอัลกอริทึม ดังนี้

1. เลือกเมืองเริ่มต้นมาหนึ่งเมือง จากเมืองเริ่มต้นของคู่โครโมโซมพ่อแม่ตัวใดตัวหนึ่ง (สามารถที่จะเลือกจากการสุ่มหรือตามขั้นตอน 4 ก็ได้) ให้เมืองนี้เป็นเมืองปัจจุบัน (Current City)
 2. ลบเมืองปัจจุบันออกจากฝั่งทางด้านขวามือของตารางเส้นเชื่อมต่อออกให้หมด
 3. ถ้าเมืองปัจจุบันยังมีรายการเมืองที่เชื่อมต่อกับมันอยู่ให้ไปยังขั้นตอน 4 ถ้าไม่ให้ไปยังขั้นตอน 5
 4. พิจารณารายการเมืองที่เชื่อมต่อกับเมืองปัจจุบัน ว่าเมืองใดมีจำนวนเมืองที่เชื่อมต่ออยู่กับมันเป็นจำนวนน้อยที่สุดเลือกเมืองนั้นมาเป็นเมืองปัจจุบัน แต่ถ้ามีเมืองที่เชื่อมต่อน้อยเท่ากันหลายเมืองให้เลือกเมืองปัจจุบันโดยการสุ่มมาไปขั้นตอน 2
 5. ถ้าเลือกครบหมดทุกเมืองแล้วให้หยุด นอกจากนั้นก็ให้สุ่มเลือกเมืองที่ยังไม่ถูกเลือกขึ้นมาเป็นเมืองปัจจุบันแล้ว ไปยังขั้นตอน 2
- พิจารณาจากตัวอย่าง ซึ่งมีโครโมโซมพ่อแม่เป็น

(1 2 3 4 5 6) และ

(2 4 3 1 5 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ตารางเส้นเชื่อมต่อ (Edge Map) ดังตารางที่ 4-2

เมือง	เชื่อมต่อกับเมือง
1	2, 6, 3, 5
2	1, 3, 4, 6
3	2, 4, 1
4	3, 5, 2
5	4, 6, 1
6	1, 5, 2

ตารางที่ 4-2 แสดงตารางเส้นเชื่อมต่อ (Edge Map)

เมื่อดำเนินการตามอัลกอริทึมจะมีขั้นตอนดังนี้

1. โครโมโซมถูกเริ่มต้นได้จากเมืองเริ่มต้นของคู่โครโมโซมพ่อแม่ คือเมือง 1 และเมือง 2 ซึ่งทั้งสองเมืองมีเมืองที่เชื่อมต่ออยู่ด้วยเท่ากันคือ 4 เมือง จึงสุ่มเลือกมาสมมติว่าได้เมือง 2
2. เมืองที่เชื่อมต่ออยู่กับเมือง 2 ซึ่งเป็นเมืองที่จะถูกเลือกเป็นเมืองต่อไปมีสี่เมือง คือ เมือง 1, 3, 4 และ 6 ทั้งเมือง 3, 4, และ 6 ต่างก็มีเมืองที่เชื่อมต่อกับมันอยู่สองเมือง (ตอนแรกมีสามแต่ลบเมือง 2 ออกไปเพราะถูกเลือกแล้ว) ส่วนเมือง 1 นั้นไม่ถูกพิจารณาเพราะขณะนี้เมืองที่เชื่อมต่ออยู่กับมันสามเมืองสมมติว่าสุ่มเลือกได้เมือง 3
3. ขณะนี้เมือง 3 มีเมืองที่เชื่อมต่ออยู่คือ เมือง 1 และเมือง 4 เลือกเมือง 4 เพราะมีเมืองที่เชื่อมต่อด้านน้อยกว่า
4. เมือง 4 เชื่อมต่อกับเมือง 5 เพียงเมืองเดียวจึงเลือกเมือง 5 เป็นเมืองต่อไป
5. เมือง 5 เชื่อมต่อกับเมือง 1 และเมือง 6 ทั้งคู่ต่างก็มีเมืองที่เชื่อมต่อด้านเพียงเมืองเดียวสุ่มเลือกมาได้เป็นเมือง 1
6. เมือง 1 จำเป็นที่เชื่อมกับเมือง 6 ได้เพียงเมืองเดียว ดังนั้นโครโมโซมลูกที่ได้คือ

(2 3 4 5 1 6)

4.3.7 การครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทัวร์ย่อยสมบูรณ์ (Complete Subtour Exchange Crossover : CSEX)

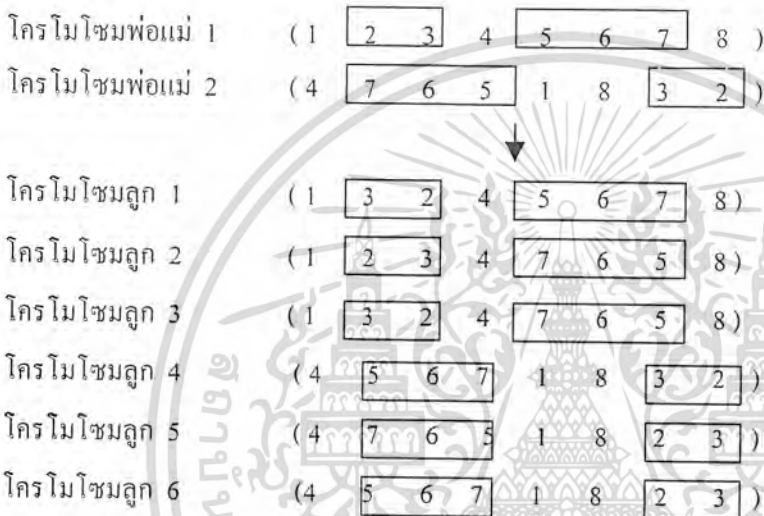
Crossover : CSEX)

การครอสโอเวอร์แบบนี้นำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Katayama [15] ในปี ค.ศ. 1998 ซึ่งได้ปรับปรุงมาจากการครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทัวร์ย่อย (Subtour Exchange Crossover : SXX) ที่นำเสนอไว้โดย Yamamura [28] [29] มีขั้นตอนเริ่มต้นจากการหาการทัวร์ย่อย (subtour) ที่ร่วมกันระหว่างคู่โครโมโซมพ่อแม่ ซึ่งการทัวร์ย่อยนี้จะต้องมีขนาดความยาวมากกว่าหนึ่งลำดับและต้องเป็นการทัวร์แบบสมบูรณ์คือ กลุ่มสมาชิกภายในการทัวร์ย่อยนี้จะต้องมีทิศทางเหมือนกันหรือไม่ก็มีทิศทางที่กลับกัน เช่น การทัวร์ย่อย (3 4 5) จะเป็นการทัวร์ย่อยร่วมกับการทัวร์ย่อย (3 4 5) และ (5 4 3) แต่จะไม่ใช่เป็นการเอกสสารนี้เป็นเอกสสารที่สว่นไวสำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตได้เห็นว่าใช้ประโยชน์ในการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทวิร้อยร่วมกับการทวิร้อย (4 5 3) หรือ (5 3 4) (ส่วนการครอสโอเวอร์แบบ SXX จะถือว่าเป็นการทวิร้อยร่วมด้วย) เมื่อหากการทวิร้อยร่วมมาครบแล้วก็จะสร้างชุดของโครโมโซมลูกขึ้นมา โดยการแลกเปลี่ยนและแทนที่เฉพาะในส่วนที่เป็นการทวิร้อยในทุกหนทางที่เป็นไปได้ จะได้โครโมโซมลูกจำนวน $2 \times 2^k - 2$ เมื่อ k เป็นจำนวนของการทวิร้อยร่วม จากนั้นก็จะคัดเลือกเอาโครโมโซมลูกที่ดีที่สุดไปเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการครอสโอเวอร์แบบนี้ ดังตัวอย่างประกอบที่มีโครโมโซมพ่อแม่เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8) และ
(4 7 6 5 1 8 3 2)

ทำการครอสโอเวอร์ได้ดังแสดงในรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 แสดงการครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทวิร้อยสมบูรณ์ (CSEX)

จากรูปที่ 4-5 ถ้าสมมติว่าโครโมโซมลูก 5 มีค่าความเหมาะสม (Fitness) ดีที่สุดดังนั้นจะได้โครโมโซมลูกเป็น

(4 7 6 5 1 8 2 3)

4.3.8 การครอสโอเวอร์แบบเทียบลำดับ (Sorted Mated Match Crossover)

วิธีนี้นำเสนอโดย Brady [4] ในปี ค.ศ. 1985 เริ่มต้นจากการหาการทวิร้อย (Subtour) ร่วมกันระหว่างคู่โครโมโซมต้นแบบ ซึ่งการทวิร้อยนี้จะต้องมีขนาดเท่ากัน เริ่มต้นที่เมืองเดียวกันสิ้นสุดที่เมืองเดียวกันและประกอบด้วยชุดของเมืองที่มีสมาชิกเหมือนกัน เมื่อได้การทวิร้อยมาก็คำนวณหาระยะทางของการทวิร้อยนั้น โครโมโซมลูกได้จากการนำเอาโครโมโซมต้นแบบตัวที่ประกอบด้วยการทวิร้อยมีค่าระยะทางมากที่สุดมาแทนที่เฉพาะในส่วนการทวิร้อยด้วยการทวิร้อยที่มีค่าระยะรวมน้อยที่สุดตามตัวอย่างจากโครโมโซมต้นแบบ

(1 2 3 4 5 6 7 8) และ

(3 4 6 5 7 2 8 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครโมโซมต้นแบบตัวแรกมีการทัวร์ย่อย (4 5 6 7) และโครโมโซมต้นแบบตัวที่สองมีการทัวร์ย่อย (4 6 5 7) การทัวร์ย่อยทั้งสองมีความยาวเท่ากัน เริ่มต้นที่เมือง 4 และสิ้นสุดที่เมือง 7 เหมือนกันและการทัวร์ย่อยทั้งคู่ต่างก็ประกอบด้วยกลุ่มของเมืองเหมือนกัน สมมติว่าค่าระยะทางรวมของการทัวร์ย่อย (4 5 6 7) มีค่ามากกว่าของการทัวร์ย่อย (4 6 5 7) ดังนั้นโครโมโซมลูกที่ถูกสร้างขึ้นมาคือ

(1 2 3 4 6 5 7 8)

4.3.9 การครอสโอเวอร์แบบคงไว้มากที่สุด (Maximal Preservative Crossover : MPX)

การครอสโอเวอร์วิธีนี้นำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Muhlenbein [21] ในปี ค.ศ. 1988 วิธีการครอสโอเวอร์จะคล้ายกับแบบ PMX ขั้นตอนแรกจะสุ่มเลือกสตริงย่อย (Substring) จากในโครโมโซมต้นแบบตัวแรกมา ซึ่งความยาวของสตริงย่อยนี้จะต้องไม่น้อยกว่า 10 (ยกเว้นปัญหาที่มีจำนวนเมืองน้อย ๆ) และไม่มากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวของปัญหา การกำหนดความยาวของสตริงย่อยนี้ก็เพื่อที่จะควบคุมให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างโครโมโซมต้นแบบเป็นไปอย่างเหมาะสมไม่ให้เกิดการสูญเสียข้อมูลจากโครโมโซมต้นแบบตัวใดตัวหนึ่งเป็นจำนวนมากเกินไป ต่อจากนั้นจะเอาเมืองทุกเมืองที่มีอยู่ในสตริงย่อยออกจากโครโมโซมต้นแบบตัวที่สอง โครโมโซมลูกจะได้อะมาจากสองส่วน ส่วนแรกได้มาจากการทำสำเนาสตริงย่อยที่ได้เลือกมาจากโครโมโซมต้นแบบตัวแรก อีกส่วนได้จากส่วนที่เหลือในโครโมโซมตัวที่สองเรียงตามลำดับตามที่อยู่ในโครโมโซม ดังตัวอย่างประกอบซึ่งมีโครโมโซมต้นแบบคือ

(1 2 3 4 5 6 7 8) และ

(2 4 6 8 7 5 3 1)

สตริงย่อยที่สุ่มมาจากโครโมโซมต้นแบบตัวแรกคือ (3 4 5) จะได้โครโมโซมลูกคือ

(3 4 5 2 6 8 7 1)

ข้อดีของการครอสโอเวอร์วิธีนี้คือจะมีการจำกัดจำนวนการเชื่อมต่อ (Edge) ที่อาจจะถูกทำลายไปเนื่องจากการครอสโอเวอร์ คือจำนวนสูงสุดจะเท่ากับความยาวของสตริงย่อยที่ถูกเลือกมาในตอนเริ่มต้นของจินตคติอัลกอริทึม โครโมโซมต้นแบบทั้งคู่มีความแตกต่างกันมาก ซึ่งมีผลทำให้จำนวนการเชื่อมต่อเดิมที่จะถูกทำลายอาจจะถึงค่าจำนวนสูงสุด แต่เมื่อจินตคติอัลกอริทึมได้ดำเนินการไปเรื่อย ๆ เป็นผลทำให้โครโมโซมต้นแบบทั้งคู่มีความใกล้เคียงกัน ซึ่งจำนวนการเชื่อมต่อที่อาจจะถูกทำลายก็ลดลงด้วย

4.3.10 การครอสโอเวอร์แบบนับสมาชิกร่วม (Voting Recombination Crossover : VR)

การครอสโอเวอร์วิธีนี้ไม่ได้กำเนิดมาจากวิชาชีววิทยาถูกนำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Muhlenbein [22] ในปี ค.ศ. 1989 เป็นการครอสโอเวอร์แบบหลายเพศ (p-Sexual Crossover) เมื่อ p เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับสอง เริ่มต้นจากการกำหนดค่าเกณฑ์ (Threshold) ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า p ต่อจากนั้นจะพิจารณาของกลุ่มของสมาชิกในลำดับที่ i จากทุกโครโมโซมต้นแบบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตาเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ ถ้ากลุ่มของสมาชิกกลุ่มใดมีสมาชิกซ้ำกันอย่างน้อยเท่ากับค่าเกณฑ์ สมาชิกตัวนั้นก็จะถูกสำเนาไปสู่โครโมโซมลูกดังตัวอย่างประกอบ ซึ่งมีโครโมโซมต้นแบบจำนวน 4 ชุด ($P = 4$)

$$(1\ 4\ 3\ 5\ 2\ 6), (1\ 2\ 4\ 3\ 5\ 6), \\ (3\ 2\ 1\ 5\ 4\ 6), (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6)$$

และกำหนดค่าเกณฑ์เท่ากับ 3 จะได้

$$(1\ 2\ x\ x\ x\ 6)$$

เติมสมาชิกในส่วนที่เหลือด้วยการมิวเตชัน ซึ่งอาจจะได้โครโมโซมลูกเป็น

$$(1\ 2\ 4\ 5\ 3\ 6)$$

4.3.11 การครอสโอเวอร์แบบสลับตำแหน่ง (Alternating – Position Crossover : AP)

นำเสนอโดย Larranaga [16] [17] และกลุ่มผู้ร่วมวิจัยของเขาในปี ค.ศ. 1996 มีการสร้างโครโมโซมลูกโดยการเลือกสมาชิกที่ละตัวสลับกันระหว่างคู่โครโมโซมต้นแบบ ยกเว้นสมาชิกที่ได้ถูกเลือกไว้ในโครโมโซมลูกแล้ว ดังตัวอย่างประกอบ ถ้ามีโครโมโซมต้นแบบ 1 เป็น

$$(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8) \text{ และมีโครโมโซมต้นแบบ 2 เป็น}$$

$$(3\ 7\ 5\ 1\ 6\ 8\ 2\ 4)$$

โครโมโซมลูกที่ได้จากการครอสโอเวอร์แบบนี้โดยเริ่มต้นที่โครโมโซมต้นแบบ 1 ก่อนเป็น (ดังรูปที่ 4-6)

$$(1\ 3\ 2\ 7\ 5\ 4\ 6\ 8)$$

$$(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8) \quad (3\ 7\ 5\ 1\ 6\ 8\ 2\ 4)$$

$$\text{โครโมโซมลูก : } (1\ 3\ 2\ 7\ 5\ 4\ 6\ 8)$$

รูปที่ 4-6 แสดงการครอสโอเวอร์แบบสลับตำแหน่ง (AP)

แต่เมื่อเปลี่ยนเป็นเริ่มต้นที่โครโมโซมต้นแบบ 2 ก่อนจะได้โครโมโซมลูกเป็น

$$(3\ 1\ 7\ 2\ 5\ 4\ 6\ 8)$$

4.3.12 การมิวเตชันแบบย้ายที่ (Displacement Mutation : DM)

นำเสนอโดย Michalewicz [19] ในปี ค.ศ. 1992 ในขั้นแรกจะสุ่มการทัวร์ย่อย (Subtour) มา แล้วก็ย้ายการทัวร์ย่อยนี้ไปยังตำแหน่งอื่น ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ได้จากการสุ่มมาให้ดูตัวอย่างประกอบที่มีโครโมโซมการทัวร์เป็น

$$(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8)$$

และสมมติว่าการทัวร์ย่อยที่สุ่มได้เป็น (3 4 5) ดังนั้นโครโมโซมเดิมเมื่อลบการทัวร์ย่อยออกไปแล้วจะเป็น

$$(1\ 2\ 6\ 7\ 8)$$

และสมมติว่าตำแหน่งที่สุ่มได้เพื่อที่จะแทรกการทัวร์ย่อยลงไปอยู่ที่หลังเมือง 7 ผลลัพธ์ที่ได้เป็น

$$(1\ 2\ 6\ 7\ 3\ 4\ 5\ 8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1 2 3 4 5 6 7 8)

(1 2 6 7 3 4 5 8)

รูปที่ 4-7 แสดงการมิวเตชันแบบย้ายที่ (DM)

การมิวเตชันแบบย้ายที่นี้มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า การมิวเตชันแบบตัด (Cut Mutation) ซึ่งได้นำเสนอไว้โดย Banzhaf [2] ในปี ค.ศ. 1990

4.3.13 การมิวเตชันแบบสลับ (Exchange Mutation : EM)

การมิวเตชันวิธีนี้นำเสนอโดย Banzhaf [2] ในปี ค.ศ. 1990 มีวิธีโดยสุ่มเลือกเมืองมาสองเมืองแล้วก็สลับตำแหน่งกัน ดังตัวอย่างประกอบที่มีโครโมโซมการทัวร์เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8)

และสุ่มเลือกเมืองมาได้ตำแหน่งที่ 3 และตำแหน่งที่ 5 ผลลัพธ์ที่ได้เป็น (ดังรูปที่ 4-8)

(1 2 5 4 3 6 7 8)

(1 2 3 4 5 6 7 8)

(1 2 5 4 3 6 7 8)

รูปที่ 4-8 แสดงการมิวเตชันแบบสลับ (EM)

การมิวเตชันแบบสลับนี้ ได้ถูกนำเสนอไว้หลายครั้ง แต่ละครั้งก็มีชื่อแตกต่างกันไป เช่น Swap Mutation โดย Oliver [23] และกลุ่มผู้ร่วมวิจัยของเขา (1987), Point Mutation โดย Ambati [1] และกลุ่มผู้ร่วมวิจัยของเขา (1991), Reciprocal Exchange Mutation โดย Michalewicz [19] (1992), Order Based Mutation โดย Syswerda [25] (1991), Repeated Exchange Mutation โดยกลุ่มของ Ambati [1] ซึ่งกลุ่มนี้จะกำหนดจำนวนครั้งที่น่าจะเกิดการมิวเตชันไว้แน่นอนอนดั่งสมการ $m = p^{(m-1)} (1 - p)$ เมื่อ m คือจำนวนครั้งที่จะเกิดการมิวเตชัน, p เป็นพารามิเตอร์และ $P \in (0,1)$ และหลังจากนั้น Beyer [3] (1992) ได้ใช้ Repeated Exchange Mutation ด้วย โดยเขาได้กำหนดพารามิเตอร์ S เป็นตัวกำหนดจำนวนครั้งที่จะเกิดการสลับที่กัน (Exchange) ในแต่ละโครโมโซมจะมีค่า S เป็นของตัวเองและค่า S ของโครโมโซมลูกจะได้อาจมาจากค่า S ของโครโมโซมพ่อแม่ของมัน เมื่อเกิดการมิวเตชันขึ้นกับโครโมโซมใดก็จะใช้ค่า S ของโครโมโซมตัวนั้นเป็นตัวกำหนดจำนวนครั้งที่จะเกิดการสลับที่กันของกลุ่มสมาชิกที่สุ่มมาได้ ตอนเริ่มต้นจินตคณิตอัลกอริทึมค่า S อาจจะสูง แต่เมื่อดำเนินอัลกอริทึมไปค่า S อาจจะลดลงมาเท่ากับ 1 วิธีของ Beyer นี้ได้ปรับปรุงมาจากของ Schwefel [24] ที่นำเสนอไว้เมื่อปี ค.ศ. 1975

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.14 การมิวเตชันแบบแทรก (Insertion Mutation : ISM)

การมิวเตชันแบบแทรกนี้ถูกนำเสนอโดย Fogel [7] ในปี ค.ศ. 1988 และ Michalewicz [19] ในปี ค.ศ. 1992 มีขั้นตอนโดยการเลือกเมืองมาหนึ่งเมืองจากโครโมโซมการทัวร์แล้วลบเมืองนั้นออกจากการทัวร์เสีย จากนั้นนำเมืองนั้นไปแทรกไว้ในตำแหน่งซึ่งได้จากการสุ่มมา ดังตัวอย่างประกอบที่มีโครโมโซมการทัวร์เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8)

สมมติว่าสุ่มได้เมือง 4 และตำแหน่งที่สุ่มได้ที่จะแทรกอยู่ที่หลังเมือง 7 จะได้ผลลัพธ์เป็น (ดังรูปที่ 4-9)

(1 2 3 5 6 7 4 8)

(1 2 3 4 5 6 7 8)

(1 2 3 5 6 7 4 8)

รูปที่ 4-9 แสดงการมิวเตชันแบบแทรก (ISM)

การมิวเตชันแบบแทรกนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า การมิวเตชันแบบอิงตำแหน่ง (Position Based Mutation) ซึ่งได้นำเสนอไว้โดย Syswerda [25] ในปี ค.ศ. 1991

4.3.15 การมิวเตชันแบบกลับทิศทางอย่างง่าย (Simple Inversion Mutation : SIM)

การมิวเตชันแบบนี้ถูกนำเสนอไว้โดย Holland [14] ในปี ค.ศ. 1975 และ Grefenstette [13] ในปี ค.ศ. 1987 มีขั้นตอนเริ่มต้นจากการสุ่มเลือกจุดตัดสตริงมาสองจุด จากนั้นกลับทิศทางของสตริงในช่วงระหว่างจุดตัดทั้งสองนั้นเป็นทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเดิม ดังตัวอย่างประกอบที่มีการทัวร์เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8)

และสมมติว่าจุดตัดสตริงที่สุ่มมาได้จุดแรกอยู่ระหว่างเมือง 2 และเมือง 3 จุดตัดจุดที่สองอยู่ระหว่างเมือง 5 และเมือง 6 จะได้ผลลัพธ์เป็น (ดังรูปที่ 4-10)

(1 2 5 4 3 6 7 8)

(1 2 3 4 5 6 7 8)

(1 2 5 4 3 6 7 8)

รูปที่ 4-10 แสดงการมิวเตชันแบบกลับทิศทางอย่างง่าย (SIM)

4.3.16 การมิวเตชันแบบกลับทิศทาง (Inversion Mutation : IVM)

การมิวเตชันแบบนี้ถูกนำเสนอไว้โดย Fogel [8] [9] ในปี ค.ศ. 1990 และปี ค.ศ. 1993 เริ่มต้นจากการสุ่มเลือกการทัวร์ย่อย (Subtour) มา จากนั้นย้ายเฉพาะการทัวร์ย่อยไปแทรกในตำแหน่งที่ได้จากการสุ่มมาแต่ก่อนที่จะแทรกนั้นจะกลับทิศทางของการทัวร์ย่อยนั้นเสียก่อน ดังตัวอย่างประกอบที่มีการทัวร์เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8)

การทัวร์ย่อยที่สุ่มเลือกได้เป็น (3 4 5) และสุ่มเลือกตำแหน่งที่จะแทรกได้ที่หลังเมือง 7 จะได้การทัวร์ผลลัพธ์เป็น (ดังรูปที่ 4-11)

(1 2 6 7 5 4 3 8)

(1 2 3 4 5 6 7 8)

(1 2 6 7 5 4 3 8)

รูปที่ 4-11 แสดงการมิวเตชันแบบกลับทิศทาง (IVM)

4.3.17 การมิวเตชันแบบสแครมเบิล (Scramble Mutation : SM)

ถูกนำเสนอโดย Syswerda [25] ในปี ค.ศ. 1991 เริ่มต้นจากการสุ่มเลือกการทัวร์ย่อยขึ้นมา แล้วสุ่มเปลี่ยนตำแหน่งของเมืองต่าง ๆ ในการทัวร์ย่อยนั้นอย่างใดก็ได้ โดยให้เปลี่ยนไปจากลำดับที่มีอยู่เดิม ดังตัวอย่างที่มีการทัวร์เป็น

(1 2 3 4 5 6 7 8)

และถ้าการทัวร์ย่อยเลือกได้มาเป็น (4 5 6 7) ผลลัพธ์ที่ได้อาจจะได้เป็น (ดังรูปที่ 4-12)

(1 2 3 5 6 7 4 8)

(1 2 3 4 5 6 7 8)

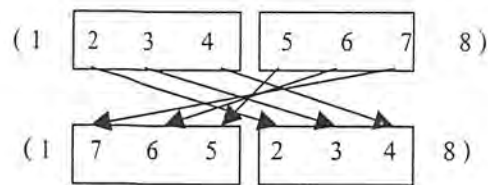
(1 2 3 5 6 7 4 8)

รูปที่ 4-12 แสดงการมิวเตชันแบบสแครมเบิล (SM)

4.3.18 การมิวเตชันแบบกลับทิศทางครึ่งเดียว (Half Inversion Mutation : HIM)

การมิวเตชันแบบนี้เริ่มต้นจากการสุ่มการทัวร์ย่อยขึ้นมา จากนั้นหาจุดกึ่งกลางของการทัวร์ย่อยนั้นเพื่อที่จะแบ่งการทัวร์ย่อยออกเป็นสองส่วน แล้วทำการสลับตำแหน่งกันระหว่างการทัวร์ย่อยทั้งสองส่วน โดยที่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งเพียงส่วนเดียว มีการเปลี่ยนทิศทางกลับจากทิศทางเดิม ดูตัวอย่างประกอบ (ดูรูปที่ 4-13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-13 แสดงการหิวเตชันแบบกลับทิศทางครั้งเดียว (HMM)

4.4 การแทนโครโมโซมแบบเชื่อมต่อกัน (Adjacency Representation)

การแทนโครโมโซมแบบนี้นำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Grefenstette [12] ในปี ค.ศ. 1985 ลำดับการทัวร์จะถูกแสดงเป็นลำดับของเมือง n เมือง โดยเมือง j จะอยู่ที่ตำแหน่ง i ก็ต่อเมื่อมีการทัวร์จากเมือง i ไปยังเมือง j คือเมื่อไปที่เมือง i แล้วเมืองที่จะไปเป็นเมืองถัดไปก็คือเมือง j ดังตัวอย่างของโครโมโซม

(3 5 7 6 4 8 2 1)

จะแทนการทัวร์

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

แต่การแทนโครโมโซมแบบนี้อาจจะแทนได้เป็นการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องได้ เช่น

(3 5 7 6 2 4 1 8)

จะแทนการทัวร์

1-3-7, 2-5, 4-6 และ 8

จะเห็นได้ว่าแม้จะมีรูปแบบโครโมโซมที่ถูกต้อง คือ ไม่มีเมืองซ้ำหรือเมืองขาดในโครโมโซม แต่ก็ยังได้ลำดับการทัวร์ที่ไม่ถูกต้อง ดังตัวอย่างจะเห็นว่าทัวร์ที่ได้จะมีหลายการทัวร์ย่อยหรือเป็นวงรอบเล็ก ๆ ดังนั้น ถ้าจะใช้การแทนโครโมโซมแบบนี้กับการครอสโอเวอร์แบบดั้งเดิม (Classical Crossover) ทำให้จำเป็นต้องใช้อัลกอริทึมเพิ่มเติมมาแก้ไขการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องเหล่านั้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มขึ้นตอนและเสียเวลาไปโดยไม่จำเป็น จึงได้มีการคิดการครอสโอเวอร์เพื่อการแทนโครโมโซมแบบนี้โดยเฉพาะ

4.4.1 การครอสโอเวอร์แบบสลับเส้นเชื่อมต่อ (Alternating Edge Crossover)

การครอสโอเวอร์แบบนี้นำเสนอโดยกลุ่มนักวิจัยของ Grefenstette [12] ในปี ค.ศ. 1985 เริ่มต้นจากการสุ่มเลือกเส้นเชื่อมต่อจากโครโมโซมพ่อแม่ตัวแรก จากนั้นเลือกเส้นเชื่อมต่อจากโครโมโซมพ่อแม่ตัวที่สองในตำแหน่งถัดจากที่เลือกครั้งแรก เลือกสลับไปมาจากคู่โครโมโซมพ่อแม่ทั้งสองไปเรื่อย ๆ แต่ในกรณีที่เกิดการทัวร์เป็นวงรอบหรือเมืองที่เลือกมาได้ซ้ำกับที่มีอยู่แล้วในโครโมโซมลูกเมืองนั้นก็จะต้องไม่ถูกเพิ่มเข้าไปในโครโมโซมลูก แต่จะสุ่มเลือกเมืองจากเมืองที่ยังไม่ได้ถูกเลือกแทน ดังตัวอย่างประกอบที่มีคู่โครโมโซมพ่อแม่เป็น

(2 3 8 7 9 1 4 5 6)

(7 5 1 6 9 2 8 4 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครโมโซมลูกที่ได้มาจะเป็น

(2 5 8 7 9 1 6 4 3)

ตอนแรกเลือกเส้นเชื่อมต่อ (1,2) มาได้จากโครโมโซมพ่อแม่ตัวแรก ต่อมาเลือกได้ (2,5) มาจากโครโมโซมพ่อแม่ตัวที่สอง สลับมาเรื่อย ๆ จะเห็นว่ากรณีที่ได้เลือกได้เส้นเชื่อมต่อ (7,8) ซึ่งเมือง 8 ได้มีอยู่แล้วจึงจำเป็นต้องสลับเลือกและก็สลับเลือก ได้ (7,6)

4.4.2 การครอสโอเวอร์แบบจัดกลุ่มการทัวร์ย่อย (Subtour Chunks Crossover)

การครอสโอเวอร์แบบนี้คล้ายกับการครอสโอเวอร์แบบสลับเส้นเชื่อมต่อ (Alternating Edge Crossover) แต่แทนที่จะเลือกเป็นเส้นเชื่อมต่อ (Edge) จะเลือกเป็นการทัวร์ย่อย (Subtour) แทน โดยการสุ่มเลือกการทัวร์ย่อยจากคู่โครโมโซมพ่อแม่สลับกันไป แต่ในกรณีที่สุ่มได้การทัวร์ย่อยที่เป็นเหตุให้โครโมโซมลูกมีการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องก็จะไม่สำเนาการทัวร์ย่อยนั้นไปสู่โครโมโซมลูกแต่จะเริ่มต้นใหม่ โดยการสุ่มเลือกการทัวร์ย่อยที่ถูกต้องแทน

4.4.3 การครอสโอเวอร์แบบฮิวริสติก (Heuristic Crossover)

การครอสโอเวอร์แบบนี้นำเสนอไว้โดยกลุ่มนักวิจัยของ Grefenstette [12] เช่นกัน มีขั้นตอนเริ่มต้นจากสุ่มเลือกเมืองที่จะเป็นเมืองเริ่มต้นของโครโมโซมลูกขึ้นมา จากนั้นจะเปรียบเทียบเส้นเชื่อมต่อ (Edge) ระหว่างของคู่โครโมโซมพ่อแม่ว่าเส้นเชื่อมต่อจากเมืองเริ่มต้นไปยังเมืองใดมีระยะทางสั้นกว่ากัน (เส้นเชื่อมต่อของโครโมโซมพ่อแม่ตัวใดดีกว่ากัน) ก็เลือกเมืองนั้นแล้วก็เปรียบเทียบทำไปเรื่อย ๆ จนได้โครโมโซมลูกมา แต่ถ้าในกรณีใดที่เลือกมาแล้วทำให้เกิดการทัวร์ที่เป็นวงรอบ ก็จะใช้วิธีการสุ่มเมืองแทนซึ่งก็เหมือนกันเป็นการเริ่มต้นใหม่นั้นเอง

4.5 บทสรุป

การแทนโครโมโซมแบบต่าง ๆ จะแตกต่างกันไปตามลักษณะการนำเสนอการทัวร์ ด้วยรูปแบบโครโมโซมที่ต่างกัน การแทนโครโมโซมแต่ละแบบจึงมีการครอสโอเวอร์และการมิวเตชันที่ถูกออกแบบมาเฉพาะเจาะจงเป็นของตนเอง การแทนโครโมโซมแบบไบนารีนั้นไม่เหมาะกับ TSP เพราะเมื่อโครโมโซมได้ผ่านการดำเนินการทางจินตคณิตกรรมแล้ว จะได้โครโมโซมลูกที่มีการทัวร์ที่ไม่ถูกต้อง เช่นอาจจะได้การทัวร์ที่มีเมืองเดียวกันซ้ำกัน หรืออาจจะขาดการทัวร์เมืองใดเมืองหนึ่งไป ส่วนการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางมีรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายที่สุด มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยที่มีการคิดค้นตัวดำเนินการ สำหรับการแทนโครโมโซมแบบนี้มีอยู่มาก ทั้งการครอสโอเวอร์และการมิวเตชัน และตัวดำเนินการเหล่านั้นก็มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ดี ทางด้านการแทนโครโมโซมแบบเชื่อมต่อกันนั้นมีข้อดีที่สามารถจะทำการวิเคราะห์ทางสถิติมาได้ การแทนโครโมโซมแบบนี้มีตัวดำเนินการอยู่หลายตัวด้วยกัน แต่ตัวดำเนินการเหล่านั้นยังมีประสิทธิภาพที่ไม่ดี เพราะตัวดำเนินการส่วนใหญ่จะทำลายลักษณะที่ดีของโครโมโซมพ่อแม่ นอกจากนี้ยังมีการแทนโครโมโซมอีกสองวิธี คือ แบบทอดดินฮอลและแบบเมตริก ซึ่งไม่ได้กล่าวในที่นี้เพราะมีลักษณะที่ซับซ้อนและมีกรใช้กันน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การปรับปรุงสมรรถนะ จีเนติก อัลกอริทึม

การประยุกต์ใช้ GA ในการหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ นั้น ประสิทธิภาพการค้นหาคำตอบของ GA นั้นแตกต่างกัน หากปัญหาใดมีข้อกำหนด เงื่อนไขที่ซับซ้อนมากแล้ว การดำเนินการของ GA ก็จะลำบากและใช้เวลานานในการค้นหาคำตอบ ซึ่ง GA อาจจะไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ภายในขอบเขตระยะเวลาการดำเนินการที่กำหนดได้ ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงสมรรถนะ GA ในส่วนของการคัดเลือกซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการคัดเลือกต้นแบบในการสร้าง mating pool (เมตติงพูล) และวิธีการสุ่มโครโมโซมต้นแบบ รวมถึงในส่วนของการรีโพรดักชันด้วยการรักษาโครโมโซมที่ดีแบบต่าง ๆ

5.1 รูปแบบการคัดเลือกต้นแบบ

ปัญหาต่าง ๆ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การหาคำตอบของปัญหาที่ให้ประโยชน์สูงสุด (Maximize Utility Function) และการหาคำตอบของปัญหาที่ค่าใช้จ่ายต่ำสุด (Minimize Cost Function) ซึ่งหากประยุกต์ใช้ GA ช่วยหาคำตอบนั้นจะเป็นการหาคำตอบที่ต้องการค่าฟังก์ชันเป้าหมายมากที่สุด (Maximization Objective Function : MAX (f)) และการหาคำตอบที่ให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายน้อยที่สุด (Minimization Objective Function : MIN (f)) โดยทั่วไปมักใช้ฟังก์ชันเป้าหมายของปัญหาเป็นฟังก์ชันความเหมาะสมแต่ละโครโมโซมของ GA นั้นโครโมโซมที่ดี (best) ควรมีค่าความเหมาะสมสูง ส่วนโครโมโซมที่ไม่ดี (worst) ควรมีค่าความเหมาะสมต่ำ เพื่อเป็นตัวตัดสินใจในการคัดเลือกโครโมโซมต้นแบบของเมตติงพูลซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับคำตอบการหาค่าสูงสุดของปัญหา แต่สำหรับการหาค่าต่ำสุดของปัญหาใช้ฟังก์ชันเป้าหมายเป็นฟังก์ชันความเหมาะสมแล้ว โครโมโซมที่ดีจะเป็นโครโมโซมที่มีค่าข้อมูลดิบต่ำทำให้ค่าความเหมาะสมต่ำ และโครโมโซมที่ไม่ดีจะเป็นโครโมโซมที่มีค่าข้อมูลดิบสูงทำให้ค่าความเหมาะสมสูง ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงฟังก์ชันเป้าหมายให้เป็นแบบที่ถูกต้องสำหรับการวัดประสิทธิภาพแต่ละโครโมโซมของ GA ซึ่งวิธีการปรับฟังก์ชันเป้าหมายให้เป็นฟังก์ชันความเหมาะสมสำหรับการหาค่าต่ำสุดของปัญหาแสดงสมการที่ 5.1

$$F = \begin{cases} f & \text{สำหรับ MAX (f)} \\ 1/(1+f) & \text{สำหรับ MIN (f)} \end{cases} \quad (5.1)$$

ค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซมจะถูกพิจารณาในการคัดเลือกสร้าง เมตติงพูล ซึ่งวิธีการคัดเลือกต้นแบบโดยทั่วไปของ GA มี 2 รูปแบบคือ

5.1.1 แบบอ้างอิงค่าความเหมาะสม (fitness-based) เป็นรูปแบบการคัดเลือกที่กล่าวมาแล้วคัดเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวัดประสิทธิภาพของแต่ละโครโมโซมจากค่าความเหมาะสมโดยตรง คือโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมสูง จะมีโอกาสถูกเลือกเป็นต้นแบบมากกว่าโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมต่ำ และเนื่องจากการดำเนินการของ GA นั้น โครโมโซมในรุ่นแรก ๆ ส่วนใหญ่เป็นโครโมโซมที่ไม่ดี แต่บางครั้งอาจมีโครโมโซมที่ดีเกินไป (Superchromosome) เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ค่าคาดหวังที่จะสุ่มได้

เอกลีสารเป็นเอกลีสารที่ลงนามไว้สำหรับใช้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดที่เห็นเว็บไซต์นี้หรือมีการนำเอกลีสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หรือมีการนำเอกลีสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หรือมีการนำเอกลีสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ของโครโมโซมนั้นสูงมากกว่าโครโมโซมอื่น ๆ มาก และทำให้โครโมโซมนั้นถูกสุ่มเป็นต้นแบบในจำนวนที่มากขึ้นไป อันเป็นสาเหตุให้เกิด จุดจบก่อน (Premature Convergence) คือ GA จะหาคำตอบได้ก่อนซึ่งไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด หรือในกรณีการดำเนินการของ GA ในรุ่นหลัง ๆ โครโมโซมต่าง ๆ เริ่มดีขึ้น ความแตกต่างของแต่ละโครโมโซมน้อยลงมาก จนทำให้ค่าคาดหวังที่จะสุ่มได้ ของแต่ละโครโมโซมใกล้เคียงกันมากนั้น หมายถึงจำนวนโครโมโซมต้นแบบของแต่ละโครโมโซมก็จะใกล้เคียงกัน มีผลทำให้ความสามารถในการค้นหาคำตอบของ GA นั้นลดลงจนเหมือนกับการค้นหาคำตอบแบบสุ่ม ดังนั้นควรปรับปรุงฟังก์ชันความเหมาะสมโดยปรับสัดส่วนค่าความเหมาะสม (Scaling Fitness) เพื่อปรับค่าคาดหวังที่จะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมให้พอเหมาะมากขึ้น โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ

5.1.1.1 แบบหน้าต่าง (Windowing) เป็นวิธีการปรับค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม โดยพิจารณาจากค่าความเหมาะสมที่ไม่ดี ดังสมการที่ 5.2

$$F = \begin{cases} f - f_{\text{worst}} & \text{สำหรับ MAX (f)} \\ f_{\text{worst}} - f & \text{สำหรับ MIN (f)} \end{cases} \quad (5.2)$$

เช่น ในการหาคำตอบที่ต้องการค่าสูงสุดของปัญหา ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 105,115,110,140 โดยกำหนด $f_{\text{worst}} = 100$ แล้วคำนวณค่า pselect ตามสมการที่ 2.1 และค่า E_i ตามสมการที่ 2.2 เปรียบเทียบการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนดังนี้

ลำดับโครโมโซม	ไม่ปรับสัดส่วน			ปรับสัดส่วน		
	ค่าความเหมาะสม (F=f)	ค่าความน่าจะเป็นที่จะเป็น (pselect)	จำนวนที่คาดหวัง (E _i)	ค่าความเหมาะสม (F-f _{worst})	ค่าความน่าจะเป็นที่จะเป็น (pselect _i)	จำนวนที่คาดหวัง (E _i)
1	105	0.2234	0.8936	105-100=5	0.0714	0.2857
2	115	0.2447	0.9787	115-100=15	0.2143	0.8571
3	110	0.2340	0.9362	110-100=10	0.1429	0.5714
4	140	0.2979	1.1915	140-100=40	0.5714	2.2857
รวม	470			70		

ตาราง 5-1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมจากการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนกับปัญหาแบบหาค่าใช้จ่ายมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซมทำให้จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็น 0.8936, 0.9787, 0.9362 และ 1.1915 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมากก็จะทำให้จำนวนต้นแบบในเมตติงพูลของแต่ละโครโมโซมประมาณ 1 โครโมโซม แต่หากปรับสัดส่วนโดยกำหนดให้ $f_{\text{worst}} = 100$ แล้ว 0.2857, 0.8571, 0.5714 และ 2.2857 โดยโครโมโซมลำดับที่ 4 มีจำนวนที่คาดหวังสูงขึ้นเป็น 2 เท่า จากเดิม ทำให้มีโอกาสถูกคัดเลือกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นประโยชน์ของการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้นแบบมากขึ้นเพียงพอ ในทำนองเดียวกันการหาค่าต่ำสุดของปัญหาซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 100, 135, 125, 140 โดยกำหนด $f_{\text{worst}} = 150$ แล้ว เปรียบเทียบการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนดังนี้

ลำดับ	ไม่ปรับสัดส่วน				ปรับสัดส่วน		
	ค่าความเหมาะสม (F=f)	ค่าความเหมาะสม (F=1/f)	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _i)	จำนวนที่คาดหวัง (E _i)	ค่าความเหมาะสม (f _{worst} -F)	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _i)	จำนวนที่คาดหวัง (E _i)
1	100	0.0099	0.03067	1.2268	150-100=50	0.5000	2.0000
3	135	0.0074	0.2278	0.9111	150-135=15	0.1500	0.6000
2	125	0.0079	0.2458	0.9834	150-125=25	0.2500	1.0000
4	140	0.0071	0.2197	0.8788	150-140=25	0.1000	0.4000
รวม	500	0.0323			100		

ตาราง 5-2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเหมาะสมจากการปรับสัดส่วนและไม่ปรับสัดส่วนกับปัญหาแบบค่าใช้จ่าน้อยสุด

จะเห็นได้ว่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซมทำให้จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็น 1.2268, 0.9111, 0.9834 และ 0.8788 ซึ่งหากปรับสัดส่วนโดยกำหนดให้ $f_{\text{worst}} = 150$ แล้วค่าความเหมาะสมจะมีค่าเป็น 50, 15, 25 และ 10 ทำให้ปรับจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็น 2.0, 0.6, 1.0 และ 0.4 โดย โครโมโซมลำดับที่ 1 มีจำนวนที่คาดหวังสูงชันและสามารถเป็นต้นแบบได้เพียงพอ

โดยทั่วไปมักใช้ค่าต่ำสุดของการหาค่าสูงสุดหรือค่าสูงสุดของการหาค่าต่ำสุดของปัญหาเป็นค่า f_{worst} แต่ในการค้นหาค่าตอบของ GA นั้นจะไม่สามารถระบุค่าต่ำสุดของปัญหาได้ ดังนั้นวิธีการกำหนด f_{worst} ของ GA โดยกำหนดให้

f_{worst} = ค่าที่ไม่ดีที่สุดของโครโมโซมทั้งหมดในรุ่นนั้น

w = ขนาดหน้าต่าง (window size) หรือจำนวนรุ่นที่ผ่านมาที่ต้องการ

f_{worst} = f_{worst} ในรุ่นเริ่มต้น และจะเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดค่า f_{worst} ที่ดีขึ้น ถ้า $w = 0$

f_{worst} ของ w รุ่นที่ผ่านมา

ถ้า $w > 0$

การกำหนดขนาดหน้าต่างนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละปัญหา โดยส่วนมากแล้วขนาดหน้าต่างจะอยู่ในช่วง 1 ถึง 10 รุ่นที่ผ่านมา ($1 \leq w \leq 10$) [10]

5.1.1.2 แบบเชิงเส้น (Linear) เป็นวิธีการปรับค่าความเหมาะสมโดยกำหนดให้โครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยจะต้องมีจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็นต้นแบบเท่ากับจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของค่าข้อมูลดิบเฉลี่ย และควบคุมค่าความคาดหวังว่าจะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุดเป็นจำนวนเท่าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครโมโซมที่มีความเหมาะสมเฉลี่ย แล้วปรับค่าความเหมาะสมของโครโมโซมอื่น ๆ ในลักษณะเชิงเส้น ดังสมการที่ 5.3

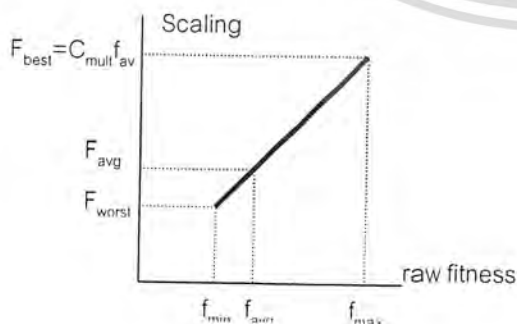
$$F = af + b \quad (5.3)$$

โดยที่ $a, b =$ ค่าคงที่คำนวณ โดยกำหนดให้ F_{avg} และ $F_{best} = C_{mult} * f_{avg}$
 f_{avg} คือค่าความข้อมุลดับเฉลี่ย, f_{best} คือค่าข้อมุลดับที่ดีที่สุด
 F_{avg} คือค่าความเหมาะสมเฉลี่ย, F_{best} คือความเหมาะสมที่ดีที่สุด และ
 C_{mult} คือจำนวนเท่าของโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย

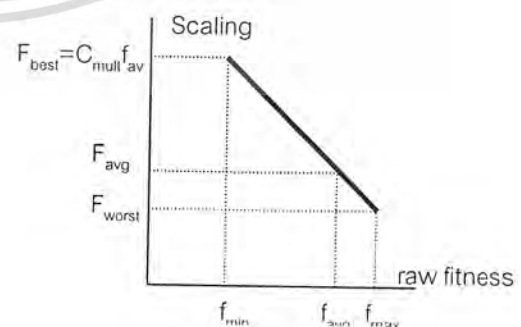
การปรับสัดส่วนแบบเชิงเส้นของ GA สำหรับการหาค่าสูงสุดของปัญหานั้น จะเห็นได้ว่าการดำเนินการในรุ่นแรก ๆ ถ้าเกิดโครโมโซมที่ดีเกินไปแล้ว จะถูกปรับสัดส่วนให้มีค่าความเหมาะสมลดลง และโครโมโซมที่ไม่ดีจะถูกปรับค่าความเหมาะสมให้สูงขึ้น ดังรูปที่ 5-1a ซึ่งทำให้ไม่เกิดจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้แต่ละโครโมโซมไม่แตกต่างกันมากเกินไป ซึ่งค่า a และ b คำนวณดังสมการ 5.4 และ 5.5

$$a = \frac{(C_{mult} - 1) \cdot f_{avg}}{f_{best} - f_{avg}} \quad (5.4)$$

$$b = \frac{f_{avg} * (f_{best} - C_{mult} \cdot f_{avg})}{f_{best} - f_{avg}} \quad (5.5)$$

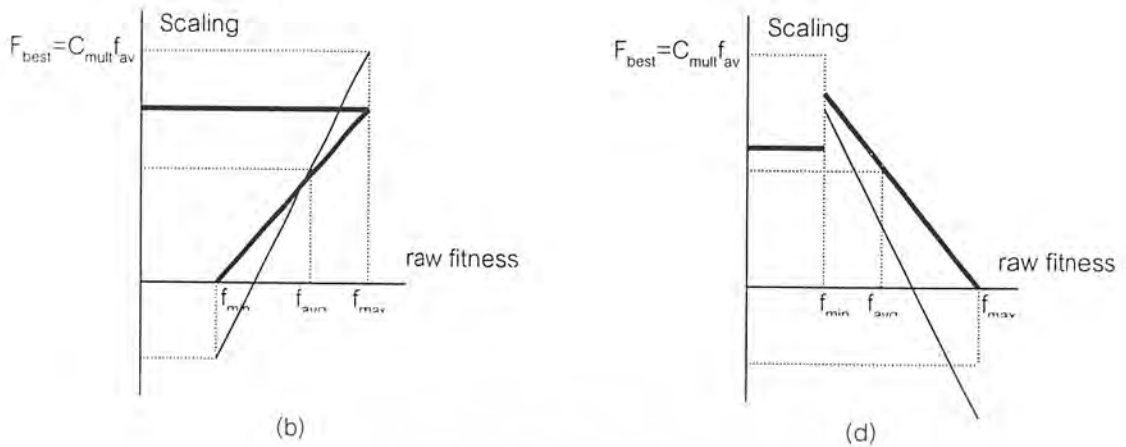


(a)



(c)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-1 การปรับสัดส่วนค่าความเหมาะสมแบบเชิงเส้น

เช่นการหาค่าสูงสุดของปัญหาซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 500, 15, 20, และ 90 ซึ่งโครโมโซมลำดับที่ 1 ที่มีค่าความเหมาะสมสูงมากกว่าโครโมโซมอื่น และมีจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็น 3.2 ซึ่งทำให้โอกาสที่จะสุ่มได้โครโมโซมอื่นน้อยมาก ดังนั้นหากปรับสัดส่วนแบบเชิงเส้น โดยกำหนดให้จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้เป็นสองเท่าของค่าความเหมาะสมเฉลี่ย ($C_{mult}=2.0$) แล้วปรับสัดส่วนแบบเชิงเส้นดังนี้

ลำดับ โครโมโซม	ไม่ปรับสัดส่วน			ปรับสัดส่วน		
	ค่าความ เหมาะสม ($F=f$)	ค่าความ น่าจะเป็น (p_{select})	จำนวนที่ คาดหวัง (E_i)	ค่าความ เหมาะสม ($F=af+b$)	ค่าความ น่าจะเป็น (p_{select})	จำนวนที่ คาดหวัง (E_i)
1	500	0.8000	3.2000	312.5000	0.5000	2.0000
2	15	0.0240	0.0960	92.0455	0.1473	0.5891
3	20	0.0320	0.1280	94.3182	0.1509	0.6036
4	90	0.1440	0.5760	126.1364	0.2018	0.8073
รวม	625					
f_{avg}	156.25			$a=0.45$		
f_{best}	500			$b=85.23$		

ตาราง 5-3 แสดงค่าความเหมาะสมโดยใช้วิธีการปรับค่าแบบเชิงเส้น

จะเห็นว่าโครโมโซมลำดับที่ 1 ถูกปรับค่าความเหมาะสมลดลงเป็น 312.5 มีจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ลดลงเป็น 2.0 เป็นการปรับจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของโครโมโซมอื่นให้มีโอกาสที่จะถูกสุ่มได้มากขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ขาดเห็นาเบไซประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีก และเมื่อการดำเนินการของ GA ผ่านไปในรุ่นหลัง ๆ โครโมโซมส่วนใหญ่จะเป็นโครโมโซมที่ดีมีค่าความเหมาะสมใกล้เคียงกัน แต่อาจมีบางโครโมโซมที่ไม่ดีซึ่งแตกต่างจากส่วนใหญ่มาก การปรับสัดส่วนอาจให้ค่าความเหมาะสมมีค่าเป็นลบได้แสดงดังรูปที่ 5-1b จึงต้องแก้ไขโดยการปรับให้ $F_{\text{worst}}=0$ ก่อนจึงค่อยปรับสัดส่วนค่าความเหมาะสมของโครโมโซมอื่น ๆ ในลักษณะเชิงเส้นต่อไป ซึ่งค่า a' และ b' คำนวณดังสมการ 5.6 และ 5.7

$$a' = \frac{f_{\text{avg}}}{f_{\text{avg}} - f_{\text{min}}} \quad (5.6)$$

$$b' = \frac{-f_{\text{min}} * f_{\text{avg}}}{f_{\text{avg}} - f_{\text{min}}} \quad (5.7)$$

เช่นการหาค่าสูงสุดของปัญหาในรุ่นหลัง ๆ ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 900, 240, 575 และ 570 ซึ่งโครโมโซมลำดับที่ 2 มีค่าความเหมาะสมต่ำกว่าโครโมโซมอื่นเกินไปและซึ่งปรับสัดส่วนแบบเชิงเส้น โดยกำหนดให้ $C_{\text{multi}}=2.0$ ดังนี้

ลำดับ	ไม่ปรับสัดส่วน			ปรับสัดส่วน				
	ค่าความเหมาะสม (F=f)	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _t)	จำนวนที่คาดหวัง (E _t)	ค่าความเหมาะสม (F=af+b)	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _t)	ค่าความเหมาะสม (F=a'*f+b')	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _t)	จำนวนที่คาดหวัง (E _t)
1	900	0.3939	1.5755	1142.5000	0.5000	1138.1887	0.4981	1.9925
2	240	0.1050	0.4201	-4.3441	-0.0019	0.0000	0.0000	0.0000
3	575	0.2516	1.0066	577.7662	0.2529	577.7170	0.2528	1.0113
4	570	0.2495	0.9978	569.0779	0.2490	569.0943	0.2491	0.9962
รวม	2285.00							
f_{avg}	571.25			$a=1.74$		$a'=1.72$		
f_{best}	900.00			$b=-421.38$		$b'=-413.89$		
f_{worst}	240.00							

ตาราง 5-4 แสดงค่าความเหมาะสมเฉลี่ยโดยใช้วิธีการปรับค่าแบบเชิงเส้นโดยที่มีโครโมโซมตัวหนึ่งมีค่าความเหมาะสมน้อยเกินไป

จะเห็นว่าเมื่อปรับสัดส่วนแล้วโครโมโซมลำดับที่ 2 จะมีค่าความเหมาะสมเป็นค่าลบ จึงปรับให้มีค่าความเหมาะสมเป็น 0 และปรับสัดส่วนโครโมโซมอื่นแบบเชิงเส้นต่อไป สำหรับการหาค่าต่ำสุดของปัญหาจะเป็นลักษณะเดียวกันดังรูปที่ 5-1c และ 5-1d ตามลำดับซึ่งค่าคงที่สัมประสิทธิ์ a , b จะถูกคำนวณในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการยินยอมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเงินการแต่ละรุ่น และค่า C_{mult} เป็นจำนวนเท่าของค่าความเหมาะสมเฉลี่ยที่ต้องการ โดยทั่วไปควรมีค่าอยู่ในช่วง [1.2 ,2.0] ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละปัญหา

5.1.1.3 แบบตัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Sigma Truncation) เนื่องจากวิธีปรับสัดส่วนแบบเชิงเส้นนั้นอาจทำให้เกิดค่าความเหมาะสมที่เป็นลบในรุ่นหลัง ๆ ของการดำเนินการ ดังนั้นสามารถแก้ไขโดยตัดโครโมโซมที่แตกต่างจากโครโมโซมส่วนใหญ่ทิ้งไป ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ดังสมการที่ 5.8

$$F = \begin{cases} f - (f_{avg} - c\sigma) & \text{สำหรับ MAX (f) ถ้า } f < 0 \text{ กำหนดให้ } F=0 \\ (f_{avg} + c\sigma) - f & \text{สำหรับ MIN (f) ถ้า } f < 0 \text{ กำหนดให้ } F=0 \end{cases} \quad (5.8)$$

โดยที่ C = จำนวนเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนด

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรในรุ่นนั้น ๆ

$$= \sqrt{\frac{\text{popsize} \sum_{i=1}^{\text{popsize}} (f_i - f_{avg})^2}{\text{popsize}}}$$

วิธีการปรับสัดส่วนแบบตัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นการปรับค่าความเหมาะสมให้ลดลงเป็นระยะ c เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าความเหมาะสมเฉลี่ย ดังนั้นจึงเป็นการพิจารณาโครโมโซมที่ไม่ดีเฉพาะโครโมโซมที่ไม่แตกต่างจากโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเกินกว่าระยะ c เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งโครโมโซมที่ไม่ดีที่เบี่ยงเบนไปจากค่าความเหมาะสมเฉลี่ยมากเกินไปหรือแตกต่างจากโครโมโซมส่วนใหญ่มาก ๆ จะถูกตัดทิ้งโดยกำหนดให้มีค่าความเหมาะสมเป็น 0 ซึ่งจะทำให้การปรับค่าความเหมาะสมไม่มีค่าเป็นลบเกิดขึ้น สำหรับการกำหนดค่า c ที่ดีควรมีค่าอยู่ในช่วง [1.0, 3.0] ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้แต่ละปัญหา เช่น การหาค่าสูงสุดของปัญหาซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 900, 615, 320, และ 595 ซึ่งกำหนดให้ $c=1.2$ แล้วปรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

ลำดับ	ไม่ปรับสัดส่วน			ปรับสัดส่วน				
	ค่าความ เหมาะสม	ค่าความ น่าจะเป็น	จำนวนที่ คาดหวัง	ค่าความ เหมาะสม	ค่าความ น่าจะเป็น	ค่าความ เหมาะสม	ค่าความ น่าจะเป็น	จำนวนที่ คาดหวัง
	(F=f)	(pselect _i)	(E _i)	(F=f-(f _{avg} ·σ))	(pselect _i)	(F=f _{avg} ·σ)	(pselect _i)	(E _i)
1	900	0.3704	1.4815	576.8308	0.5072	576.8308	0.5058	2.0231
2	615	0.2531	1.0123	291.8308	0.2566	291.8308	0.2559	1.02353
3	20	0.1317	0.5267	-3.16920	-0.0028	0.0000	0.0000	0.0000
4	595	0.2449	0.9794	271.8308	0.2490	271.8308	0.2383	0.9534
รวม	2430					1140.4924		
f _{avg}	607.5							
σ	236.9423							

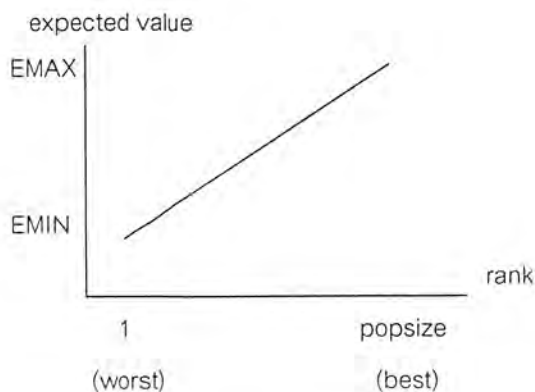
ตาราง 5-5 แสดงค่าต่างๆ โดยใช้วิธีปรับสัดส่วนแบบตัดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จะเห็นว่าโครโมโซมลำดับที่ 3 มีค่าความเหมาะสมที่ต่ำกว่าค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเกินกว่า 1.2 เท่าของ ส่วนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งทำให้ค่าความเหมาะสมที่ถูกปรับมีค่าเป็นลบจึงตัดโครโมโซมนี้ทิ้ง โดย กำหนดเป็นจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้โครโมโซมอื่นแทนต่อไป

5.1.2 การคัดเลือกแบบอ้างอิงลำดับ (Ranking-based) เป็นอีกวิธีในการคัดเลือกโครโมโซมต้นแบบเพื่อสร้างเมตดิงพูล ที่จะช่วยลดการเกิดจุดจบก่อนที่เป็นสาเหตุจากโครโมโซมที่ดีเกินไปโดยการควบคุมการจัดสรรจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซม ที่จะช่วยไม่ให้โครโมโซมใดถูกจัดสรรจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ในจำนวนที่มากเกินไป วิธีการของการคัดเลือกแบบอ้างอิงลำดับนั้น จะไม่พิจารณาค่าความเหมาะสมโดยตรง แต่จะกำหนดให้แต่ละโครโมโซมมีจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้จากการพิจารณาลำดับความสำคัญ (rank) ของค่าความเหมาะสมของโครโมโซมในแต่ละรุ่น หลักการกำหนดจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ควรจัดสรรในลักษณะจำนวนที่เพิ่มขึ้นตามประสิทธิภาพของค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม และผลรวมจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ควรเท่ากับจำนวนโครโมโซมที่จะเกิดขึ้นในรุ่นถัดไป ซึ่งโดยทั่วไปวิธีการคัดเลือกแบบอ้างอิงลำดับมี 2 วิธีคือ

5.1.2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) เป็นวิธีการกำหนดจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมที่กำหนดสัดส่วนจากการอ้างอิงลำดับค่าความเหมาะสม วิธีการโดยเรียงลำดับความสำคัญของโครโมโซมที่ไม่ดีที่สุดให้เป็นลำดับที่ 1 (rank=1) โครโมโซมที่ดีขึ้นกำหนดให้มีลำดับที่สูงขึ้น และกำหนดจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุดที่ต้องการ ซึ่งควรมีค่าอยู่ในช่วง [1.0,2.0] แล้วจึงจัดสรรจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมในลักษณะเชิงเส้นดังรูปที่ 5-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-2 การอ้างอิงลำดับแบบเชิงเส้น

ดังนั้นจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมคำนวณได้ดังสมการที่ 5.9

$$E_i = EMIN + (EMAX - EMIN) * \frac{rank_i - 1}{popsize - 1} \quad (5.9)$$

โดยที่ EMAX = จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุด ($1 \leq EMAX \leq 2$)

EMIN = 2-EMAX

rank_i = ลำดับความสำคัญของโครโมโซมที่ i

เช่น การหาค่าสูงสุดของปัญหาซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมคือ 500, 20, 90 และ 15 ซึ่งกำหนดให้ EMAX = 1.5 แล้วเปรียบเทียบการอ้างอิงค่าความเหมาะสมกับการอ้างอิงลำดับความสำคัญค่าความเหมาะสมดังนี้

ลำดับ โครโมโซม	อ้างอิงค่าความเหมาะสม			อ้างอิงลำดับค่าความเหมาะสม	
	ค่าความ เหมาะสม (F=f)	ค่าความ น่าจะเป็น (pselect _i)	จำนวนที่ คาดหวัง (E _i)	ลำดับความ สำคัญ (rank)	จำนวนที่ คาดหวัง (E _i)
1	500	0.8000	3.2000	4	1.5000
3	20	0.0320	0.1280	2	0.8333
2	90	0.1440	0.5760	3	1.1667
4	15	0.0240	0.0960	1	0.5000
รวม	625				

ตาราง 5-6 แสดงการเปรียบเทียบการอ้างอิงค่าความเหมาะสมกับการอ้างอิงลำดับค่าความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าโครโมโซมลำดับที่ 1 จะมีจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ลดลงจาก 3.2 เป็น 1.5 หากอ้างอิงลำดับความสำคัญของค่าความเหมาะสมแทนซึ่งช่วยลดจำนวนต้นแบบในเมตดิงพูลลงได้

5.1.2.2 แบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear) เป็นวิธีการกำหนดจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมจากการกำหนดค่าความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุดมีค่าอยู่ในช่วง $[0.0, 1.0]$ โดยเรียงลำดับความสำคัญของโครโมโซมที่ดีที่สุดคือลำดับที่ 1 และโครโมโซมที่ไม่ดีมีลำดับสูงขึ้น ซึ่งจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้แต่ละโครโมโซมคำนวณได้ดังสมการที่ 5.10

$$E_i = \text{popsize} * (1-q)^{\text{rank}_i - 1} \quad (5.10)$$

โดยที่ rank_i = ลำดับความสำคัญของโครโมโซมที่ i

q = ค่าความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุดในแต่ละครั้ง

ค่า q เป็นค่าที่กำหนดความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้โครโมโซมที่ดีที่สุดในแต่ละครั้ง ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการประยุกต์ใช้ในแต่ละปัญหาเช่น หากกำหนดให้ $q = 0.04$ ซึ่ง $\text{popsize} = 50$ และจัดลำดับความสำคัญของโครโมโซมได้เป็น $[5, 11, 2, \dots]$ ดังนั้นค่า E_i ของแต่ละโครโมโซมคือ $E_1 = 50 \times 0.04 \times 0.96^{(1-1)} = 1.33, E_2 = 50 \times 0.04 \times 0.96^{(2-1)} = 1.92, \dots$

5.2 วิธีการสุ่มต้นแบบ

ในการสร้างเมตดิงพูลโดยสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบตามค่าความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้แต่ละโครโมโซม ซึ่งควรสุ่มให้ได้จำนวนโครโมโซมต้นแบบให้ถูกต้องจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้แต่ละโครโมโซม โดยทั่วไปมี 3 วิธีคือ

5.2.1 จำลองแบบการหมุนวงล้อ (Roulette Wheel : RW) ซึ่งเป็นวิธีการสุ่มของ GA ในยุคแรก ๆ ที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ที่อาจทำให้จำนวนโครโมโซมต้นแบบของแต่ละโครโมโซมที่เกิดขึ้นเมตดิงพูลนั้นคลาดเคลื่อนจากจำนวนที่คาดหวังจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมที่ต้องการซึ่งอาจมีผลทำให้โอกาสในการสร้างโครโมโซมที่ดีขึ้นกว่ารุ่นเก่าลดลงได้

5.2.2 สุ่มทศนิยมแบบคืนกลับ (Stochastic Remainder Sampling with Replacement : SR) เนื่องจากค่าจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ที่ต้องการมักจะมีค่าไม่เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้นการเพิ่มความถูกต้องของการสุ่มในการสร้าง เมตดิงพูล สามารถปรับปรุงด้วยวิธีการสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับมีขั้นตอนดังนี้
ขั้นตอนแรก : กำหนดให้แต่ละโครโมโซมถูกจัดสรรให้เป็นโครโมโซมต้นแบบเป็นจำนวน กับค่า

จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซม

ขั้นตอนที่สอง : เมตดิงพูล ส่วนที่เหลือจะเป็นโครโมโซมที่ได้จากการสุ่มจากค่าทศนิยมของค่า

จำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของแต่ละโครโมโซมนั้นด้วยวิธีจำลองแบบการหมุน

วงล้อที่แต่ละช่วงของวงล้อกำหนดตามค่าทศนิยมนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น สุ่มโครโมโซมต้นแบบของโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมเป็น 900,240,575 และ 570 ดังนี้

ลำดับโครโมโซม	ค่าความเหมาะสม (F=f)	ค่าความน่าจะเป็น (pselect _i)	จำนวนที่คาดหวัง (E _i)	จำนวนต้นแบบจากค่าจำนวนเต็ม	จำนวนต้นแบบจากการสุ่มค่าทศนิยม	จำนวนต้นแบบในเมตดิงพุท
1	900	0.3939	1.5755	1	1	2
2	240	0.1050	0.4201	0	0	0
3	575	0.2516	1.0066	1	0	1
4	570	0.2495	0.9978	0	1	1
รวม	2285					

ตาราง 5-7 แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับ

จำนวนโครโมโซมต้นแบบใน เมตดิงพุท ของโครโมโซมลำดับที่ 1 และ 4 จากจำนวนเต็มของค่าจำนวนที่คาดหวัง เป็น 1 โครโมโซม และสุ่มอีก 2 โครโมโซม โดยสุ่มค่าทศนิยมของค่าจำนวนที่คาดหวังแต่ละโครโมโซมโดยวิธีการหมุนวงล้ออีกครั้งนี้

ลำดับโครโมโซม	1	2	3	4
ค่าทศนิยม	0.5755	0.4201	0.0066	0.9978
ค่าความจะเป็นที่สุ่มได้แต่ละครั้ง (pselect _i)	0.2813	0.2120	0.0033	0.5034
ความถี่สะสมค่าความน่าจะเป็น (q _i)	0.2813	0.4933	0.4966	1.000
สร้างเลขสุ่มในการหมุนวงล้อแต่ละครั้ง (r)	0.8331	0.1446		
ลำดับโครโมโซมที่ถูกเลือก (q _{i-1} < r ≤ q _i)	4	1		

ตาราง 5-8 แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีหมุนวงล้อด้วยค่าทศนิยมของค่าคาดหวัง

จำนวนโครโมโซมต้นแบบในเมตดิงพุทที่เหลือ โดยสุ่มค่าทศนิยมด้วยวิธีการหมุนวงล้อได้โครโมโซมลำดับที่ 4 และ 1 ทำให้จำนวนโครโมโซมต้นแบบทั้งหมดเป็น 2, 0, 1 และ 1 โครโมโซม ตามลำดับ

5.2.3 ทศนิยมแบบไม่คืนกลับ(Stochastic Remainder Sampling without Replacement : SRW/O) ลักษณะคล้ายกับการสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับคือ กำหนดให้แต่ละโครโมโซมในรุ่นเก่าถูกจัดสรรให้เป็นโครโมโซมต้นแบบเป็นจำนวนเท่ากับค่าจำนวนเต็มของค่าจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้แต่ละโครโมโซม แต่ เมตดิงพุท ส่วนที่เหลือจะได้จากการสุ่มโครโมโซม ที่กำหนดให้อัตราค่าความน่าจะเป็นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสุ่มได้แต่ละครั้งของแต่ละโครโมโซม เท่ากับค่าทศนิยมของค่าจำนวนที่คาดหวังของแต่ละโครโมโซม เช่น การสุ่มโครโมโซมต้นแบบของ โครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมเป็น 900,240,575 และ 570 ดังนี้

ลำดับ โครโมโซม	ค่าความ เหมาะสม ($F=f$)	ค่าความ น่าจะเป็น (p_{select})	จำนวนที่ คาดหวัง (E_i)	จำนวนต้นแบบ จากค่า จำนวนเต็ม	จำนวนต้นแบบ จากการสุ่มค่า ทศนิยม	จำนวนต้นแบบ ใน เมตดิงพูล
1	900	0.3939	1.5755	1	0	1
2	240	0.1050	0.4201	0	1	1
3	575	0.2516	1.0066	1	0	1
4	570	0.2495	0.9978	0	1	1
รวม	2285					

ตาราง 5-9 แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยวิธีสุ่มทศนิยมแบบไม่คืนกลับ

โดยสุ่มค่าทศนิยมของค่าจำนวนที่คาดหวังของแต่ละโครโมโซมอีก 2 โครโมโซมจากอัตราความน่าจะเป็นในการสุ่มเท่ากับค่าทศนิยมของค่าที่คาดหวังดังนี้

ลำดับโครโมโซม	1	2	3	4
ค่าทศนิยม	0.5755	0.4201	0.0066	0.9978
สร้างเลขสุ่มจำนวนจริง (r)	0.2813	0.1446	0.8331	0.0017
โครโมโซมจะถูกเลือกถ้าเลขสุ่ม r ตกอยู่ในช่วง อัตราความน่าจะเป็นที่จะสุ่มได้ (ค่าทศนิยม $\leq r$)	ไม่ถูกเลือก	ไม่ถูกเลือก	ไม่ถูกเลือก	ไม่ถูกเลือก

ตารางที่ 5-10 แสดงการสุ่มเลือกโครโมโซมต้นแบบโดยการสุ่มด้วยค่าทศนิยมของค่าที่คาดหวัง จำนวนโครโมโซมต้นแบบในเมตดิงพูลที่เหลือ โดยสุ่มค่าทศนิยมแบบไม่คืนกลับทำให้จำนวนโครโมโซมต้นแบบทั้งหมดเป็นลำดับละ 1 โครโมโซม

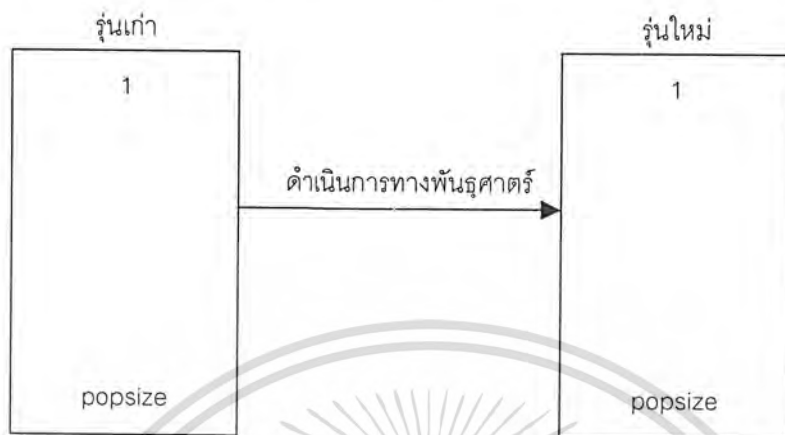
5.3 เทคนิคการรีโพลัดชัน (Reproduction)

การรีโพลัดชันเป็นกระบวนการเกิดประชากรรุ่นใหม่จากการถ่ายทอดโครโมโซมรุ่นเก่าที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ มีหลายวิธี คือ

5.3.1 รีโพลัดชันแบบทั่วไป เป็นการรีโพลัดชันของ GA ในยุคแรกทีกล่าวมาแล้วในบทที่ 3 โดย

การถ่ายทอดโครโมโซมรุ่นเก่าที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งหมดกลายเป็นประชากรรุ่นใหม่ตามจำนวนประชากร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรแต่ละรุ่นที่กำหนดรูปที่ 5-3 ซึ่งชุดโครโมโซมรุ่นใหม่อาจมีค่าตอบที่ไม่ดีเท่าชุดโครโมโซมรุ่นเก่าเนื่องจากการดำเนินการของ GA ไม่มีการบันทึกโครโมโซมที่ดีที่สุดไว้ ดังนั้นการรีโพรดักชันแบบนี้อาจทำให้สูญเสียโครโมโซม ที่ดี ๆ ที่สามารถใช้เป็นต้นแบบในการสร้างโครโมโซมที่ดีที่สุดขึ้น



รูปที่ 5-3 รีโพรดักชันแบบทั่วไป

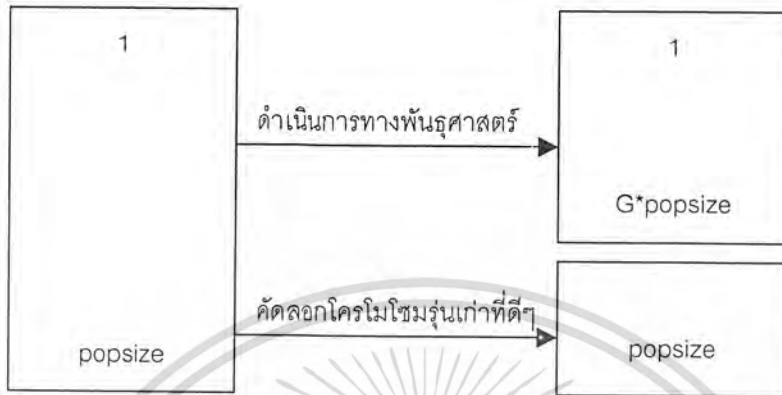
5.3.2 รีโพรดักชันโดยรักษาโครโมโซมที่ดีที่สุด (Elitism) เป็นการปรับปรุงการรีโพรดักชันแบบทั่วไปด้วยการรักษาโครโมโซมที่ดีที่สุดจากรุ่นเก่าที่กล่าวมาแล้วใน โดยทำการรีโพรดักชันแบบทั่วไปแล้ว จึงคัดลอก โครโมโซมที่ดีที่สุดจากรุ่นเก่ามาไว้ในรุ่นใหม่ด้วยโดยแทนที่โครโมโซมที่ไม่ดีที่สุดของรุ่นใหม่ที่ตั้งรูปที่ 5-4



รูปที่ 5-4 รีโพรดักชันโดยรักษาโครโมโซมที่ดีที่สุด

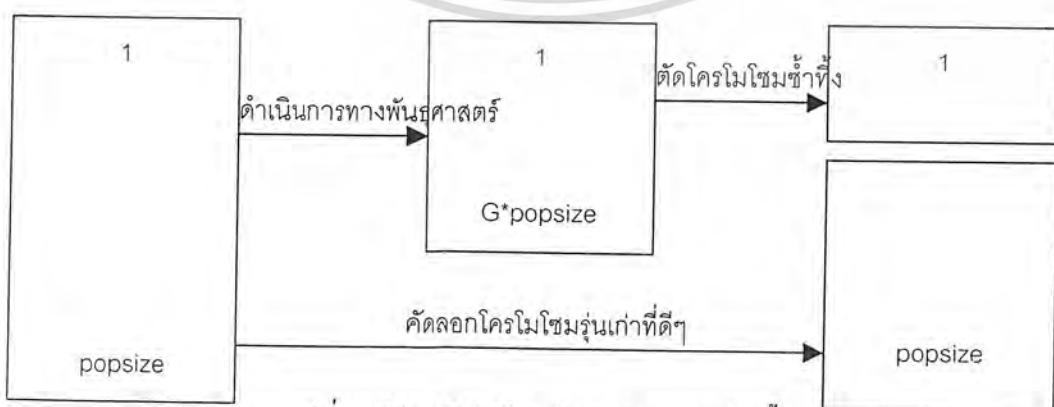
5.3.3 รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะคงที่แบบซ้ำ (Steady State with Duplicate Reproduction : SS) โดยการกำหนดอัตราสร้างโครโมโซมรุ่นใหม่ (Generation Gap : G) โดยที่ $0 < G \leq 1$ สำหรับการกำหนดค่า G ที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละปัญหา [10] ซึ่งจำนวนโครโมโซมที่จะถูกสร้างขึ้นใหม่โดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ จะเท่ากับ $popsize * G$ (ถ้า $G=1$ ก็คือการรีโพรดักชันแบบทั่วไป) และโครโมโซมส่วนที่เหลือเกิดจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เว็บไซต์เผยแพร่ข้อมูลการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคัดลอกกลุ่มโครโมโซมที่ดีในรุ่นเก่าตามลำดับความสำคัญของโครโมโซม ซึ่งจะทำให้โครโมโซมต่าง ๆ ที่ดีในรุ่นเก่ามีโอกาสอยู่รอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งเพื่อเป็นโครโมโซมต้นแบบได้มากขึ้นดังรูปที่ 5-5



รูปที่ 5-5 รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะแบบซ้ำ

5.3.4 รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะคงที่แบบไม่ซ้ำ (Steady State without Duplicate Reproduction : SS w/o) เนื่องจากในการดำเนินการของ GA นั้น โครโมโซมรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นขึ้นตอนต่าง ๆ แต่ละโครโมโซมนั้นมีโอกาสเป็นโครโมโซมที่เหมือนกันหรือซ้ำกับโครโมโซมรุ่นเก่าได้ นั่นคือจำนวนที่คาดหวังว่าจะสุ่มได้ของโครโมโซมนั้นจะเพิ่มขึ้นทีละน้อยตามจำนวนที่เหมือนกันหรือซ้ำกัน ซึ่งทำให้ GA จะต้องใช้เวลาดำเนินการกับโครโมโซมที่ซ้ำกันเหล่านั้นตลอดดังนั้นการรีโพรดักชัน โดยรักษาสถานะคงที่แบบไม่ซ้ำจะช่วยให้การค้นหาคำตอบของ GA เกิดรูปแบบโครโมโซมต่าง ๆ มากขึ้น วิธีการคล้ายกับรีโพรดักชันโดยรักษาสถานะคงที่แบบซ้ำคือ รักษากลุ่มโครโมโซมที่ดีในรุ่นเก่าและตัดโครโมโซมที่เกิดขึ้นใหม่ที่ซ้ำกับโครโมโซมรุ่นเก่าที่คัดลอกมาดังนั้นโครโมโซมแต่ละรุ่นที่สร้างขึ้นจะไม่ซ้ำกันเลขดังรูปที่ 5-6



รูปที่ 5-6 รีโพรดักชันโดยรักษาสถานะแบบไม่ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 บทสรุป

การพัฒนาจีเนติก อัลกอริทึมแบบง่าย โดยเพิ่มเทคนิคต่างๆ ที่กล่าวมาในบทนี้ สามารถปรับปรุงสมรรถภาพการทำงานของจีเนติก อัลกอริทึมได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการค้นคว้าและการทดลองกับจีเนติก อัลกอริทึมกับปัญหาต่าง ๆ พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วการรีโพรดักชันจะทำให้การค้นหาคำตอบของจีเนติก อัลกอริทึมดีขึ้น โดยส่วนมาก เพราะจำนวนโครโมโซมที่ถูกสร้างขึ้นใหม่และจำนวนโครโมโซมที่ดีในรุ่นเก่าที่รักษาไว้เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมกับปัญหาเหล่านี้ สำหรับการปรับสัดส่วนค่าความเหมาะสมไม่ว่าจะโดยวิธีใดก็ตามแล้ว โดยเฉลี่ยจะช่วยให้การทำงานของจีเนติก อัลกอริทึม ดีขึ้นกว่าการไม่ปรับสัดส่วนโดยในบทถัด ๆ ไปจะกล่าวถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้จีเนติก อัลกอริทึมในการหาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมภายในโครงข่ายทางนิวรอนเน็ตเวิร์ค เพื่อใช้ในการทำนายค่าอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราประเทศ ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ในบทนี้ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม โดยเริ่มตั้งแต่กำหนดลักษณะของโปรแกรม หัววิธีการแทนโครโมโซม หัววิธีการครอสโอเวอร์ หัววิธีการมิวเตชัน รวมถึงการหาวิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม ซึ่งในแต่ละขั้นตอนเหล่านั้นจะมีตัวเลือกอยู่มากจึงต้องมีการพิจารณาเลือกที่รอบคอบเพื่อให้ได้มาซึ่งโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและในช่วงหลังของบทนี้จะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของจีเนติกอัลกอริทึมให้ดีขึ้นด้วยการปรับค่าความเหมาะสมและการรีโพรตักชัน

6.1 หัววิธีการแทนโครโมโซม

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหาวิธีการแทนโครโมโซม การแทนโครโมโซมเป็นการกำหนดรูปแบบของโครโมโซมที่นำมาแทนลักษณะการทัวร์เพื่อที่จะนำโครโมโซมไปผ่านการดำเนินการทางจีเนติกอัลกอริทึมได้ การแทนโครโมโซมนั้นมีหลายแบบด้วยกัน (ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 4) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับโครงงานนี้

วิธีการแทนโครโมโซมแบบใดเหมาะสมนั้นจะพิจารณาได้จากหลายเงื่อนไข ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจุดประสงค์ของการวิจัยนั้นมุ่งไปที่ใด เพราะว่าวิธีการแทนโครโมโซมแต่ละแบบนั้นต่างก็มีข้อดีข้อเสียและจุดประสงค์แตกต่างกันไป ในขั้นตอนนี้จะเลือกวิธีการแทนโครโมโซมมาหนึ่งรูปแบบจากสามรูปแบบ คือ 1. การแทนโครโมโซมแบบไบนารี 2. การแทนโครโมโซมแบบเส้นทาง และ 3. การแทนโครโมโซมแบบเชื่อมต่อกัน

การแทนโครโมโซมแบบไบนารี มีข้อดีคือ ง่ายเพราะโครโมโซมจะถูกแทนด้วยเลข 0 และเลข 1 เท่านั้น และสามารถที่จะใช้ตัวดำเนินการแบบดั้งเดิมได้ เช่น การครอสโอเวอร์แบบ 1 จุด การมิวเตชันแบบดั้งเดิมได้ แต่การแทนโครโมโซมแบบไบนารีนี้ไม่เหมาะกับ TSP เพราะเมื่อโครโมโซมได้ผ่านการดำเนินการของจีเนติกอัลกอริทึมแล้ว จะทำให้เกิดการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงมาก คือเมื่อถอดรหัสจากไบนารีมาเป็นการทัวร์แล้วจะได้เมืองที่ซ้ำกัน หรือขาดเมืองใดไป ยิ่งถ้าเป็นการทัวร์ที่มีจำนวนเมืองมากก็มีโอกาสที่จะเกิดการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องมากขึ้นตาม

การแทนโครโมโซมแบบเส้นทางมีข้อดีอยู่มาก การแทนโครโมโซมแบบนี้จะเข้าใจง่ายที่สุดและแทนได้ง่ายที่สุดได้มีการนำเสนอตัวดำเนินการอยู่เป็นจำนวนมากและเป็นตัวดำเนินการที่มีประสิทธิภาพดี และถ้ามีการดำเนินการตามตัวดำเนินการอย่างถูกต้องก็จะไม่ก่อให้เกิดรูปแบบการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องขึ้น แต่ข้อเสียของการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางนี้มีเพียงสิ่งเดียวคือไม่สามารถรองรับการวิเคราะห์ทางสถิติได้

การแทนโครโมโซมแบบเชื่อมต่อกัน มีข้อดีที่รองรับการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่มีข้อเสียอยู่มากที่การแทนโครโมโซมแบบนี้ทำให้เกิดการทัวร์ที่ไม่ถูกต้องขึ้นได้ แม้จะมีรูปแบบโครโมโซมที่ถูกต้องก็ตาม คือเกิดการทัวร์ที่เป็นวงรอบเล็ก ๆ หลายรอบภายในโครโมโซมเดียว และที่สำคัญตัวดำเนินการที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ณาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบมาเพื่อการแทนโครโมโซมแบบนี้นั้นมีประสิทธิภาพไม่ดี เพราะตัวดำเนินการส่วนใหญ่จะทำลายเส้นเชื่อมต่อที่เป็นของโครโมโซมพ่อแม่ไม่ถ่ายทอดไปยังโครโมโซมลูก จึงจะได้มีการปรับปรุงแล้วก็ตามแต่ประสิทธิภาพก็ยังไม่ดีเท่าที่ควร

จากการพิจารณาจากสามรูปแบบข้างต้นโครงการนี้เลือกใช้การแทนโครโมโซมแบบเส้นทาง เพราะด้วยคุณสมบัติข้อดีต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นและโครงการนี้จำเป็นที่จะต้องสร้างตัวดำเนินการครอสโอเวอร์ถึง 3 แบบ และตัวดำเนินการมิวเตชันอีก 2 แบบ ซึ่งตัวดำเนินการที่ถูกนำเสนอมาเพื่อการแทนโครโมโซมแบบนี้มีให้เลือกทดลองได้อย่างเพียงพอ ลักษณะของโครโมโซมที่ได้ออกแบบจะเป็นสตริงของเลขจำนวนเต็ม เลขจำนวนเต็มแต่ละตัวจะใช้แทนจังหวัดของประเทศไทยซึ่งมี 76 จังหวัดจะใช้หมายเลข 0 ถึง 75 ดังตัวอย่างในรูปที่ 6-1

ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ n
3	10	2	1

รูปที่ 6-1 แสดงรูปแบบการแทนโครโมโซมแบบเส้นทาง

จากตัวอย่างในรูปที่ 6-1 จะเห็นว่าจังหวัด 3 เป็นลำดับแรกแล้วไปที่จังหวัด 10 จังหวัด 2 เป็นลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แล้วเที่ยวจังหวัด 1 เป็นลำดับสุดท้ายก่อนที่จะกลับมาที่จังหวัด 3 ครบเป็นวงรอบ

ค่าความเหมาะสมจะใช้ค่าระยะทางรวมของการทัวร์ดังสมการ

$$F = \sum_{i=1}^n d(i, i+1) \quad ; \quad n+1 = 1$$

เมื่อ

F = ค่าความเหมาะสม

$d(i, i+1)$ = ระยะทางระหว่างเมืองลำดับที่ i ไปเมืองถัดไป $(i+1)$

n = จำนวนเมือง

6.2 วิธีการครอสโอเวอร์ที่เหมาะสม

เมื่อเลือกการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางแล้ว จะมีตัวเลือกสำหรับการครอสโอเวอร์อยู่หลายแบบด้วยกัน (ดังที่แสดงไว้ในบทที่ 4) การครอสโอเวอร์เหล่านั้นต่างมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปและมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ดี การครอสโอเวอร์นั้นเป็นการแลกเปลี่ยนลักษณะกันระหว่างคู่โครโมโซมพ่อแม่ เพื่อที่จะถ่ายทอดไปสู่โครโมโซมลูก ประเภทของการครอสโอเวอร์ ถ้าจะแบ่งตามลักษณะของข้อมูลที่ถ่ายทอดจากโครโมโซมพ่อแม่ไปสู่โครโมโซมลูกนั้นจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ การครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่งและการครอสโอเวอร์แบบอิงลำดับ ในประเภทแรกนั้นจะพยายามที่จะถ่ายทอดตำแหน่งที่สัมพันธ์กันระหว่างคู่โครโมโซมพ่อแม่ไปสู่โครโมโซมลูก ตัวอย่างเช่น การครอสโอเวอร์แบบวงรอบ (CX) การครอสโอเวอร์แบบอิงตำแหน่ง (POS) เป็นต้น ส่วนการครอสโอเวอร์อีกประเภท การครอสโอเวอร์แบบอิงลำดับจะถ่ายทอดลำดับหรือทิศทางการทัวร์ของคู่โครโมโซมพ่อแม่ไปสู่โครโมโซมลูก การคัดเลือกนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในทางค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอสโอเวอร์ประเภทนี้มักจะดำเนินการในระดับการทัวรย์ย่อยหรือสตริงย่อย ตัวอย่างเช่น การครอสโอเวอร์แบบเส้นเชื่อมต่อทางพันธุศาสตร์ร่วม (ER) และการครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทัวรย์ย่อยสมบูรณ์ เป็นต้น นอกจากการครอสโอเวอร์ 2 ประเภทดังกล่าวแล้ว ยังมีการครอสโอเวอร์บางประเภทที่พยายามที่จะรวมเอาทั้งสองประเภทมารวมกันซึ่งถ้าการรวมกันเป็นไปในสัดส่วนที่เหมาะสมก็จะได้การครอสโอเวอร์ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้

จากการพิจารณาการครอสโอเวอร์หลาย ๆ แบบในโครงการนี้เลือกการครอสโอเวอร์มา 3 แบบ คือ 1. การครอสโอเวอร์แบบแมพส่วนย่อย (PMX) 2. การครอสโอเวอร์แบบลำดับ (OX1) และ 3. การครอสโอเวอร์แบบแลกเปลี่ยนการทัวรย์ย่อยสมบูรณ์ (CSEX) ด้วยเหตุผลที่จะให้ครอบคลุมประเภทของการครอสโอเวอร์ทั้งสองประเภทดังกล่าวข้างต้น และจากการค้นคว้าได้จากงานวิจัยส่วนใหญ่ที่มักจะนำการครอสโอเวอร์ดังกล่าวมาพูดถึงอยู่เสมอและได้มีการเปรียบเทียบให้เห็นกับการครอสโอเวอร์แบบอื่น ๆ ซึ่งผลที่ได้จะดีกว่า อย่างที่กลุ่มนักวิจัยของ Oliver [23] ได้สรุปว่าการครอสโอเวอร์แบบ OX ดีกว่า PMX และ PMX ก็ยังดีกว่าแบบ CX และกลุ่มนักวิจัยของ Larranaga [12] ได้สรุปไว้ว่าการครอสโอเวอร์แบบ OX1 ดีกว่าแบบ POS และแบบ OX2 เป็นต้น ส่วนการครอสโอเวอร์แบบ CSEX นั้นเป็นการครอสโอเวอร์ที่มีประสิทธิภาพดีตามที่กลุ่มนักวิจัยของ Katayama [15] ได้แสดงเอาไว้

6.3 หาวิธีการมิวเตชันที่เหมาะสม

การมิวเตชันเป็นการทำให้โครโมโซมมีลักษณะที่ผิดไปจากเดิมหรือทำให้เกิดการผ่าเหล่า ซึ่งจะทำให้เกิดโครโมโซมที่มีลักษณะแปลกไปจากโครโมโซมอื่น ๆ ในประชากรรุ่นเดียวกัน ซึ่งถ้าโครโมโซมนั้นมีลักษณะที่ดีก็จะถูกถ่ายทอดต่อไป แต่ถ้ามีลักษณะไม่ดีก็จะถูกกำจัดไป เมื่อโครงการนี้เลือกการแทนโครโมโซมแบบเส้นทางแล้วทำให้มีตัวเลือกวิธีการมิวเตชันอยู่หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป การที่จะพิจารณาว่าการมิวเตชันแบบใดมีความเหมาะสมนั้นจะต้องมองจากหลาย ๆ ด้าน เช่น การพิจารณาว่าการมิวเตชันแบบนี้เหมาะกับ TSP หรือไม่เหมาะกับการครอสโอเวอร์แบบใด เป็นต้น ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการทดลองควบคู่กับสภาพแวดล้อมการใช้งานจริงว่าผลที่ได้เป็นอย่างไร

ในขั้นต้นที่เงินดิกอัลกิริทิมยังไม่เสร็จนั้นเราไม่สามารถที่จะทดลองการมิวเตชันได้ จึงต้องพิจารณาการมิวเตชันจากวิธีอื่น โดยค้นคว้าจากงานวิจัยว่าการมิวเตชันแบบใดที่นิยมใช้กันมากและให้ผลลัพธ์อยู่ในระดับที่ดี ต่อจากนั้นเมื่อสามารถที่จะทำการทดสอบจริงได้ถ้าเกิดว่าการมิวเตชันแบบใดไม่เหมาะสมก็ต้องการเปลี่ยนหรือปรับปรุงกันต่อไป

ในโครงการนี้เลือกการมิวเตชัน 2 แบบ คือ 1. การมิวเตชันแบบลำดับ (EM) และ 2. การมิวเตชันแบบกลับทิศทางอย่างง่าย (SIM) (รายละเอียดในบทที่ 4)

6.4 หาวิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการหาวิธีการคัดเลือกที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในขั้นตอนแรกของการสร้างโครงการนี้ได้เลือกวิธีการคัดเลือกแบบการสุ่มแบบคืนกลับ หรือแบบการหมุนวงล้อ (RW) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคัดเลือกแบบนี้เป็นแบบที่ใช้กับจินตคติอัลกอริทึมอย่างง่าย (SGA) และมีใช้กันในจินตคติอัลกอริทึมพื้นฐานโดยทั่วไป ผลที่ได้ก็อยู่ในระดับที่ดีแต่ก็มีความคิดว่าจะลองเปรียบเทียบกับวิธีอื่นบ้างเพื่อผลลัพธ์ที่ได้อาจจะดีกว่านี้ จึงได้เลือกวิธีการคัดเลือกแบบการสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับ (SR) มาทำการทดลองเปรียบเทียบ โดยในการหาค่าตอบจะใช้พารามิเตอร์ทุกอย่างเหมือนกันหมด ผลที่ได้ตามตารางที่ 6-1

วิธี	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
RW	14,590 กม.	15,287 กม.	14,198 กม.	16,749 กม.	15,442 กม.	15,253 กม.
SR	15,766 กม.	14,298 กม.	15,688 กม.	14,608 กม.	14,801 กม.	15,032 กม.

ตารางที่ 6-1 แสดงผลจากการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก

จากผลที่ได้จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นมีค่าใกล้เคียงกันมาก จึงเลือกใช้วิธีการคัดเลือกแบบการหมุนวงล้อ (RW) เพราะค่าที่ได้นั้นใกล้เคียงกันแต่การคัดเลือกแบบการหมุนวงล้อนั้นจะมีขั้นตอนที่น้อยกว่าแบบการสุ่มทศนิยมแบบคืนกลับมาก ซึ่งจะได้เปรียบกว่าที่ความเร็ว

6.5 ปรับปรุงวิธีการกรอสโอเวอร์

ในตอนแรกวิธีการกรอสโอเวอร์ทั้ง 3 แบบนั้น จะนำโครโมโซมลูกทั้งคู่ไปไว้ในประชากรรุ่นใหม่ ซึ่งผลที่ได้นั้นจะไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งยังเห็น Nearest Neighbor Algorithm อยู่มาก ต่อมาได้ทำการปรับปรุงโดยการนำเฉพาะโครโมโซมลูกตัวที่ดีที่สุดเพียงตัวเดียวไปไว้ในประชากรรุ่นใหม่เท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จะดีขึ้นกว่าเดิมมาก

การปรับปรุงการกรอสโอเวอร์	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
ก่อน	14,461 กม.	14,297 กม.	13,802 กม.	14,775 กม.	14,276 กม.	14,322 กม.
หลัง	8,581 กม.	8,986 กม.	9,236 กม.	9,052 กม.	9,169 กม.	9,004 กม.

ตารางที่ 6-2 แสดงผลการปรับปรุงการกรอสโอเวอร์

6.6 ปรับปรุงวิธีการมิวเตชัน

จากการที่ได้ทดสอบหลาย ๆ ครั้งจะสังเกตเห็นว่าผลที่ได้จากการมิวเตชันแบบสลับ (EM) นั้นจะได้ค่าที่แย่กว่าที่ได้จากแบบกลับทิศทางอย่างง่าย (SIM) อยู่มาก จึงได้เปลี่ยนไปเป็นการมิวเตชันแบบกลับทิศทางครึ่งเดียว (HIM) (อธิบายไว้ในบทที่ 4) ผลที่ได้หลังจากการเปลี่ยนจะดีขึ้นกว่าเดิมมาก ซึ่งจากการวิเคราะห์จะเห็นว่าการมิวเตชันแบบสลับนั้นจะเป็นการสลับตำแหน่งกันระหว่างคู่สมาชิกที่สุ่มมาได้จึงเป็นการมิวเตชันที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครโมโซมที่น้อยมาก และทำให้ความหลากหลายของโครโมโซมในแต่ละรุ่นประชากรนั้นน้อยเกินไป ผลที่ได้จึงไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การมีเวตชัน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
EM (วิธีเดิม)	11,289 กม.	11,764 กม.	10,886 กม.	11,313 กม.
HIM (วิธีใหม่)	9,551 กม.	8,719 กม.	9,169 กม.	9,146 กม.

ตารางที่ 6-3 แสดงผลการปรับปรุงการมีเวตชัน

6.7 ปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการปรับค่าความเหมาะสม

เพราะว่าขั้นตอนการคัดเลือกนั้นจะอาศัยค่าความเหมาะสมโดยตรง โครโมโซมตัวใดที่มีค่าความเหมาะสมสูงก็มีโอกาสที่จะถูกเลือกไปเป็นโครโมโซมพ่อแม่สูงเช่นกัน จึงสามารถที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการปรับค่าความเหมาะสมได้ ในรุ่นแรก ๆ นั้นโครโมโซมส่วนใหญ่เป็นโครโมโซมที่ไม่ดี แต่อาจจะมีโครโมโซมที่ดีเกินไป ซึ่งทำให้โครโมโซมตัวนี้ถูกเลือกมากเกินไปเป็นสาเหตุให้ความหลากหลายน้อยลง จีนติก อัลกอริทึมอาจจะเกิดจุดจบก่อน ซึ่งยังไม่ได้คำตอบที่ดี หรือในรุ่นหลัง ๆ โครโมโซมส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันน้อยมาก เป็นผลให้คล้ายกับการหาคำตอบแบบสุ่ม การปรับค่าความเหมาะสมที่เลือกนำมาใช้เป็นแบบเชิงเส้น (Linear) โดยใช้สูตรดังนี้

$$F = af + b$$

$$a = (cmult - 1) * favg / (fbest - favg)$$

$$b = favg * (fbest - cmult * favg) / (fbest - favg)$$

แต่เมื่อปรับค่าแล้วในประชากรรุ่นมีค่า $F < 0$ ต้องปรับค่าใหม่โดยใช้

$$a = favg / (favg - fmin)$$

$$b = (-fmin * favg) / (favg - fmin)$$

โดยที่

F = ค่าความเหมาะสมที่ปรับได้

$favg$ = ค่าความเหมาะสมเดิมเฉลี่ย

$fbest$ = ค่าความเหมาะสมที่ดีที่สุด

$cmult$ = จำนวนเท่าของค่าความเหมาะสมเฉลี่ย ซึ่งอยู่ในช่วง 1.2 ถึง 2.0

$Favg$ = ค่าความเหมาะสมใหม่เฉลี่ย = $fave$

$Fbest$ = ค่าความเหมาะสมใหม่ที่ดีที่สุด = $cmult * favg$

ผลที่ได้จากการปรับค่าความเหมาะสมก็ไม่ค่อยมีความแตกต่างไปจากก่อนปรับมาก แต่ผลที่ได้ค่อนข้างคงที่มากกว่า

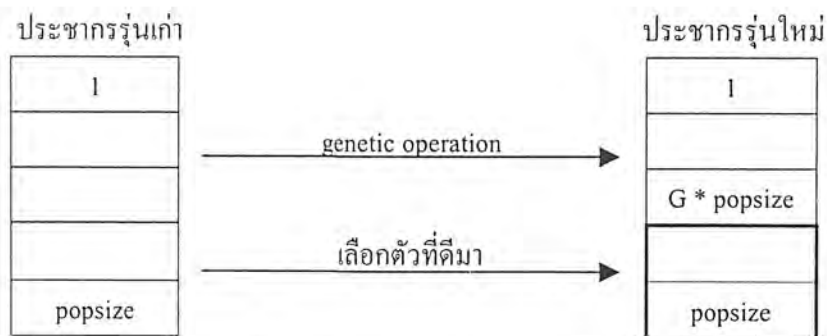
6.8 ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้การรีโพรดักชัน

เลือกใช้แบบรักษาสถานะคงที่แบบซ้ำ (Steady State with Duplicate Reproduction : SS)

จะมีการกำหนดว่าจะผ่านกระบวนการทางจีนติกเป็นจำนวนเท่าใดส่วนที่เหลือจะเป็นการคัดตัวที่ด้อยใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนเต็ม



รูปที่ 6-2 แสดงการรีโพรดักชันแบบรักษาสถานะคงที่แบบซ้ำ (SS)

ผลที่ได้จากการรีโพรดักชันแบบนี้ คือ ในระหว่างที่หาคำตอบอยู่นั้น ค่าตัวที่ดีที่สุดของแต่ละกลุ่มประชากรนั้นจะค่อนข้างคงที่ไม่่ ขึ้น ๆ ลง ๆ ในระหว่างการหาคำตอบ

6.9 บทสรุป

ขั้นตอนหลักของการสร้างโปรแกรมที่ใช้เจเนติกอัลกอริทึมนี้มีหลายขั้นตอน เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบโครโมโซม การหาวิธีของการคัดเลือก การวิพากษ์การครอสโอเวอร์และการมิวเตชัน ซึ่งในขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้จะมีตัวเลือกว่าจะอยู่หลายวิธีในขั้นต้นเราไม่สามารถจะทราบได้ว่าถ้าเลือกการดำเนินการวิธีนี้แล้วจะได้ผลลัพธ์ที่ดีหรือไม่ จึงจำเป็นที่จะต้องทดลองกับสภาพแวดล้อมการทำงานจริง แล้วทำการเปรียบเทียบเพื่อจะเลือกการดำเนินการที่ดีมาใช้ และถ้าหากผลลัพธ์ยังไม่ดีเท่าที่ควรก็สามารถที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้นได้ อาจจะใช้วิธีการปรับค่าความเหมาะสมหรือการรีโพรดักชัน ซึ่งจากการทดลองในบทนี้เห็นได้ว่าสามารถที่จะทำให้ผลลัพธ์ดีขึ้นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การทดลอง

7.1 เปรียบเทียบผลลัพธ์กับอัลกอริทึมอื่น

เมื่อผ่านขั้นตอนต่าง ๆ มาจนได้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพดีพอแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากจินตริกอัลกอริทึมกับอัลกอริทึมตัวอื่น ว่าเป็นอย่างไร โดยการเปรียบเทียบกับลำดับการเดินทางที่สุ่มมา (Random) กับวิธีการเดินทางไปยังเมืองที่ใกล้จุดปัจจุบันที่สุดก่อนที่เรียกว่า Nearest Neighbor : NN โดยการเลือกจุดเริ่มต้นที่จังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศมาทั้ง 76 จังหวัด ผลที่ได้คือ จินตริกอัลกอริทึม ให้ผลที่ได้ออกมาดีกว่าวิธีอื่น ๆ ในทุกครั้งที่ทดลอง ผลลัพธ์ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก.



บทที่ 8

บทสรุป

จะเห็นได้ว่าเราสามารถที่จะนำจินตคณิต อัลกอริทึมประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งขึ้นอยู่กับการออกแบบของเรา ซึ่งเป็นข้อดีที่จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างมากมาย และจินตคณิต อัลกอริทึมก็ไม่ใช้ทรัพยากรของระบบคอมพิวเตอร์มากนัก เพราะในระหว่างดำเนินงานจะใช้หน่วยความจำเก็บแต่ประชากรที่ละ 2 รุ่นเท่านั้น และข้อดีอีกข้อที่สำคัญคือ จินตคณิตอัลกอริทึมสามารถจะแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อนำจินตคณิตอัลกอริทึมมาใช้กับงานทางด้านการอพติไมซ์เซชัน ซึ่งสามารถให้คำตอบได้ดีมากที่สุด จากการใช้กับปัญหา Travelling Salesman Problem ซึ่งเป็นปัญหาที่ยาก และถ้าต้องการจะหาคำตอบที่ดีที่สุดคนั้น จะต้องทำการทดสอบถึง $(n-1)! / 2$ เงื่อนไขซึ่งจะทำได้ต้องใช้เวลามหาศาลเมื่อจำนวน n เพิ่มขึ้น แต่จินตคณิต อัลกอริทึมสามารถให้คำตอบที่ดีที่สุดได้ โดยใช้เวลาเพียงไม่มาก จากตัวอย่างเมื่อ $n =$ จำนวนจังหวัดของประเทศไทย $= 76$ จังหวัด จะได้เงื่อนไขทั้งหมด $= 75! / 2 = 1.24 * 10^{109}$ เมื่อใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถทดสอบได้ 1 พันล้านเงื่อนไขต่อวินาทีซึ่งต้องใช้เวลาราว $3.93 * 10^{92}$ ปี แต่จินตคณิต อัลกอริทึมสามารถให้คำตอบที่ดีที่สุดได้เพียงไม่กี่นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก-1 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดกรุงเทพฯ

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการทอ่ง
Random.	47,674 กม.	1. กรุงเทพฯ, 2. สระบุรี, 3. นครนายก, 4. ระยอง, 5. ยโสธร, 6. อุบลราชธานี, 7. ภูเก็ต, 8. ชลบุรี, 9. สระแก้ว, 10. นครราชสีมา, 11. เลย, 12. ร้อยเอ็ด, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. ศรีสะเกษ, 15. สมุทรสาคร, 16. ขอนแก่น, 17. บุรีรัมย์, 18. ตราด, 19. น่าน, 20. นครพนม, 21. Mukdahan, 22. หนองคาย, 23. นนทบุรี, 24. ฉะเชิงเทรา, 25. เพชรบูรณ์, 26. ชัยนาท, 27. ลำพูน, 28. สตูล, 29. ปัตตานี, 30. กาญจนบุรี, 31. พะเยา, 32. ชุมพร, 33. สุโขทัย, 34. สมุทรปราการ, 35. อ่างทอง, 36. กระบี่, 37. อุทยา, 38. พัทลุง, 39. ตาก, 40. เพชรบุรี, 41. ปทุมธานี, 42. ลำปาง, 43. พิชณุโลก, 44. ลพบุรี, 45. ระนอง, 46. ชัยภูมิ, 47. พังงา, 48. จันทบุรี, 49. ประจวบคีรีขันธ์, 50. ราชบุรี, 51. พิจิตร, 52. กาฬสินธุ์, 53. เชียงราย, 54. สมุทรสงคราม, 55. ตรัง, 56. นครปฐม, 57. สกลนคร, 58. สุพรรณบุรี, 59. อุทัยธานี, 60. อุตรดิตถ์, 61. นราธิวาส, 62. ยะลา, 63. สงขลา, 64. นครสวรรค์, 65. อุดรดิตถ์, 66. สุรินทร์, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. หนองบัวลำภู, 69. ปราจีนบุรี, 70. สิงห์บุรี, 71. เชียงใหม่, 72. นครศรีธรรมราช, 73. อำนาจเจริญ, 74. มหาสารคาม, 75. แพร่, 76. กำแพงเพชร
NN.	11,110 กม.	1. กรุงเทพฯ, 2. นนทบุรี, 3. ปทุมธานี, 4. อุทยา, 5. อ่างทอง, 6. สิงห์บุรี, 7. ลพบุรี, 8. สระบุรี, 9. นครนายก, 10. ปราจีนบุรี, 11. ฉะเชิงเทรา, 12. ชลบุรี, 13. สมุทรปราการ, 14. สมุทรสาคร, 15. สมุทรสงคราม, 16. ราชบุรี, 17. นครปฐม, 18. กาญจนบุรี, 19. สุพรรณบุรี, 20. ชัยนาท, 21. อุทัยธานี, 22. นครสวรรค์, 23. พิจิตร, 24. พิชณุโลก, 25. สุโขทัย, 26. กำแพงเพชร, 27. ตาก, 28. ลำปาง, 29. ลำพูน, 30. เชียงใหม่, 31. เชียงราย, 32. พะเยา, 33. แพร่, 34. อุดรดิตถ์, 35. น่าน, 36. เพชรบูรณ์, 37. เลย, 38. หนองบัวลำภู, 39. อุตรดิตถ์, 40. หนองคาย, 41. กาฬสินธุ์, 42. ศรีสะเกษ, 43. อุบลราชธานี, 44. อำนาจเจริญ, 45. ยโสธร, 46. ร้อยเอ็ด, 47. มหาสารคาม, 48. ขอนแก่น, 49. ชัยภูมิ, 50. นครราชสีมา, 51. บุรีรัมย์, 52. สุรินทร์, 53. Mukdahan, 54. นครพนม, 55. สกลนคร, 56. สระแก้ว, 57. จันทบุรี, 58. ตราด, 59. ระยอง, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,452 กม.	1. กรุงเทพฯ, 2. สมุทรสาคร, 3. สมุทรสงคราม, 4. เพชรบุรี, 5. ระนอง, 6. ภูเก็ต, 7. พังงา, 8. กระบี่, 9. ตรัง, 10. พัทลุง, 11. สตูล, 12. ยะลา, 13. นราธิวาส, 14. ปัตตานี, 15. สงขลา, 16. นครศรีธรรมราช, 17. สุราษฎร์ธานี, 18. ชุมพร, 19. ประจวบคีรีขันธ์, 20. ราชบุรี, 21. นครปฐม, 22. กาญจนบุรี, 23. สุพรรณบุรี, 24. อ่างทอง, 25. สระบุรี, 26. ลพบุรี, 27. สิงห์บุรี, 28. ชัยนาท, 29. อุทัยธานี, 30. นครสวรรค์, 31. กำแพงเพชร, 32. อุดรดิตถ์, 33. แพร่, 34. น่าน, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. ลำปาง, 38. ลำพูน, 39. เชียงใหม่, 40. แม่ฮ่องสอน, 41. ตาก, 42. สุโขทัย, 43. พิชณุโลก, 44. พิจิตร, 45. เพชรบูรณ์, 46. เลย, 47. หนองบัวลำภู, 48. อุตรดิตถ์, 49. หนองคาย, 50. ขอนแก่น, 51. มหาสารคาม, 52. ร้อยเอ็ด, 53. Mukdahan, 54. สกลนคร, 55. นครพนม, 56. กาฬสินธุ์, 57. ศรีสะเกษ, 58. อุบลราชธานี, 59. อำนาจเจริญ, 60. ยโสธร, 61. สุรินทร์, 62. บุรีรัมย์, 63. ชัยภูมิ, 64. นครราชสีมา, 65. สระแก้ว, 66. จันทบุรี, 67. ตราด, 68. ระยอง, 69. ชลบุรี, 70. ฉะเชิงเทรา, 71. ปราจีนบุรี, 72. นครนายก, 73. อุทยา, 74. ปทุมธานี, 75. นนทบุรี, 76. สมุทรปราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้

ตาราง ก-2 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดกระบี่

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการทอ่ง
Random.	46,622 กม.	1. กระบี่, 2. กรุงเทพฯ, 3. ลพบุรี, 4. แม่ฮ่องสอน, 5. สมุทรสาคร, 6. นนทบุรี, 7. บุรีรัมย์, 8. ประจวบคีรีขันธ์, 9. อุตรธานี, 10. สุพรรณบุรี, 11. ฉะเชิงเทรา, 12. ขอนแก่น, 13. ชุมพร, 14. สกลนคร, 15. มหาสารคาม, 16. ระยอง, 17. เชียงราย, 18. อุบลราชธานี, 19. มุกดาหาร, 20. หนองบัวลำภู, 21. เชียงใหม่, 22. ยะลา, 23. สตูล, 24. กาญจนบุรี, 25. นครศรีธรรมราช, 26. ลำพูน, 27. ตรัง, 28. ยโสธร, 29. เพชรบุรี, 30. พิจิตร, 31. อุดรดิตถ์, 32. ชลบุรี, 33. ตาก, 34. สุโขทัย, 35. กาฬสินธุ์, 36. จันทบุรี, 37. อ่างทอง, 38. ราชบุรี, 39. สระบุรี, 40. ร้อยเอ็ด, 41. น่าน, 42. ปทุมธานี, 43. เลย, 44. สุรินทร์, 45. สระแก้ว, 46. แพร่, 47. พะเยา, 48. สุราษฎร์ธานี, 49. ลำปาง, 50. นครนายก, 51. หนองคาย, 52. เพชรบูรณ์, 53. นครพนม, 54. สิงห์บุรี, 55. ปราจีนบุรี, 56. ภูเก็ต, 57. พิษณุโลก, 58. ระนอง, 59. พังงา, 60. ตรัง, 61. ศรีสะเกษ, 62. สมุทรสงคราม, 63. นครสวรรค์, 64. อุบลราชธานี, 65. ปัตตานี, 66. นราธิวาส, 67. พัทลุง, 68. สงขลา, 69. ชัยนาท, 70. สมุทรปราการ, 71. ชัยภูมิ, 72. นครปฐม, 73. นครราชสีมา, 74. อุทัยธานี, 75. อำนาจเจริญ, 76. กำแพงเพชร
NN.	11,158 กม.	1. กระบี่, 2. พังงา, 3. ภูเก็ต, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. นครศรีธรรมราช, 6. พัทลุง, 7. ตรัง, 8. สตูล, 9. สงขลา, 10. ปัตตานี, 11. ยะลา, 12. นราธิวาส, 13. ชุมพร, 14. ระนอง, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุบลราชธานี, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุดรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตรัง, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,459 กม.	1. กระบี่, 2. พังงา, 3. ภูเก็ต, 4. ระนอง, 5. เพชรบุรี, 6. สมุทรสงคราม, 7. สมุทรสาคร, 8. กรุงเทพฯ, 9. สมุทรปราการ, 10. นนทบุรี, 11. ปทุมธานี, 12. อุบลราชธานี, 13. ลพบุรี, 14. สระบุรี, 15. นครนายก, 16. ปราจีนบุรี, 17. ฉะเชิงเทรา, 18. ชลบุรี, 19. ระยอง, 20. ตรัง, 21. จันทบุรี, 22. สระแก้ว, 23. นครราชสีมา, 24. ชัยภูมิ, 25. ขอนแก่น, 26. บุรีรัมย์, 27. สุรินทร์, 28. ร้อยเอ็ด, 29. มหาสารคาม, 30. กาฬสินธุ์, 31. ศรีสะเกษ, 32. อุบลราชธานี, 33. อำนาจเจริญ, 34. ยโสธร, 35. มุกดาหาร, 36. นครพนม, 37. สกลนคร, 38. หนองคาย, 39. อุตรธานี, 40. หนองบัวลำภู, 41. เลย, 42. เพชรบูรณ์, 43. พิจิตร, 44. พิษณุโลก, 45. อุดรดิตถ์, 46. แพร่, 47. น่าน, 48. พะเยา, 49. เชียงราย, 50. เชียงใหม่, 51. แม่ฮ่องสอน, 52. ลำพูน, 53. ลำปาง, 54. ตาก, 55. สุโขทัย, 56. กำแพงเพชร, 57. นครสวรรค์, 58. อุทัยธานี, 59. ชัยนาท, 60. สิงห์บุรี, 61. อ่างทอง, 62. สุพรรณบุรี, 63. กาญจนบุรี, 64. นครปฐม, 65. ราชบุรี, 66. ประจวบคีรีขันธ์, 67. ชุมพร, 68. สุราษฎร์ธานี, 69. นครศรีธรรมราช, 70. สงขลา, 71. ยะลา, 72. นราธิวาส, 73. ปัตตานี, 74. สตูล, 75. พัทลุง, 76. ตรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-3 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดกาญจนบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	47,252 กม.	1. กาญจนบุรี, 2. แม่ฮ่องสอน, 3. ระนอง, 4. พังงา, 5. อุตรดิตถ์, 6. ชุมพร, 7. สมุทรสาคร, 8. พะเยา, 9. นครนายก, 10. ปัตตานี, 11. เลย, 12. ลำพูน, 13. เพชรบูรณ์, 14. ตราด, 15. อุทัยธานี, 16. ศรีสะเกษ, 17. ประจวบคีรีขันธ์, 18. อ่างทอง, 19. ฉะเชิงเทรา, 20. พิจิตร, 21. แพร่, 22. สมุทรปราการ, 23. สุพรรณบุรี, 24. นครสวรรค์, 25. นนทบุรี, 26. สุรินทร์, 27. ยโสธร, 28. สิงห์บุรี, 29. ลพบุรี, 30. เพชรบุรี, 31. หนองคาย, 32. อุตรธานี, 33. ปราจีนบุรี, 34. กูเก็ด, 35. นราธิวาส, 36. สุโขทัย, 37. ชัยภูมิ, 38. ตาก, 39. กำแพงเพชร, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. อุซุขยา, 42. หนองบัวลำภู, 43. ชัยนาท, 44. น่าน, 45. นครปฐม, 46. มหาสารคาม, 47. บุรีรัมย์, 48. ร้อยเอ็ด, 49. เชียงใหม่, 50. ราชบุรี, 51. นครราชสีมา, 52. กภาพสินธุ์, 53. นครพนม, 54. พัทลุง, 55. พิชญโลก, 56. ลำปาง, 57. สตูล, 58. สมุทรสงคราม, 59. อำนาจเจริญ, 60. สระแก้ว, 61. จันทบุรี, 62. ยะลา, 63. ระยอง, 64. ชลบุรี, 65. อุบลราชธานี, 66. ตรัง, 67. สงขลา, 68. ขอนแก่น, 69. สระบุรี, 70. กระบี่, 71. นครศรีธรรมราช, 72. ปทุมธานี, 73. มุกดาหาร, 74. สกลนคร, 75. เชียงราย, 76. กรุงเทพฯ
NN.	11,022 กม.	1. กาญจนบุรี, 2. นครปฐม, 3. นนทบุรี, 4. กรุงเทพฯ, 5. สมุทรปราการ, 6. สมุทรสาคร, 7. สมุทรสงคราม, 8. ราชบุรี, 9. เพชรบุรี, 10. ประจวบคีรีขันธ์, 11. ชุมพร, 12. ระนอง, 13. สุราษฎร์ธานี, 14. นครศรีธรรมราช, 15. พัทลุง, 16. ตรัง, 17. กระบี่, 18. พังงา, 19. กูเก็ด, 20. สตูล, 21. สงขลา, 22. ปัตตานี, 23. ยะลา, 24. นราธิวาส, 25. ปทุมธานี, 26. อุซุขยา, 27. อ่างทอง, 28. สิงห์บุรี, 29. ลพบุรี, 30. สระบุรี, 31. นครนายก, 32. ปราจีนบุรี, 33. ฉะเชิงเทรา, 34. ชลบุรี, 35. ระยอง, 36. จันทบุรี, 37. ตราด, 38. สระแก้ว, 39. นครราชสีมา, 40. กภาพสินธุ์, 41. ศรีสะเกษ, 42. อุบลราชธานี, 43. อำนาจเจริญ, 44. ยโสธร, 45. ร้อยเอ็ด, 46. มหาสารคาม, 47. ขอนแก่น, 48. อุตรธานี, 49. หนองบัวลำภู, 50. หนองคาย, 51. เลย, 52. เพชรบูรณ์, 53. พิจิตร, 54. พิชญโลก, 55. สุโขทัย, 56. กำแพงเพชร, 57. ตาก, 58. ลำปาง, 59. ลำพูน, 60. เชียงใหม่, 61. เชียงราย, 62. พะเยา, 63. แพร่, 64. อุตรดิตถ์, 65. น่าน, 66. นครสวรรค์, 67. อุทัยธานี, 68. ชัยนาท, 69. สุพรรณบุรี, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,863 กม.	1. กาญจนบุรี, 2. สุพรรณบุรี, 3. ปทุมธานี, 4. อุซุขยา, 5. อ่างทอง, 6. ชัยนาท, 7. อุทัยธานี, 8. นครสวรรค์, 9. กำแพงเพชร, 10. ตาก, 11. ลำปาง, 12. ลำพูน, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. เชียงใหม่, 15. เชียงราย, 16. พะเยา, 17. น่าน, 18. แพร่, 19. อุตรดิตถ์, 20. สุโขทัย, 21. พิชญโลก, 22. พิจิตร, 23. เลย, 24. ชัยภูมิ, 25. นครราชสีมา, 26. บุรีรัมย์, 27. สุรินทร์, 28. มหาสารคาม, 29. ร้อยเอ็ด, 30. ยโสธร, 31. อำนาจเจริญ, 32. อุบลราชธานี, 33. ศรีสะเกษ, 34. กภาพสินธุ์, 35. นครพนม, 36. มุกดาหาร, 37. สกลนคร, 38. หนองคาย, 39. หนองบัวลำภู, 40. อุตรธานี, 41. ขอนแก่น, 42. เพชรบูรณ์, 43. สิงห์บุรี, 44. ลพบุรี, 45. สระบุรี, 46. นครนายก, 47. ปราจีนบุรี, 48. สระแก้ว, 49. จันทบุรี, 50. ตราด, 51. ระยอง, 52. ชลบุรี, 53. ฉะเชิงเทรา, 54. สมุทรปราการ, 55. กรุงเทพฯ, 56. นนทบุรี, 57. นครปฐม, 58. สมุทรสาคร, 59. สมุทรสงคราม, 60. ราชบุรี, 61. เพชรบุรี, 62. ประจวบคีรีขันธ์, 63. ชุมพร, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. สงขลา, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ปัตตานี, 71. สตูล, 72. ตรัง, 73. กระบี่, 74. พังงา, 75. กูเก็ด, 76. ระนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูงและขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข

ตาราง ก-4 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,568 กม.	1. กาฬสินธุ์, 2. พะเยา, 3. มุกดาหาร, 4. นนทบุรี, 5. ฉะเชิงเทรา, 6. พังงา, 7. ระนอง, 8. ยะลา, 9. พัทลุง, 10. สมุทรสงคราม, 11. ชุมพร, 12. ราชบุรี, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. หนองคาย, 15. จันทบุรี, 16. ระยอง, 17. นครสวรรค์, 18. กาญจนบุรี, 19. เลย, 20. สตูล, 21. สุโขทัย, 22. ขอนแก่น, 23. อุตรดิตถ์, 24. ยโสธร, 25. อ่างทอง, 26. นครนายก, 27. ลพบุรี, 28. กระบี่, 29. สุรินทร์, 30. อุบลราชธานี, 31. สุพรรณบุรี, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. ตราด, 34. นราธิวาส, 35. ลำปาง, 36. สระแก้ว, 37. ศรีสะเกษ, 38. สระบุรี, 39. ร้อยเอ็ด, 40. สมุทรปราการ, 41. ปราจีนบุรี, 42. น่าน, 43. สิงห์บุรี, 44. นครปฐม, 45. เพชรบูรณ์, 46. ตรัง, 47. หนองบัวลำภู, 48. นครราชสีมา, 49. กรุงเทพฯ, 50. สงขลา, 51. ภูเก็ต, 52. พิษณุโลก, 53. เพชรบุรี, 54. เชียงราย, 55. นครพนม, 56. อุทัยธานี, 57. พิจิตร, 58. กำแพงเพชร, 59. เชียงใหม่, 60. แพร่, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. นครศรีธรรมราช, 63. อุตรดิตถ์, 64. ชัยภูมิ, 65. อำนาจเจริญ, 66. สกลนคร, 67. สมุทรสาคร, 68. ปัตตานี, 69. ชัยนาท, 70. ตาก, 71. บุรีรัมย์, 72. ชลบุรี, 73. ลำพูน, 74. ปทุมธานี, 75. มหาสารคาม, 76. อุบลราชธานี
NN.	10,917 กม.	1. กาฬสินธุ์, 2. ศรีสะเกษ, 3. อุบลราชธานี, 4. อำนาจเจริญ, 5. ยโสธร, 6. ร้อยเอ็ด, 7. มหาสารคาม, 8. ขอนแก่น, 9. อุตรดิตถ์, 10. หนองบัวลำภู, 11. หนองคาย, 12. เลย, 13. เพชรบูรณ์, 14. พิจิตร, 15. พิษณุโลก, 16. สุโขทัย, 17. กำแพงเพชร, 18. ตาก, 19. ลำปาง, 20. ลำพูน, 21. เชียงใหม่, 22. เชียงราย, 23. พะเยา, 24. แพร่, 25. อุตรดิตถ์, 26. น่าน, 27. นครสวรรค์, 28. อุทัยธานี, 29. ชัยนาท, 30. สิงห์บุรี, 31. ลพบุรี, 32. สระบุรี, 33. นครนายก, 34. ปราจีนบุรี, 35. ฉะเชิงเทรา, 36. ชลบุรี, 37. สมุทรปราการ, 38. กรุงเทพฯ, 39. นนทบุรี, 40. ปทุมธานี, 41. อุบลราชธานี, 42. อ่างทอง, 43. สุพรรณบุรี, 44. กาญจนบุรี, 45. นครปฐม, 46. ราชบุรี, 47. สมุทรสงคราม, 48. สมุทรสาคร, 49. เพชรบุรี, 50. ประจวบคีรีขันธ์, 51. ชุมพร, 52. ระนอง, 53. สุราษฎร์ธานี, 54. นครศรีธรรมราช, 55. พัทลุง, 56. ตรัง, 57. กระบี่, 58. พังงา, 59. ภูเก็ต, 60. สตูล, 61. สงขลา, 62. ปัตตานี, 63. ยะลา, 64. นราธิวาส, 65. ระยอง, 66. จันทบุรี, 67. ตราด, 68. สระแก้ว, 69. นครราชสีมา, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,390 กม.	1. กาฬสินธุ์, 2. ศรีสะเกษ, 3. อุบลราชธานี, 4. อำนาจเจริญ, 5. มุกดาหาร, 6. นครพนม, 7. สกลนคร, 8. อุตรดิตถ์, 9. หนองคาย, 10. หนองบัวลำภู, 11. เลย, 12. เพชรบูรณ์, 13. พิจิตร, 14. พิษณุโลก, 15. สุโขทัย, 16. อุตรดิตถ์, 17. แพร่, 18. น่าน, 19. พะเยา, 20. เชียงราย, 21. เชียงใหม่, 22. แม่ฮ่องสอน, 23. ลำพูน, 24. ลำปาง, 25. ตาก, 26. กำแพงเพชร, 27. นครสวรรค์, 28. อุทัยธานี, 29. ชัยนาท, 30. สิงห์บุรี, 31. ลพบุรี, 32. อ่างทอง, 33. สุพรรณบุรี, 34. อุบลราชธานี, 35. ปทุมธานี, 36. นนทบุรี, 37. นครปฐม, 38. กาญจนบุรี, 39. ราชบุรี, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. ชุมพร, 42. สุราษฎร์ธานี, 43. นครศรีธรรมราช, 44. สงขลา, 45. ยะลา, 46. นราธิวาส, 47. ปัตตานี, 48. สตูล, 49. พัทลุง, 50. ตรัง, 51. กระบี่, 52. พังงา, 53. ภูเก็ต, 54. ระนอง, 55. เพชรบุรี, 56. สมุทรสงคราม, 57. สมุทรสาคร, 58. กรุงเทพฯ, 59. สมุทรปราการ, 60. ฉะเชิงเทรา, 61. ชลบุรี, 62. ระยอง, 63. ตราด, 64. จันทบุรี, 65. สระแก้ว, 66. ปราจีนบุรี, 67. นครนายก, 68. สระบุรี, 69. นครราชสีมา, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. ยโสธร, 74. ร้อยเอ็ด, 75. ขอนแก่น, 76. มหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-5 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,377 กม.	1. กำแพงเพชร, 2. แม่ฮ่องสอน, 3. อุบลราชธานี, 4. อุตรดิตถ์, 5. สุราษฎร์ธานี, 6. ปราจีนบุรี, 7. กาญจนบุรี, 8. พังงา, 9. น่าน, 10. แพร่, 11. ขอนแก่น, 12. อุทัยธานี, 13. นนทบุรี, 14. เพชรบุรี, 15. มหาสารคาม, 16. นครพนม, 17. ตรัง, 18. ชลบุรี, 19. ฉะเชิงเทรา, 20. สระบุรี, 21. เพชรบูรณ์, 22. สระแก้ว, 23. สมุทรปราการ, 24. เชียงใหม่, 25. จันทบุรี, 26. สตูล, 27. อ่างทอง, 28. บุรีรัมย์, 29. พะเยา, 30. นครราชสีมา, 31. เลย, 32. นครนายก, 33. ระยอง, 34. ตราด, 35. ร้อยเอ็ด, 36. กรุงเทพฯ, 37. ชัยภูมิ, 38. อุซยา, 39. สิงห์บุรี, 40. ลำพูน, 41. ยะลา, 42. ปัตตานี, 43. ภูเก็ต, 44. สมุทรสาคร, 45. พิจิตร, 46. Mukdahan, 47. ยโสธร, 48. พิษณุโลก, 49. หนองคาย, 50. ประจวบคีรีขันธ์, 51. อุครธานี, 52. ระนอง, 53. ชุมพร, 54. กาฬสินธุ์, 55. นราธิวาส, 56. ชัยนาท, 57. สุพรรณบุรี, 58. สกลนคร, 59. ศรีสะเกษ, 60. อำนาจเจริญ, 61. สงขลา, 62. นครปฐม, 63. ลำปาง, 64. นครสวรรค์, 65. เชียงราย, 66. กระบี่, 67. สุโขทัย, 68. สุรินทร์, 69. นครศรีธรรมราช, 70. พัทลุง, 71. ลพบุรี, 72. หนองบัวลำภู, 73. ราชบุรี, 74. ปทุมธานี, 75. ตาก, 76. สมุทรสงคราม
NN.	10,130 กม.	1. กำแพงเพชร, 2. ตาก, 3. สุโขทัย, 4. พิษณุโลก, 5. พิจิตร, 6. นครสวรรค์, 7. อุทัยธานี, 8. ชัยนาท, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. สมุทรปราการ, 17. กรุงเทพฯ, 18. นนทบุรี, 19. ปทุมธานี, 20. อุซยา, 21. อ่างทอง, 22. สุพรรณบุรี, 23. กาญจนบุรี, 24. นครปฐม, 25. ราชบุรี, 26. สมุทรสงคราม, 27. สมุทรสาคร, 28. เพชรบุรี, 29. ประจวบคีรีขันธ์, 30. ชุมพร, 31. ระนอง, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. นครศรีธรรมราช, 34. พัทลุง, 35. ตรัง, 36. กระบี่, 37. พังงา, 38. ภูเก็ต, 39. สตูล, 40. สงขลา, 41. ปัตตานี, 42. ยะลา, 43. นราธิวาส, 44. ระยอง, 45. จันทบุรี, 46. ตราด, 47. สระแก้ว, 48. นครราชสีมา, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. อุบลราชธานี, 52. อำนาจเจริญ, 53. ยโสธร, 54. ร้อยเอ็ด, 55. มหาสารคาม, 56. ขอนแก่น, 57. อุครธานี, 58. หนองบัวลำภู, 59. หนองคาย, 60. เลย, 61. เพชรบูรณ์, 62. ชัยภูมิ, 63. บุรีรัมย์, 64. สุรินทร์, 65. Mukdahan, 66. นครพนม, 67. สกลนคร, 68. อุตรดิตถ์, 69. แพร่, 70. ลำปาง, 71. ลำพูน, 72. เชียงใหม่, 73. เชียงราย, 74. พะเยา, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,338 กม.	1. กำแพงเพชร, 2. ตาก, 3. ลำปาง, 4. ลำพูน, 5. แม่ฮ่องสอน, 6. เชียงใหม่, 7. เชียงราย, 8. พะเยา, 9. น่าน, 10. แพร่, 11. อุตรดิตถ์, 12. สุโขทัย, 13. พิษณุโลก, 14. พิจิตร, 15. เพชรบูรณ์, 16. เลย, 17. หนองบัวลำภู, 18. หนองคาย, 19. อุครธานี, 20. สกลนคร, 21. นครพนม, 22. กาฬสินธุ์, 23. ศรีสะเกษ, 24. อุบลราชธานี, 25. อำนาจเจริญ, 26. Mukdahan, 27. ยโสธร, 28. สุรินทร์, 29. บุรีรัมย์, 30. ร้อยเอ็ด, 31. มหาสารคาม, 32. ขอนแก่น, 33. ชัยภูมิ, 34. นครราชสีมา, 35. สระแก้ว, 36. จันทบุรี, 37. ตราด, 38. ระยอง, 39. ชลบุรี, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ปราจีนบุรี, 42. นครนายก, 43. อุซยา, 44. ปทุมธานี, 45. นนทบุรี, 46. สมุทรปราการ, 47. กรุงเทพฯ, 48. สมุทรสาคร, 49. สมุทรสงคราม, 50. เพชรบุรี, 51. ชุมพร, 52. สุราษฎร์ธานี, 53. นครศรีธรรมราช, 54. พัทลุง, 55. สงขลา, 56. ยะลา, 57. นราธิวาส, 58. ปัตตานี, 59. สตูล, 60. ตรัง, 61. กระบี่, 62. พังงา, 63. ภูเก็ต, 64. ระนอง, 65. ประจวบคีรีขันธ์, 66. ราชบุรี, 67. นครปฐม, 68. กาญจนบุรี, 69. สุพรรณบุรี, 70. อ่างทอง, 71. สระบุรี, 72. ลพบุรี, 73. สิงห์บุรี, 74. ชัยนาท, 75. อุทัยธานี, 76. นครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนลิขสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปใช้

ตาราง ก-6 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดขอนแก่น

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	45,977 กม.	1. ขอนแก่น, 2. ลำพูน, 3. กำแพงเพชร, 4. แม่ฮ่องสอน, 5. ชลบุรี, 6. กระบี่, 7. ระนอง, 8. ฉะเชิงเทรา, 9. สงขลา, 10. ราชบุรี, 11. สตูล, 12. สุพรรณบุรี, 13. ประจวบคีรีขันธ์, 14. กาฬสินธุ์, 15. ร้อยเอ็ด, 16. หนองคาย, 17. เพชรบูรณ์, 18. ยโสธร, 19. สกลนคร, 20. อำนาจเจริญ, 21. ลพบุรี, 22. สมุทรสงคราม, 23. กาญจนบุรี, 24. ชัยภูมิ, 25. บุรีรัมย์, 26. ชัยนาท, 27. เชียงใหม่, 28. นครพนม, 29. ศรีสะเกษ, 30. นครสวรรค์, 31. กรุงเทพฯ, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. น่าน, 34. หนองบัวลำภู, 35. นนทบุรี, 36. อุซยา, 37. อุบลราชธานี, 38. ตาก, 39. ภูเก็ต, 40. สุรินทร์, 41. สมุทรปราการ, 42. พะเยา, 43. อุตรธานี, 44. ลำปาง, 45. อ่างทอง, 46. พัทลุง, 47. พังงา, 48. ตรัง, 49. นราธิวาส, 50. สระแก้ว, 51. Mukdahan, 52. พิจิตร, 53. เลย, 54. นครปฐม, 55. พิษณุโลก, 56. อุทัยธานี, 57. ปราจีนบุรี, 58. ตราด, 59. อุดรดิตถ์, 60. สระบุรี, 61. สุโขทัย, 62. สิงห์บุรี, 63. ชุมพร, 64. นครนายก, 65. แพร่, 66. นครราชสีมา, 67. ยะลา, 68. สมุทรสาคร, 69. เพชรบุรี, 70. จันทบุรี, 71. ระยอง, 72. ปัตตานี, 73. เชียงราย, 74. มหาสารคาม, 75. ปทุมธานี, 76. นครศรีธรรมราช
NN.	10,603 กม.	1. ขอนแก่น, 2. มหาสารคาม, 3. ร้อยเอ็ด, 4. ยโสธร, 5. อำนาจเจริญ, 6. อุบลราชธานี, 7. ศรีสะเกษ, 8. กาฬสินธุ์, 9. นครพนม, 10. สกลนคร, 11. Mukdahan, 12. สุรินทร์, 13. บุรีรัมย์, 14. นครราชสีมา, 15. ชัยภูมิ, 16. หนองบัวลำภู, 17. อุตรธานี, 18. หนองคาย, 19. เลย, 20. เพชรบูรณ์, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. สุโขทัย, 24. กำแพงเพชร, 25. ตาก, 26. ลำปาง, 27. ลำพูน, 28. เชียงใหม่, 29. เชียงราย, 30. พะเยา, 31. แพร่, 32. อุดรดิตถ์, 33. น่าน, 34. นครสวรรค์, 35. อุทัยธานี, 36. ชัยนาท, 37. สิงห์บุรี, 38. ลพบุรี, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. ปราจีนบุรี, 42. ฉะเชิงเทรา, 43. ชลบุรี, 44. สมุทรปราการ, 45. กรุงเทพฯ, 46. นนทบุรี, 47. ปทุมธานี, 48. อุซยา, 49. อ่างทอง, 50. สุพรรณบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. นครปฐม, 53. ราชบุรี, 54. สมุทรสงคราม, 55. สมุทรสาคร, 56. เพชรบุรี, 57. ประจวบคีรีขันธ์, 58. ชุมพร, 59. ระนอง, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. นครศรีธรรมราช, 62. พัทลุง, 63. ตรัง, 64. กระบี่, 65. พังงา, 66. ภูเก็ต, 67. สตูล, 68. สงขลา, 69. ปัตตานี, 70. ยะลา, 71. นราธิวาส, 72. ระยอง, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. สระแก้ว, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,626 กม.	1. ขอนแก่น, 2. สกลนคร, 3. นครพนม, 4. Mukdahan, 5. อำนาจเจริญ, 6. อุบลราชธานี, 7. ยโสธร, 8. ร้อยเอ็ด, 9. มหาสารคาม, 10. บุรีรัมย์, 11. สุรินทร์, 12. ศรีสะเกษ, 13. กาฬสินธุ์, 14. หนองคาย, 15. อุตรธานี, 16. หนองบัวลำภู, 17. เลย, 18. เพชรบูรณ์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. อุดรดิตถ์, 23. ลำปาง, 24. แพร่, 25. น่าน, 26. พะเยา, 27. เชียงราย, 28. เชียงใหม่, 29. ลำพูน, 30. แม่ฮ่องสอน, 31. ตาก, 32. กำแพงเพชร, 33. นครสวรรค์, 34. อุทัยธานี, 35. ชัยนาท, 36. สิงห์บุรี, 37. อ่างทอง, 38. ลพบุรี, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. ปราจีนบุรี, 42. ฉะเชิงเทรา, 43. นนทบุรี, 44. ปทุมธานี, 45. อุซยา, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. นครปฐม, 49. ราชบุรี, 50. ประจวบคีรีขันธ์, 51. ระนอง, 52. ภูเก็ต, 53. พังงา, 54. กระบี่, 55. ตรัง, 56. สตูล, 57. ยะลา, 58. นราธิวาส, 59. ปัตตานี, 60. สงขลา, 61. พัทลุง, 62. นครศรีธรรมราช, 63. สุราษฎร์ธานี, 64. ชุมพร, 65. เพชรบุรี, 66. สมุทรสงคราม, 67. สมุทรสาคร, 68. กรุงเทพฯ, 69. สมุทรปราการ, 70. ชลบุรี, 71. ระยอง, 72. ตราด, 73. จันทบุรี, 74. สระแก้ว, 75. นครราชสีมา, 76. ชัยภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ถือว่าผิดกฎหมาย

ตาราง ก-7 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดจันทบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,119 กม.	1. จันทบุรี, 2. ระนอง, 3. พังงา, 4. ปราจีนบุรี, 5. สมุทรปราการ, 6. มุกดาหาร, 7. สระบุรี, 8. ลพบุรี, 9. ตราด, 10. พะเยา, 11. นครสวรรค์, 12. สุโขทัย, 13. นครปฐม, 14. นราธิวาส, 15. น่าน, 16. สกลนคร, 17. พิษณุโลก, 18. สมุทรสงคราม, 19. อุทัยธานี, 20. สระแก้ว, 21. สุพรรณบุรี, 22. นนทบุรี, 23. นครพนม, 24. ตรัง, 25. ยะลา, 26. นครศรีธรรมราช, 27. กรุงเทพฯ, 28. กระบี่, 29. พิจิตร, 30. สมุทรสาคร, 31. อุบลราชธานี, 32. แพร่, 33. มหาสารคาม, 34. กาฬสินธุ์, 35. อ่างทอง, 36. ลำปาง, 37. สงขลา, 38. สุรินทร์, 39. ราชบุรี, 40. ภูเก็ต, 41. สุราษฎร์ธานี, 42. กำแพงเพชร, 43. หนองคาย, 44. เชียงใหม่, 45. ชัยภูมิ, 46. สิงห์บุรี, 47. เลย, 48. อุรุษยา, 49. ปัตตานี, 50. หนองบัวลำภู, 51. ชัยนาท, 52. นครราชสีมา, 53. ขอนแก่น, 54. ยโสธร, 55. ศรีสะเกษ, 56. บุรีรัมย์, 57. ลำพูน, 58. อำนาจเจริญ, 59. ร้อยเอ็ด, 60. กาญจนบุรี, 61. ปทุมธานี, 62. ระยอง, 63. เชียงราย, 64. ตาก, 65. สตูล, 66. ชุมพร, 67. อุตรดิตถ์, 68. เพชรบูรณ์, 69. เพชรบุรี, 70. อุดรดิตถ์, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. ชลบุรี, 73. ฉะเชิงเทรา, 74. ประจวบคีรีขันธ์, 75. พัทลุง, 76. นครนายก
NN.	11,219 กม.	1. จันทบุรี, 2. ตราด, 3. ระยอง, 4. ชลบุรี, 5. ฉะเชิงเทรา, 6. สมุทรปราการ, 7. กรุงเทพฯ, 8. นนทบุรี, 9. ปทุมธานี, 10. อุรุษยา, 11. อ่างทอง, 12. สิงห์บุรี, 13. ลพบุรี, 14. สระบุรี, 15. นครนายก, 16. ปราจีนบุรี, 17. สระแก้ว, 18. นครราชสีมา, 19. กาฬสินธุ์, 20. ศรีสะเกษ, 21. อุบลราชธานี, 22. อำนาจเจริญ, 23. ยโสธร, 24. ร้อยเอ็ด, 25. มหาสารคาม, 26. ขอนแก่น, 27. อุตรดิตถ์, 28. หนองบัวลำภู, 29. หนองคาย, 30. เลย, 31. เพชรบูรณ์, 32. พิจิตร, 33. พิษณุโลก, 34. สุโขทัย, 35. กำแพงเพชร, 36. ตาก, 37. ลำปาง, 38. ลำพูน, 39. เชียงใหม่, 40. เชียงราย, 41. พะเยา, 42. แพร่, 43. อุตรดิตถ์, 44. น่าน, 45. นครสวรรค์, 46. อุทัยธานี, 47. ชัยนาท, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตูล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,680 กม.	1. จันทบุรี, 2. สระแก้ว, 3. ปราจีนบุรี, 4. นครนายก, 5. สระบุรี, 6. นครราชสีมา, 7. ชัยภูมิ, 8. บุรีรัมย์, 9. สุรินทร์, 10. ยโสธร, 11. ร้อยเอ็ด, 12. มหาสารคาม, 13. ขอนแก่น, 14. สกลนคร, 15. นครพนม, 16. มุกดาหาร, 17. อำนาจเจริญ, 18. อุบลราชธานี, 19. ศรีสะเกษ, 20. กาฬสินธุ์, 21. หนองคาย, 22. อุตรดิตถ์, 23. หนองบัวลำภู, 24. เลย, 25. เพชรบูรณ์, 26. พิจิตร, 27. พิษณุโลก, 28. อุตรดิตถ์, 29. แพร่, 30. น่าน, 31. พะเยา, 32. เชียงราย, 33. เชียงใหม่, 34. แม่ฮ่องสอน, 35. ลำพูน, 36. ลำปาง, 37. ตาก, 38. สุโขทัย, 39. กำแพงเพชร, 40. นครสวรรค์, 41. อุทัยธานี, 42. ชัยนาท, 43. สิงห์บุรี, 44. ลพบุรี, 45. อ่างทอง, 46. อุรุษยา, 47. ปทุมธานี, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. ราชบุรี, 51. ประจวบคีรีขันธ์, 52. นครศรีธรรมราช, 53. สงขลา, 54. ปัตตานี, 55. นราธิวาส, 56. ยะลา, 57. สตูล, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. กระบี่, 61. ภูเก็ต, 62. พังงา, 63. สุราษฎร์ธานี, 64. ระนอง, 65. ชุมพร, 66. เพชรบุรี, 67. สมุทรสงคราม, 68. สมุทรสาคร, 69. นครปฐม, 70. นนทบุรี, 71. กรุงเทพฯ, 72. สมุทรปราการ, 73. ฉะเชิงเทรา, 74. ชลบุรี, 75. ระยอง, 76. ตราด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศฯ

ตาราง ก-8 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,840 กม.	1. ฉะเชิงเทรา, 2. สุพรรณบุรี, 3. ยโสธร, 4. กาฬสินธุ์, 5. สงขลา, 6. กระบี่, 7. พิชณุโลก, 8. สิงห์บุรี, 9. ภูเก็ต, 10. น่าน, 11. ชลบุรี, 12. เพชรบูรณ์, 13. เชียงใหม่, 14. สมุทรสงคราม, 15. สกลนคร, 16. ราชบุรี, 17. ศรีสะเกษ, 18. มหาสารคาม, 19. หนองบัวลำภู, 20. อุทัย, 21. ชัยภูมิ, 22. นครพนม, 23. นครราชสีมา, 24. สระบุรี, 25. หนองคาย, 26. แม่ฮ่องสอน, 27. สมุทรสาคร, 28. ตรัง, 29. อุทัยธานี, 30. แพร่, 31. ตาก, 32. พะเยา, 33. ลำปาง, 34. ลพบุรี, 35. เลย, 36. ลำพูน, 37. สตูล, 38. สมุทรปราการ, 39. นครสวรรค์, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. ขอนแก่น, 42. พิจิตร, 43. ร้อยเอ็ด, 44. อุบลราชธานี, 45. จันทบุรี, 46. สุโขทัย, 47. ปทุมธานี, 48. ระนอง, 49. นนทบุรี, 50. เพชรบุรี, 51. เชียงราย, 52. นครศรีธรรมราช, 53. นราธิวาส, 54. สุรินทร์, 55. ยะลา, 56. นครปฐม, 57. ปัตตานี, 58. นครนายก, 59. ตราด, 60. อุตรดิตถ์, 61. บุรีรัมย์, 62. ชุมพร, 63. พังงา, 64. Mukdahan, 65. กรุงเทพฯ, 66. อ่างทอง, 67. สระแก้ว, 68. ปราจีนบุรี, 69. สุราษฎร์ธานี, 70. พัทลุง, 71. อุตรดิตถ์, 72. อำนาจเจริญ, 73. กำแพงเพชร, 74. ชัยนาท, 75. ระยอง, 76. กาญจนบุรี
NN.	11,268 กม.	1. ฉะเชิงเทรา, 2. ชลบุรี, 3. สมุทรปราการ, 4. กรุงเทพฯ, 5. นนทบุรี, 6. ปทุมธานี, 7. อุทัย, 8. อ่างทอง, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. สระแก้ว, 15. จันทบุรี, 16. ตราด, 17. ระยอง, 18. สมุทรสาคร, 19. สมุทรสงคราม, 20. ราชบุรี, 21. นครปฐม, 22. กาญจนบุรี, 23. สุพรรณบุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. พิจิตร, 28. พิชณุโลก, 29. สุโขทัย, 30. กำแพงเพชร, 31. ตาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. แพร่, 38. อุตรดิตถ์, 39. น่าน, 40. เพชรบูรณ์, 41. เลย, 42. หนองบัวลำภู, 43. อุตรดิตถ์, 44. หนองคาย, 45. กาฬสินธุ์, 46. ศรีสะเกษ, 47. อุบลราชธานี, 48. อำนาจเจริญ, 49. ยโสธร, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มหาสารคาม, 52. ขอนแก่น, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. Mukdahan, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,530 กม.	1. ฉะเชิงเทรา, 2. ปราจีนบุรี, 3. นครนายก, 4. อุทัย, 5. ปทุมธานี, 6. นนทบุรี, 7. สมุทรปราการ, 8. กรุงเทพฯ, 9. สมุทรสาคร, 10. สมุทรสงคราม, 11. เพชรบุรี, 12. ชุมพร, 13. ระนอง, 14. ภูเก็ต, 15. พังงา, 16. กระบี่, 17. ตรัง, 18. พัทลุง, 19. สตูล, 20. ยะลา, 21. นราธิวาส, 22. ปัตตานี, 23. สงขลา, 24. นครศรีธรรมราช, 25. สุราษฎร์ธานี, 26. ประจวบคีรีขันธ์, 27. ราชบุรี, 28. นครปฐม, 29. กาญจนบุรี, 30. สุพรรณบุรี, 31. อ่างทอง, 32. สระบุรี, 33. ลพบุรี, 34. สิงห์บุรี, 35. ชัยนาท, 36. อุทัยธานี, 37. นครสวรรค์, 38. กำแพงเพชร, 39. สุโขทัย, 40. ตาก, 41. ลำปาง, 42. ลำพูน, 43. แม่ฮ่องสอน, 44. เชียงใหม่, 45. เชียงราย, 46. พะเยา, 47. น่าน, 48. แพร่, 49. อุตรดิตถ์, 50. พิชณุโลก, 51. พิจิตร, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. ชัยภูมิ, 56. ขอนแก่น, 57. หนองคาย, 58. อุตรดิตถ์, 59. สกลนคร, 60. Mukdahan, 61. นครพนม, 62. กาฬสินธุ์, 63. ศรีสะเกษ, 64. อุบลราชธานี, 65. อำนาจเจริญ, 66. ยโสธร, 67. ร้อยเอ็ด, 68. มหาสารคาม, 69. สุรินทร์, 70. บุรีรัมย์, 71. นครราชสีมา, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. ชลบุรี

ตาราง ก-9 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดชลบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,562 กม.	1. ชลบุรี, 2. อำนาจเจริญ, 3. สิงห์บุรี, 4. ยโสธร, 5. สกลนคร, 6. สุราษฎร์ธานี, 7. ชัยภูมิ, 8. น่าน, 9. มหาสารคาม, 10. ศรีสะเกษ, 11. สระบุรี, 12. ปทุมธานี, 13. นครนายก, 14. สุรินทร์, 15. แม่ฮ่องสอน, 16. พะเยา, 17. เพชรบูรณ์, 18. สงขลา, 19. ตรัง, 20. นครศรีธรรมราช, 21. ตราด, 22. นนทบุรี, 23. สระแก้ว, 24. หนองบัวลำภู, 25. อุตรธานี, 26. แพร่, 27. พิจิตร, 28. อุทัยธานี, 29. เพชรบุรี, 30. เชียงใหม่, 31. นครราชสีมา, 32. สมุทรสงคราม, 33. ระยอง, 34. กำแพงเพชร, 35. Mukdahan, 36. ละโว้, 37. สุโขทัย, 38. ร้อยเอ็ด, 39. ปราจีนบุรี, 40. ระนอง, 41. จันทบุรี, 42. ชุมพร, 43. ภูเก็ต, 44. กระบี่, 45. ชัยนาท, 46. กรุงเทพฯ, 47. พัทลุง, 48. ลำปาง, 49. สมุทรสาคร, 50. กาญจนบุรี, 51. นครสวรรค์, 52. นครราชสีมา, 53. อ่างทอง, 54. ลำพูน, 55. นครปฐม, 56. พิษณุโลก, 57. สมุทรปราการ, 58. อุบลราชธานี, 59. สุพรรณบุรี, 60. สตูล, 61. ยะลา, 62. ปัตตานี, 63. บุรีรัมย์, 64. อุซยา, 65. ตาก, 66. นครพนม, 67. ประจวบคีรีขันธ์, 68. อุตรดิตถ์, 69. หนองคาย, 70. กาฬสินธุ์, 71. เชียงราย, 72. พังงา, 73. ราชบุรี, 74. ขอนแก่น, 75. เลย, 76. ลพบุรี
NN.	11,296 กม.	1. ชลบุรี, 2. ละโว้, 3. สมุทรปราการ, 4. กรุงเทพฯ, 5. นนทบุรี, 6. ปทุมธานี, 7. อุซยา, 8. อ่างทอง, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. สระแก้ว, 15. จันทบุรี, 16. ตราด, 17. ระยอง, 18. สมุทรสาคร, 19. สมุทรสงคราม, 20. ราชบุรี, 21. นครปฐม, 22. กาญจนบุรี, 23. สุพรรณบุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. พิจิตร, 28. พิษณุโลก, 29. สุโขทัย, 30. กำแพงเพชร, 31. ตาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. แพร่, 38. อุตรดิตถ์, 39. น่าน, 40. เพชรบูรณ์, 41. เลย, 42. หนองบัวลำภู, 43. อุตรธานี, 44. หนองคาย, 45. กาฬสินธุ์, 46. ศรีสะเกษ, 47. อุบลราชธานี, 48. อำนาจเจริญ, 49. ยโสธร, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มหาสารคาม, 52. ขอนแก่น, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. Mukdahan, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นครราชสีมา, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,856 กม.	1. ชลบุรี, 2. ละโว้, 3. ปราจีนบุรี, 4. นครนายก, 5. ปทุมธานี, 6. สมุทรปราการ, 7. กรุงเทพฯ, 8. นนทบุรี, 9. นครปฐม, 10. สมุทรสาคร, 11. สมุทรสงคราม, 12. เพชรบุรี, 13. ประจวบคีรีขันธ์, 14. ชุมพร, 15. ระนอง, 16. ภูเก็ต, 17. พังงา, 18. กระบี่, 19. ตรัง, 20. พัทลุง, 21. สตูล, 22. ยะลา, 23. นครราชสีมา, 24. ปัตตานี, 25. สงขลา, 26. นครศรีธรรมราช, 27. สุราษฎร์ธานี, 28. ราชบุรี, 29. กาญจนบุรี, 30. สุพรรณบุรี, 31. อุซยา, 32. อ่างทอง, 33. สิงห์บุรี, 34. ชัยนาท, 35. อุทัยธานี, 36. นครสวรรค์, 37. ลพบุรี, 38. สระบุรี, 39. ชัยภูมิ, 40. ขอนแก่น, 41. เพชรบูรณ์, 42. พิจิตร, 43. กำแพงเพชร, 44. ตาก, 45. ลำปาง, 46. ลำพูน, 47. แม่ฮ่องสอน, 48. เชียงใหม่, 49. เชียงราย, 50. พะเยา, 51. น่าน, 52. แพร่, 53. อุตรดิตถ์, 54. สุโขทัย, 55. พิษณุโลก, 56. เลย, 57. หนองบัวลำภู, 58. หนองคาย, 59. อุตรธานี, 60. สกลนคร, 61. Mukdahan, 62. นครพนม, 63. กาฬสินธุ์, 64. ศรีสะเกษ, 65. อุบลราชธานี, 66. อำนาจเจริญ, 67. ยโสธร, 68. ร้อยเอ็ด, 69. มหาสารคาม, 70. สุรินทร์, 71. บุรีรัมย์, 72. นครราชสีมา, 73. สระแก้ว, 74. จันทบุรี, 75. ตราด, 76. ระยอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

ตาราง ก-10 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดชัยนาท

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,456 กม.	1. ชัยนาท, 2. ราชบุรี, 3. อุทัยฯ, 4. ดาก, 5. นครพนม, 6. บุรีรัมย์, 7. ฉะเชิงเทรา, 8. ลพบุรี, 9. นครสวรรค์, 10. เพชรบุรี, 11. ชลบุรี, 12. อุดรดิตถ์, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. ตราด, 15. สุราษฎร์ธานี, 16. สงขลา, 17. นราธิวาส, 18. เชียงราย, 19. ลำพูน, 20. สุโขทัย, 21. ปัตตานี, 22. มุกดาหาร, 23. นครปฐม, 24. จันทบุรี, 25. ปราจีนบุรี, 26. ปทุมธานี, 27. พังงา, 28. สกลนคร, 29. สระแก้ว, 30. เพชรบูรณ์, 31. กาญจนบุรี, 32. ศรีสะเกษ, 33. หนองบัวลำภู, 34. สระบุรี, 35. น่าน, 36. ขอนแก่น, 37. หนองคาย, 38. สมุทรสาคร, 39. อำนาจเจริญ, 40. สมุทรสงคราม, 41. นครนายก, 42. ร้อยเอ็ด, 43. ชัยภูมิ, 44. กระบี่, 45. ชุมพร, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาฬสินธุ์, 48. ตรัง, 49. สตูล, 50. ระยอง, 51. พัทลุง, 52. พะเยา, 53. แพร่, 54. สิงห์บุรี, 55. กำแพงเพชร, 56. นครศรีธรรมราช, 57. เชียงใหม่, 58. นนทบุรี, 59. กรุงเทพฯ, 60. ภูเก็ต, 61. ลำปาง, 62. เลย, 63. นครราชสีมา, 64. สุรินทร์, 65. ยะลา, 66. อ่างทอง, 67. พิจิตร, 68. อุทัยธานี, 69. พิษณุโลก, 70. อุตรธานี, 71. ระนอง, 72. ยโสธร, 73. ประจวบคีรีขันธ์, 74. มหาสารคาม, 75. อุบลราชธานี, 76. สมุทรปราการ
NN.	10,836 กม.	1. ชัยนาท, 2. อุทัยธานี, 3. นครสวรรค์, 4. สิงห์บุรี, 5. ลพบุรี, 6. สระบุรี, 7. นครนายก, 8. ปราจีนบุรี, 9. ฉะเชิงเทรา, 10. ชลบุรี, 11. สมุทรปราการ, 12. กรุงเทพฯ, 13. นนทบุรี, 14. ปทุมธานี, 15. อุทัยฯ, 16. อ่างทอง, 17. สุพรรณบุรี, 18. กาญจนบุรี, 19. นครปฐม, 20. ราชบุรี, 21. สมุทรสงคราม, 22. สมุทรสาคร, 23. เพชรบุรี, 24. ประจวบคีรีขันธ์, 25. ชุมพร, 26. ระนอง, 27. สุราษฎร์ธานี, 28. นครศรีธรรมราช, 29. พัทลุง, 30. ตรัง, 31. กระบี่, 32. พังงา, 33. ภูเก็ต, 34. สตูล, 35. สงขลา, 36. ปัตตานี, 37. ยะลา, 38. นราธิวาส, 39. ระยอง, 40. จันทบุรี, 41. ตราด, 42. สระแก้ว, 43. นครราชสีมา, 44. กาฬสินธุ์, 45. ศรีสะเกษ, 46. อุบลราชธานี, 47. อำนาจเจริญ, 48. ยโสธร, 49. ร้อยเอ็ด, 50. มหาสารคาม, 51. ขอนแก่น, 52. อุตรธานี, 53. หนองบัวลำภู, 54. หนองคาย, 55. เลย, 56. เพชรบูรณ์, 57. พิจิตร, 58. พิษณุโลก, 59. สุโขทัย, 60. กำแพงเพชร, 61. ดาก, 62. ลำปาง, 63. ลำพูน, 64. เชียงใหม่, 65. เชียงราย, 66. พะเยา, 67. แพร่, 68. อุดรดิตถ์, 69. น่าน, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,530 กม.	1. ชัยนาท, 2. อุทัยธานี, 3. นครสวรรค์, 4. กำแพงเพชร, 5. สุโขทัย, 6. ดาก, 7. ลำปาง, 8. ลำพูน, 9. แม่ฮ่องสอน, 10. เชียงใหม่, 11. เชียงราย, 12. พะเยา, 13. น่าน, 14. แพร่, 15. อุดรดิตถ์, 16. พิษณุโลก, 17. พิจิตร, 18. เพชรบูรณ์, 19. เลย, 20. หนองบัวลำภู, 21. ชัยภูมิ, 22. ขอนแก่น, 23. หนองคาย, 24. อุตรธานี, 25. สกลนคร, 26. มุกดาหาร, 27. นครพนม, 28. กาฬสินธุ์, 29. ศรีสะเกษ, 30. อุบลราชธานี, 31. อำนาจเจริญ, 32. ยโสธร, 33. ร้อยเอ็ด, 34. มหาสารคาม, 35. สุรินทร์, 36. บุรีรัมย์, 37. นครราชสีมา, 38. สระแก้ว, 39. จันทบุรี, 40. ตราด, 41. ระยอง, 42. ชลบุรี, 43. ฉะเชิงเทรา, 44. ปราจีนบุรี, 45. นครนายก, 46. อุทัยฯ, 47. ปทุมธานี, 48. นนทบุรี, 49. สมุทรปราการ, 50. กรุงเทพฯ, 51. สมุทรสาคร, 52. สมุทรสงคราม, 53. เพชรบุรี, 54. ชุมพร, 55. ระนอง, 56. ภูเก็ต, 57. พังงา, 58. กระบี่, 59. ตรัง, 60. พัทลุง, 61. สตูล, 62. ยะลา, 63. นราธิวาส, 64. ปัตตานี, 65. สงขลา, 66. นครศรีธรรมราช, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. ราชบุรี, 70. นครปฐม, 71. กาญจนบุรี, 72. สุพรรณบุรี, 73. อ่างทอง, 74. สระบุรี, 75. ลพบุรี, 76. สิงห์บุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางผู้จัดทำเอกสารนี้
 จะถือว่าผิดกฎหมาย

ตาราง ก-11 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดชัยภูมิ

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,354 กม.	1. ชัยภูมิ, 2. อุบลราชธานี, 3. นครนายก, 4. ร้อยเอ็ด, 5. ภูเก็ต, 6. พัทลุง, 7. สตูล, 8. พิจิตร, 9. กระบี่, 10. Mukdahan, 11. ศรีสะเกษ, 12. ขอนแก่น, 13. สุพรรณบุรี, 14. ปราจีนบุรี, 15. นครพนม, 16. สงขลา, 17. ปัตตานี, 18. นราธิวาส, 19. กาฬสินธุ์, 20. นครปฐม, 21. พังงา, 22. ประจวบคีรีขันธ์, 23. สระแก้ว, 24. เชียงใหม่, 25. หนองคาย, 26. ชลบุรี, 27. ยโสธร, 28. ลำปาง, 29. จันทบุรี, 30. ลพบุรี, 31. สมุทรสงคราม, 32. ยะลา, 33. ตรัง, 34. ปทุมธานี, 35. ชุมพร, 36. เพชรบุรี, 37. อำนาจเจริญ, 38. น่าน, 39. สุโขทัย, 40. อุทัย, 41. นนทบุรี, 42. มหาสารคาม, 43. หนองบัวลำภู, 44. แพร่, 45. สุราษฎร์ธานี, 46. ตรัง, 47. บุรีรัมย์, 48. แม่ฮ่องสอน, 49. กรุงเทพฯ, 50. ฉะเชิงเทรา, 51. สกลนคร, 52. ระยอง, 53. ราชบุรี, 54. อ่างทอง, 55. พะเยา, 56. สมุทรปราการ, 57. นครสวรรค์, 58. ชัยนาท, 59. ระนอง, 60. พิษณุโลก, 61. กำแพงเพชร, 62. สุรินทร์, 63. นครศรีธรรมราช, 64. นครราชสีมา, 65. เลย, 66. สระบุรี, 67. เพชรบูรณ์, 68. ลำพูน, 69. ตาก, 70. อุทัยธานี, 71. สมุทรสาคร, 72. สิงห์บุรี, 73. กาญจนบุรี, 74. เชียงราย, 75. อุตรดิตถ์, 76. อุตรดิตถ์
NN.	10,885 กม.	1. ชัยภูมิ, 2. นครราชสีมา, 3. กาฬสินธุ์, 4. ศรีสะเกษ, 5. อุบลราชธานี, 6. อำนาจเจริญ, 7. ยโสธร, 8. ร้อยเอ็ด, 9. มหาสารคาม, 10. ขอนแก่น, 11. อุตรดิตถ์, 12. หนองบัวลำภู, 13. หนองคาย, 14. เลย, 15. เพชรบูรณ์, 16. พิจิตร, 17. พิษณุโลก, 18. สุโขทัย, 19. กำแพงเพชร, 20. ตาก, 21. ลำปาง, 22. ลำพูน, 23. เชียงใหม่, 24. เชียงราย, 25. พะเยา, 26. แพร่, 27. อุตรดิตถ์, 28. น่าน, 29. นครสวรรค์, 30. อุทัยธานี, 31. ชัยนาท, 32. สิงห์บุรี, 33. ลพบุรี, 34. สระบุรี, 35. นครนายก, 36. ปราจีนบุรี, 37. ฉะเชิงเทรา, 38. ชลบุรี, 39. สมุทรปราการ, 40. กรุงเทพฯ, 41. นนทบุรี, 42. ปทุมธานี, 43. อุทัย, 44. อ่างทอง, 45. สุพรรณบุรี, 46. กาญจนบุรี, 47. นครปฐม, 48. ราชบุรี, 49. สมุทรสงคราม, 50. สมุทรสาคร, 51. เพชรบุรี, 52. ประจวบคีรีขันธ์, 53. ชุมพร, 54. ระนอง, 55. สุราษฎร์ธานี, 56. นครศรีธรรมราช, 57. พัทลุง, 58. ตรัง, 59. กระบี่, 60. พังงา, 61. ภูเก็ต, 62. สตูล, 63. สงขลา, 64. ปัตตานี, 65. ยะลา, 66. นราธิวาส, 67. ระยอง, 68. จันทบุรี, 69. ตรัง, 70. สระแก้ว, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,390 กม.	1. ชัยภูมิ, 2. บุรีรัมย์, 3. สุรินทร์, 4. ยโสธร, 5. ร้อยเอ็ด, 6. ขอนแก่น, 7. มหาสารคาม, 8. กาฬสินธุ์, 9. ศรีสะเกษ, 10. อุบลราชธานี, 11. อำนาจเจริญ, 12. Mukdahan, 13. นครพนม, 14. สกลนคร, 15. อุตรดิตถ์, 16. หนองคาย, 17. หนองบัวลำภู, 18. เลย, 19. เพชรบูรณ์, 20. พิจิตร, 21. พิษณุโลก, 22. สุโขทัย, 23. อุตรดิตถ์, 24. แพร่, 25. น่าน, 26. พะเยา, 27. เชียงราย, 28. เชียงใหม่, 29. แม่ฮ่องสอน, 30. ลำพูน, 31. ลำปาง, 32. ตาก, 33. กำแพงเพชร, 34. นครสวรรค์, 35. อุทัยธานี, 36. ชัยนาท, 37. สิงห์บุรี, 38. ลพบุรี, 39. อ่างทอง, 40. สุพรรณบุรี, 41. อุทัย, 42. ปทุมธานี, 43. นนทบุรี, 44. นครปฐม, 45. กาญจนบุรี, 46. ราชบุรี, 47. ประจวบคีรีขันธ์, 48. ชุมพร, 49. สุราษฎร์ธานี, 50. นครศรีธรรมราช, 51. สงขลา, 52. ยะลา, 53. นราธิวาส, 54. ปัตตานี, 55. สตูล, 56. พัทลุง, 57. ตรัง, 58. กระบี่, 59. พังงา, 60. ภูเก็ต, 61. ระนอง, 62. เพชรบุรี, 63. สมุทรสงคราม, 64. สมุทรสาคร, 65. กรุงเทพฯ, 66. สมุทรปราการ, 67. ฉะเชิงเทรา, 68. ชลบุรี, 69. ระยอง, 70. ตรัง, 71. จันทบุรี, 72. สระแก้ว, 73. ปราจีนบุรี, 74. นครนายก, 75. สระบุรี, 76. นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้

ตาราง ก-12 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดชุมพร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	45,503 กม.	1. ชุมพร, 2. กรุงเทพฯ, 3. ยะลา, 4. นราธิวาส, 5. ยโสธร, 6. สมุทรสาคร, 7. สงขลา, 8. พิจิตร, 9. สุโขทัย, 10. เชียงราย, 11. สุพรรณบุรี, 12. สมุทรสงคราม, 13. ระนอง, 14. แม่ฮ่องสอน, 15. น่าน, 16. นครราชสีมา, 17. นครปฐม, 18. นครพนม, 19. กาญจนบุรี, 20. ลพบุรี, 21. เชียงใหม่, 22. เลย, 23. เพชรบูรณ์, 24. อุบลราชธานี, 25. ขอนแก่น, 26. ฉะเชิงเทรา, 27. พัทลุง, 28. อุดรธานี, 29. จันทบุรี, 30. เพชรบุรี, 31. ดาก, 32. ลำปาง, 33. อุทัย, 34. พะเยา, 35. สกลนคร, 36. กำแพงเพชร, 37. มหาสารคาม, 38. บุรีรัมย์, 39. พังงา, 40. ปราจีนบุรี, 41. ระยอง, 42. สิงห์บุรี, 43. อุดรดิตถ์, 44. ภูเก็ต, 45. อุทัยธานี, 46. ลำพูน, 47. หนองคาย, 48. แพร่, 49. ชัยภูมิ, 50. ราชบุรี, 51. สระแก้ว, 52. สมุทรปราการ, 53. พิษณุโลก, 54. นครนายก, 55. กาฬสินธุ์, 56. สุรินทร์, 57. มุกดาหาร, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. ร้อยเอ็ด, 61. ตราด, 62. ปทุมธานี, 63. ชลบุรี, 64. สตูล, 65. นนทบุรี, 66. อ่างทอง, 67. นครสวรรค์, 68. ชัยนาท, 69. อำนาจเจริญ, 70. สระบุรี, 71. ปัตตานี, 72. กระบี่, 73. ตรัง, 74. ศรีสะเกษ, 75. หนองบัวลำภู, 76. ประจวบคีรีขันธ์
NN.	11,065 กม.	1. ชุมพร, 2. ระนอง, 3. สุราษฎร์ธานี, 4. นครศรีธรรมราช, 5. พัทลุง, 6. ตรัง, 7. กระบี่, 8. พังงา, 9. ภูเก็ต, 10. สตูล, 11. สงขลา, 12. ปัตตานี, 13. ยะลา, 14. นราธิวาส, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ดาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุดรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุดรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,594 กม.	1. ชุมพร, 2. ประจวบคีรีขันธ์, 3. เพชรบุรี, 4. สมุทรสงคราม, 5. สมุทรสาคร, 6. นครปฐม, 7. นนทบุรี, 8. ปทุมธานี, 9. อุทัย, 10. กรุงเทพฯ, 11. สมุทรปราการ, 12. ฉะเชิงเทรา, 13. ชลบุรี, 14. ระยอง, 15. ตราด, 16. จันทบุรี, 17. สระแก้ว, 18. ปราจีนบุรี, 19. นครนายก, 20. สระบุรี, 21. ลพบุรี, 22. นครราชสีมา, 23. ชัยภูมิ, 24. บุรีรัมย์, 25. สุรินทร์, 26. ร้อยเอ็ด, 27. ยโสธร, 28. มุกดาหาร, 29. อำนาจเจริญ, 30. อุบลราชธานี, 31. ศรีสะเกษ, 32. กาฬสินธุ์, 33. นครพนม, 34. สกลนคร, 35. มหาสารคาม, 36. ขอนแก่น, 37. อุดรธานี, 38. หนองคาย, 39. หนองบัวลำภู, 40. เลย, 41. เพชรบูรณ์, 42. พิจิตร, 43. พิษณุโลก, 44. อุดรดิตถ์, 45. แพร่, 46. น่าน, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. ลำปาง, 50. ลำพูน, 51. เชียงใหม่, 52. แม่ฮ่องสอน, 53. ดาก, 54. สุโขทัย, 55. กำแพงเพชร, 56. นครสวรรค์, 57. อุทัยธานี, 58. ชัยนาท, 59. สิงห์บุรี, 60. อ่างทอง, 61. สุพรรณบุรี, 62. กาญจนบุรี, 63. ราชบุรี, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. สงขลา, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ปัตตานี, 71. สตูล, 72. ตรัง, 73. กระบี่, 74. พังงา, 75. ภูเก็ต, 76. ระนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้าม
เผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-13 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดเชียงราย

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	48,884 กม.	1. เชียงราย, 2. เชียงใหม่, 3. ราชบุรี, 4. สมุทรสงคราม, 5. อุบลราชธานี, 6. อำนาจเจริญ, 7. อุตรดิตถ์, 8. ตราด, 9. นครราชสีมา, 10. ปทุมธานี, 11. บุรีรัมย์, 12. กาญจนบุรี, 13. เพชรบูรณ์, 14. ลพบุรี, 15. ชลบุรี, 16. สมุทรสาคร, 17. ชุมพร, 18. ยะลา, 19. อุดรดิตถ์, 20. มุกดาหาร, 21. สิงห์บุรี, 22. ตรัง, 23. ศรีสะเกษ, 24. ชัยนาท, 25. สุราษฎร์ธานี, 26. สงขลา, 27. แพร่, 28. กำแพงเพชร, 29. อ่างทอง, 30. หนองคาย, 31. พะเยา, 32. ภูเก็ต, 33. ลำพูน, 34. พิจิตร, 35. ประจวบคีรีขันธ์, 36. ฉะเชิงเทรา, 37. สุโขทัย, 38. กระบี่, 39. ระนอง, 40. กรุงเทพฯ, 41. นครนายก, 42. นครศรีธรรมราช, 43. สระบุรี, 44. ปัตตานี, 45. พัทลุง, 46. ดาก, 47. สมุทรปราการ, 48. พิชณุโลก, 49. มหาสารคาม, 50. นครสวรรค์, 51. เลย, 52. สกลนคร, 53. แม่ฮ่องสอน, 54. อุทัยธานี, 55. นนทบุรี, 56. ชัยภูมิ, 57. สตูล, 58. อุดรฯ, 59. สระแก้ว, 60. ลำปาง, 61. น่าน, 62. กาฬสินธุ์, 63. พังงา, 64. หนองบัวลำภู, 65. สุพรรณบุรี, 66. นครราชสีมา, 67. ยโสธร, 68. เพชรบุรี, 69. ระยอง, 70. สุรินทร์, 71. ร้อยเอ็ด, 72. ขอนแก่น, 73. นครปฐม, 74. ปราจีนบุรี, 75. จันทบุรี, 76. นครพนม
NN.	10,420 กม.	1. เชียงราย, 2. พะเยา, 3. ลำปาง, 4. ลำพูน, 5. เชียงใหม่, 6. แพร่, 7. อุดรดิตถ์, 8. สุโขทัย, 9. พิชณุโลก, 10. พิจิตร, 11. กำแพงเพชร, 12. ดาก, 13. นครสวรรค์, 14. อุทัยธานี, 15. ชัยนาท, 16. สิงห์บุรี, 17. ลพบุรี, 18. สระบุรี, 19. นครนายก, 20. ปราจีนบุรี, 21. ฉะเชิงเทรา, 22. ชลบุรี, 23. สมุทรปราการ, 24. กรุงเทพฯ, 25. นนทบุรี, 26. ปทุมธานี, 27. อุดรฯ, 28. อ่างทอง, 29. สุพรรณบุรี, 30. กาญจนบุรี, 31. นครปฐม, 32. ราชบุรี, 33. สมุทรสงคราม, 34. สมุทรสาคร, 35. เพชรบุรี, 36. ประจวบคีรีขันธ์, 37. ชุมพร, 38. ระนอง, 39. สุราษฎร์ธานี, 40. นครศรีธรรมราช, 41. พัทลุง, 42. ตรัง, 43. กระบี่, 44. พังงา, 45. ภูเก็ต, 46. สตูล, 47. สงขลา, 48. ปัตตานี, 49. ยะลา, 50. นครราชสีมา, 51. ระยอง, 52. จันทบุรี, 53. ตราด, 54. สระแก้ว, 55. นครราชสีมา, 56. กาฬสินธุ์, 57. ศรีสะเกษ, 58. อุบลราชธานี, 59. อำนาจเจริญ, 60. ยโสธร, 61. ร้อยเอ็ด, 62. มหาสารคาม, 63. ขอนแก่น, 64. อุตรดิตถ์, 65. หนองบัวลำภู, 66. หนองคาย, 67. เลย, 68. เพชรบูรณ์, 69. ชัยภูมิ, 70. บุรีรัมย์, 71. สุรินทร์, 72. มุกดาหาร, 73. นครพนม, 74. สกลนคร, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,612 กม.	1. เชียงราย, 2. เชียงใหม่, 3. แม่ฮ่องสอน, 4. ลำพูน, 5. ลำปาง, 6. ดาก, 7. กำแพงเพชร, 8. นครสวรรค์, 9. อุทัยธานี, 10. ชัยนาท, 11. สิงห์บุรี, 12. ลพบุรี, 13. อ่างทอง, 14. สุพรรณบุรี, 15. อุดรฯ, 16. ปทุมธานี, 17. นนทบุรี, 18. นครปฐม, 19. กาญจนบุรี, 20. ราชบุรี, 21. ประจวบคีรีขันธ์, 22. สุราษฎร์ธานี, 23. นครศรีธรรมราช, 24. พัทลุง, 25. สงขลา, 26. ยะลา, 27. นครราชสีมา, 28. ปัตตานี, 29. สตูล, 30. ตรัง, 31. กระบี่, 32. พังงา, 33. ภูเก็ต, 34. ระนอง, 35. ชุมพร, 36. เพชรบุรี, 37. สมุทรสงคราม, 38. สมุทรสาคร, 39. กรุงเทพฯ, 40. สมุทรปราการ, 41. ฉะเชิงเทรา, 42. ชลบุรี, 43. ระยอง, 44. ตราด, 45. จันทบุรี, 46. สระแก้ว, 47. ปราจีนบุรี, 48. นครนายก, 49. สระบุรี, 50. นครราชสีมา, 51. บุรีรัมย์, 52. สุรินทร์, 53. ศรีสะเกษ, 54. อุบลราชธานี, 55. ยโสธร, 56. อำนาจเจริญ, 57. มุกดาหาร, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. หนองบัวลำภู, 61. อุตรดิตถ์, 62. หนองคาย, 63. กาฬสินธุ์, 64. มหาสารคาม, 65. ร้อยเอ็ด, 66. ขอนแก่น, 67. ชัยภูมิ, 68. เลย, 69. เพชรบูรณ์, 70. พิจิตร, 71. พิชณุโลก, 72. สุโขทัย, 73. อุดรดิตถ์, 74. แพร่, 75. น่าน, 76. พะเยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ประโยชน์ส่วนบุคคล
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-14 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดเชียงใหม่

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,269 กม.	1. เชียงใหม่, 2. กาฬสินธุ์, 3. สกลนคร, 4. นครสวรรค์, 5. ศรีสะเกษ, 6. สระแก้ว, 7. ขอนแก่น, 8. สมุทรสาคร, 9. กาญจนบุรี, 10. กระบี่, 11. สุรินทร์, 12. หนองคาย, 13. น่าน, 14. ตาก, 15. อุตรดิตถ์, 16. อ่างทอง, 17. ชุมพร, 18. เพชรบูรณ์, 19. นครราชสีมา, 20. ปราจีนบุรี, 21. นครปฐม, 22. สมุทรสงคราม, 23. ราชบุรี, 24. อุทัยธานี, 25. สตูล, 26. กำแพงเพชร, 27. แพร่, 28. อุตรธานี, 29. หนองบัวลำภู, 30. แม่ฮ่องสอน, 31. ลำปาง, 32. นครพนม, 33. อุบลราชธานี, 34. ตรัง, 35. ตราด, 36. จันทบุรี, 37. พะเยา, 38. ลำพูน, 39. ระยอง, 40. ชลบุรี, 41. กรุงเทพฯ, 42. เชียงราย, 43. นนทบุรี, 44. สุราษฎร์ธานี, 45. สุพรรณบุรี, 46. เพชรบุรี, 47. นริรมย์, 48. นครศรีธรรมราช, 49. ชัยภูมิ, 50. ยโสธร, 51. สิงห์บุรี, 52. ร้อยเอ็ด, 53. อุบลราชธานี, 54. สงขลา, 55. พัทลุง, 56. เลย, 57. ฉะเชิงเทรา, 58. สระบุรี, 59. อำนาจเจริญ, 60. พิษณุโลก, 61. ลพบุรี, 62. มุกดาหาร, 63. สมุทรปราการ, 64. ยะลา, 65. ภูเก็ต, 66. ปัตตานี, 67. สุโขทัย, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. นครราชสีมา, 70. พิจิตร, 71. นครนายก, 72. ชัยนาท, 73. ปทุมธานี, 74. ระนอง, 75. พังงา, 76. มหาสารคาม
NN.	10,083 กม.	1. เชียงใหม่, 2. ลำพูน, 3. ลำปาง, 4. แพร่, 5. อุตรดิตถ์, 6. สุโขทัย, 7. พิษณุโลก, 8. พิจิตร, 9. กำแพงเพชร, 10. ตาก, 11. นครสวรรค์, 12. อุทัยธานี, 13. ชัยนาท, 14. สิงห์บุรี, 15. ลพบุรี, 16. สระบุรี, 17. นครนายก, 18. ปราจีนบุรี, 19. ฉะเชิงเทรา, 20. ชลบุรี, 21. สมุทรปราการ, 22. กรุงเทพฯ, 23. นนทบุรี, 24. ปทุมธานี, 25. อุบลราชธานี, 26. อ่างทอง, 27. สุพรรณบุรี, 28. กาญจนบุรี, 29. นครปฐม, 30. ราชบุรี, 31. สมุทรสงคราม, 32. สมุทรสาคร, 33. เพชรบุรี, 34. ประจวบคีรีขันธ์, 35. ชุมพร, 36. ระนอง, 37. สุราษฎร์ธานี, 38. นครศรีธรรมราช, 39. พัทลุง, 40. ตรัง, 41. กระบี่, 42. พังงา, 43. ภูเก็ต, 44. สตูล, 45. สงขลา, 46. ปัตตานี, 47. ยะลา, 48. นครราชสีมา, 49. ระยอง, 50. จันทบุรี, 51. ตราด, 52. สระแก้ว, 53. นครราชสีมา, 54. กาฬสินธุ์, 55. ศรีสะเกษ, 56. อุบลราชธานี, 57. อำนาจเจริญ, 58. ยโสธร, 59. ร้อยเอ็ด, 60. มหาสารคาม, 61. ขอนแก่น, 62. อุตรธานี, 63. หนองบัวลำภู, 64. หนองคาย, 65. เลย, 66. เพชรบูรณ์, 67. ชัยภูมิ, 68. นริรมย์, 69. สุรินทร์, 70. มุกดาหาร, 71. นครพนม, 72. สกลนคร, 73. น่าน, 74. พะเยา, 75. เชียงราย, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,809 กม.	1. เชียงใหม่, 2. เชียงราย, 3. พะเยา, 4. น่าน, 5. แพร่, 6. อุตรดิตถ์, 7. สุโขทัย, 8. พิษณุโลก, 9. พิจิตร, 10. นครสวรรค์, 11. อุทัยธานี, 12. ชัยนาท, 13. สิงห์บุรี, 14. อ่างทอง, 15. สุพรรณบุรี, 16. อุบลราชธานี, 17. ปทุมธานี, 18. กรุงเทพฯ, 19. นนทบุรี, 20. นครปฐม, 21. กาญจนบุรี, 22. ราชบุรี, 23. เพชรบุรี, 24. สุราษฎร์ธานี, 25. นครศรีธรรมราช, 26. สงขลา, 27. ปัตตานี, 28. นครราชสีมา, 29. ยะลา, 30. สตูล, 31. พัทลุง, 32. ตรัง, 33. กระบี่, 34. พังงา, 35. ภูเก็ต, 36. ระนอง, 37. ชุมพร, 38. ประจวบคีรีขันธ์, 39. สมุทรสาคร, 40. สมุทรสงคราม, 41. เพชรบูรณ์, 42. เลย, 43. หนองคาย, 44. อุตรธานี, 45. หนองบัวลำภู, 46. ชัยภูมิ, 47. ขอนแก่น, 48. สกลนคร, 49. มุกดาหาร, 50. นครพนม, 51. กาฬสินธุ์, 52. ศรีสะเกษ, 53. อุบลราชธานี, 54. อำนาจเจริญ, 55. ยโสธร, 56. ร้อยเอ็ด, 57. มหาสารคาม, 58. สุรินทร์, 59. นริรมย์, 60. นครราชสีมา, 61. สระแก้ว, 62. จันทบุรี, 63. ตราด, 64. ระยอง, 65. ชลบุรี, 66. สมุทรปราการ, 67. ฉะเชิงเทรา, 68. ปราจีนบุรี, 69. นครนายก, 70. สระบุรี, 71. ลพบุรี, 72. กำแพงเพชร, 73. ตาก, 74. ลำปาง, 75. ลำพูน, 76. แม่ฮ่องสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
 ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-15 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดตรัง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,732 กม.	1. ตรัง, 2. มหาสารคาม, 3. พิษณุโลก, 4. แม่ฮ่องสอน, 5. นนทบุรี, 6. นครสวรรค์, 7. นครพนม, 8. แพร่, 9. ยโสธร, 10. ศรีสะเกษ, 11. อุตรธานี, 12. ราชบุรี, 13. นครราชสีมา, 14. ยะลา, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เชียงราย, 17. สระบุรี, 18. ภูเก็ต, 19. หนองคาย, 20. เพชรบูรณ์, 21. จันทบุรี, 22. มุกดาหาร, 23. ตราด, 24. สมุทรปราการ, 25. สมุทรสงคราม, 26. น่าน, 27. กรุงเทพฯ, 28. สุพรรณบุรี, 29. สตูล, 30. พังงา, 31. เชียงใหม่, 32. หนองบัวลำภู, 33. ร้อยเอ็ด, 34. บุรีรัมย์, 35. กำแพงเพชร, 36. พะเยา, 37. กระบี่, 38. สงขลา, 39. ขอนแก่น, 40. ลำพูน, 41. อุตรดิตถ์, 42. ระยอง, 43. ปทุมธานี, 44. สิงห์บุรี, 45. ชัยนาท, 46. ปัตตานี, 47. สกลนคร, 48. ตาก, 49. นครศรีธรรมราช, 50. นครปฐม, 51. พิจิตร, 52. ลำปาง, 53. ชุมพร, 54. อุทัย, 55. สมุทรสาคร, 56. เพชรบุรี, 57. สุโขทัย, 58. ชัยภูมิ, 59. เลย, 60. อ่างทอง, 61. อุทัยธานี, 62. ลพบุรี, 63. กาญจนบุรี, 64. สุรินทร์, 65. ปราจีนบุรี, 66. สระแก้ว, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. ชลบุรี, 69. อุบลราชธานี, 70. นครนายก, 71. กาฬสินธุ์, 72. ระนอง, 73. นครราชสีมา, 74. อำนาจเจริญ, 75. ฉะเชิงเทรา, 76. พัทลุง
NN.	11,588 กม.	1. ตรัง, 2. พัทลุง, 3. นครศรีธรรมราช, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. ชุมพร, 6. ระนอง, 7. พังงา, 8. กระบี่, 9. ภูเก็ต, 10. สตูล, 11. สงขลา, 12. ปัตตานี, 13. ยะลา, 14. นครราชสีมา, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุตรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,488 กม.	1. ตรัง, 2. พัทลุง, 3. สตูล, 4. ยะลา, 5. นครราชสีมา, 6. ปัตตานี, 7. สงขลา, 8. นครศรีธรรมราช, 9. สุราษฎร์ธานี, 10. ชุมพร, 11. ราชบุรี, 12. นครปฐม, 13. กาญจนบุรี, 14. สุพรรณบุรี, 15. อุทัย, 16. สระบุรี, 17. นครนายก, 18. ปราจีนบุรี, 19. ฉะเชิงเทรา, 20. ปทุมธานี, 21. นนทบุรี, 22. อ่างทอง, 23. ลพบุรี, 24. สิงห์บุรี, 25. ชัยนาท, 26. อุทัยธานี, 27. นครสวรรค์, 28. กำแพงเพชร, 29. ตาก, 30. ลำปาง, 31. ลำพูน, 32. แม่ฮ่องสอน, 33. เชียงใหม่, 34. เชียงราย, 35. พะเยา, 36. น่าน, 37. แพร่, 38. อุตรดิตถ์, 39. สุโขทัย, 40. พิษณุโลก, 41. พิจิตร, 42. เพชรบูรณ์, 43. เลย, 44. หนองบัวลำภู, 45. หนองคาย, 46. อุตรธานี, 47. สกลนคร, 48. นครพนม, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. อุบลราชธานี, 52. อำนาจเจริญ, 53. มุกดาหาร, 54. ยโสธร, 55. สุรินทร์, 56. บุรีรัมย์, 57. ร้อยเอ็ด, 58. มหาสารคาม, 59. ขอนแก่น, 60. ชัยภูมิ, 61. นครราชสีมา, 62. สระแก้ว, 63. จันทบุรี, 64. ตราด, 65. ระยอง, 66. ชลบุรี, 67. สมุทรปราการ, 68. กรุงเทพฯ, 69. สมุทรสาคร, 70. สมุทรสงคราม, 71. เพชรบุรี, 72. ประจวบคีรีขันธ์, 73. ระนอง, 74. ภูเก็ต, 75. พังงา, 76. กระบี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ตาราง ก-16 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดตราด

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	46,871 กม.	1. ตราด, 2. ยโสธร, 3. อุบลราชธานี, 4. ปราจีนบุรี, 5. สระแก้ว, 6. สระบุรี, 7. สุโขทัย, 8. นครพนม, 9. อุซยา, 10. สกลนคร, 11. ศรีสะเกษ, 12. สตูล, 13. ชลบุรี, 14. มหาสารคาม, 15. นนทบุรี, 16. สงขลา, 17. พัทลุง, 18. อุตรธานี, 19. ประจวบคีรีขันธ์, 20. อ่างทอง, 21. เพชรบุรี, 22. น่าน, 23. เชียงใหม่, 24. กาฬสินธุ์, 25. กาญจนบุรี, 26. หนองบัวลำภู, 27. สมุทรปราการ, 28. ระนอง, 29. ขอนแก่น, 30. ชุมพร, 31. นครสวรรค์, 32. สมุทรสงคราม, 33. ยะลา, 34. ปัตตานี, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบูรณ์, 37. ระยอง, 38. พะเยา, 39. ดาก, 40. อุตรดิตถ์, 41. มุกดาหาร, 42. อุทัยธานี, 43. ชัยภูมิ, 44. สิงห์บุรี, 45. ลำพูน, 46. นครนายก, 47. ราชบุรี, 48. นครราชสีมา, 49. พิษณุโลก, 50. สุรินทร์, 51. ร้อยเอ็ด, 52. กรุงเทพฯ, 53. จันทบุรี, 54. เลย, 55. เชียงราย, 56. พิจิตร, 57. ลำปาง, 58. สุพรรณบุรี, 59. กระบี่, 60. กำแพงเพชร, 61. ฉะเชิงเทรา, 62. นุรีรัมย์, 63. พังงา, 64. แพร่, 65. ชัยนาท, 66. ภูเก็ต, 67. ตรัง, 68. นครศรีธรรมราช, 69. สุราษฎร์ธานี, 70. ปทุมธานี, 71. นครปฐม, 72. อำนาจเจริญ, 73. ลพบุรี, 74. หนองคาย, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
NN.	11,220 กม.	1. ตราด, 2. จันทบุรี, 3. ระยอง, 4. ชลบุรี, 5. ฉะเชิงเทรา, 6. สมุทรปราการ, 7. กรุงเทพฯ, 8. นนทบุรี, 9. ปทุมธานี, 10. อุซยา, 11. อ่างทอง, 12. สิงห์บุรี, 13. ลพบุรี, 14. สระบุรี, 15. นครนายก, 16. ปราจีนบุรี, 17. สระแก้ว, 18. นครราชสีมา, 19. กาฬสินธุ์, 20. ศรีสะเกษ, 21. อุบลราชธานี, 22. อำนาจเจริญ, 23. ยโสธร, 24. ร้อยเอ็ด, 25. มหาสารคาม, 26. ขอนแก่น, 27. อุตรธานี, 28. หนองบัวลำภู, 29. หนองคาย, 30. เลย, 31. เพชรบูรณ์, 32. พิจิตร, 33. พิษณุโลก, 34. สุโขทัย, 35. กำแพงเพชร, 36. ดาก, 37. ลำปาง, 38. ลำพูน, 39. เชียงใหม่, 40. เชียงราย, 41. พะเยา, 42. แพร่, 43. อุตรดิตถ์, 44. น่าน, 45. นครสวรรค์, 46. อุทัยธานี, 47. ชัยนาท, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตูล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ชัยภูมิ, 71. นุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,837 กม.	1. ตราด, 2. ระยอง, 3. ชลบุรี, 4. ฉะเชิงเทรา, 5. สมุทรปราการ, 6. กรุงเทพฯ, 7. นนทบุรี, 8. ปทุมธานี, 9. สุพรรณบุรี, 10. กาญจนบุรี, 11. นครปฐม, 12. สมุทรสาคร, 13. ราชบุรี, 14. ประจวบคีรีขันธ์, 15. ชุมพร, 16. ระนอง, 17. ภูเก็ต, 18. พังงา, 19. กระบี่, 20. ตรัง, 21. สตูล, 22. ปัตตานี, 23. นราธิวาส, 24. ยะลา, 25. สงขลา, 26. พัทลุง, 27. นครศรีธรรมราช, 28. สุราษฎร์ธานี, 29. เพชรบุรี, 30. สมุทรสงคราม, 31. เพชรบูรณ์, 32. พิจิตร, 33. กำแพงเพชร, 34. สุโขทัย, 35. ดาก, 36. แม่ฮ่องสอน, 37. เชียงใหม่, 38. ลำพูน, 39. ลำปาง, 40. พะเยา, 41. เชียงราย, 42. น่าน, 43. แพร่, 44. อุตรดิตถ์, 45. พิษณุโลก, 46. เลย, 47. หนองบัวลำภู, 48. อุตรธานี, 49. หนองคาย, 50. สกลนคร, 51. นครพนม, 52. มุกดาหาร, 53. อำนาจเจริญ, 54. ร้อยเอ็ด, 55. นุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. ยโสธร, 58. อุบลราชธานี, 59. ศรีสะเกษ, 60. กาฬสินธุ์, 61. มหาสารคาม, 62. ขอนแก่น, 63. ชัยภูมิ, 64. นครราชสีมา, 65. สระบุรี, 66. ลพบุรี, 67. สิงห์บุรี, 68. นครสวรรค์, 69. อุทัยธานี, 70. ชัยนาท, 71. อ่างทอง, 72. อุซยา, 73. นครนายก, 74. ปราจีนบุรี, 75. สระแก้ว, 76. จันทบุรี

ตาราง ก-17 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดตาก

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,750 กม.	1. ตาก, 2. นครพนม, 3. สกลนคร, 4. อุตรธานี, 5. เพชรบูรณ์, 6. สุพรรณบุรี, 7. นครสวรรค์, 8. สมุทรสงคราม, 9. กาญจนบุรี, 10. นครราชสีมา, 11. Mukdahan, 12. เพาะ, 13. สตูล, 14. อำนาจเจริญ, 15. ชัยภูมิ, 16. สิงห์บุรี, 17. กระบี่, 18. อ่างทอง, 19. อุตรดิตถ์, 20. ขอนแก่น, 21. สมุทรปราการ, 22. จันทบุรี, 23. สมุทรสาคร, 24. ลพบุรี, 25. กาฬสินธุ์, 26. ชัยนาท, 27. เลย, 28. เชียงราย, 29. แม่ฮ่องสอน, 30. นนทบุรี, 31. ปราจีนบุรี, 32. พัทลุง, 33. พิจิตร, 34. ศรีสะเกษ, 35. แพร่, 36. สุราษฎร์ธานี, 37. ปทุมธานี, 38. ลำปาง, 39. ราชบุรี, 40. ปัตตานี, 41. ชุมพร, 42. สระบุรี, 43. ลำพูน, 44. ยโสธร, 45. กรุงเทพฯ, 46. ร้อยเอ็ด, 47. บุรีรัมย์, 48. สุโขทัย, 49. ระนอง, 50. สงขลา, 51. ยะลา, 52. นครนายก, 53. หนองคาย, 54. นครปฐม, 55. ตราด, 56. พิษณุโลก, 57. ชลบุรี, 58. ภูเก็ต, 59. สุรินทร์, 60. อุทัยธานี, 61. น่าน, 62. กำแพงเพชร, 63. นครศรีธรรมราช, 64. หนองบัวลำภู, 65. อุบลราชธานี, 66. อุทัย, 67. ระยอง, 68. มหาสารคาม, 69. เชียงใหม่, 70. สระแก้ว, 71. ประจวบคีรีขันธ์, 72. พังงา, 73. นครราชสีมา, 74. ฉะเชิงเทรา, 75. เพชรบุรี, 76. ตรัง
NN.	10,058 กม.	1. ตาก, 2. กำแพงเพชร, 3. สุโขทัย, 4. พิษณุโลก, 5. พิจิตร, 6. นครสวรรค์, 7. อุทัยธานี, 8. ชัยนาท, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. สมุทรปราการ, 17. กรุงเทพฯ, 18. นนทบุรี, 19. ปทุมธานี, 20. อุทัย, 21. อ่างทอง, 22. สุพรรณบุรี, 23. กาญจนบุรี, 24. นครปฐม, 25. ราชบุรี, 26. สมุทรสงคราม, 27. สมุทรสาคร, 28. เพชรบุรี, 29. ประจวบคีรีขันธ์, 30. ชุมพร, 31. ระนอง, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. นครศรีธรรมราช, 34. พัทลุง, 35. ตรัง, 36. กระบี่, 37. พังงา, 38. ภูเก็ต, 39. สตูล, 40. สงขลา, 41. ปัตตานี, 42. ยะลา, 43. นครราชสีมา, 44. ระยอง, 45. จันทบุรี, 46. ตราด, 47. สระแก้ว, 48. นครราชสีมา, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. อุบลราชธานี, 52. อำนาจเจริญ, 53. ยโสธร, 54. ร้อยเอ็ด, 55. มหาสารคาม, 56. ขอนแก่น, 57. อุตรธานี, 58. หนองบัวลำภู, 59. หนองคาย, 60. เลย, 61. เพชรบูรณ์, 62. ชัยภูมิ, 63. บุรีรัมย์, 64. สุรินทร์, 65. Mukdahan, 66. นครพนม, 67. สกลนคร, 68. อุตรดิตถ์, 69. แพร่, 70. ลำปาง, 71. ลำพูน, 72. เชียงใหม่, 73. เชียงราย, 74. เพาะ, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,487 กม.	1. ตาก, 2. แม่ฮ่องสอน, 3. เชียงใหม่, 4. ลำพูน, 5. ลำปาง, 6. เพาะ, 7. เชียงราย, 8. น่าน, 9. แพร่, 10. อุตรดิตถ์, 11. พิษณุโลก, 12. พิจิตร, 13. เพชรบูรณ์, 14. เลย, 15. หนองบัวลำภู, 16. อุตรธานี, 17. หนองคาย, 18. กาฬสินธุ์, 19. ศรีสะเกษ, 20. อุบลราชธานี, 21. อำนาจเจริญ, 22. Mukdahan, 23. นครพนม, 24. สกลนคร, 25. ขอนแก่น, 26. มหาสารคาม, 27. ร้อยเอ็ด, 28. ยโสธร, 29. สุรินทร์, 30. บุรีรัมย์, 31. ชัยภูมิ, 32. นครราชสีมา, 33. สระบุรี, 34. นครนายก, 35. ปราจีนบุรี, 36. สระแก้ว, 37. จันทบุรี, 38. ตราด, 39. ระยอง, 40. ชลบุรี, 41. ฉะเชิงเทรา, 42. สมุทรปราการ, 43. กรุงเทพฯ, 44. สมุทรสาคร, 45. สมุทรสงคราม, 46. เพชรบุรี, 47. ชุมพร, 48. ระนอง, 49. ภูเก็ต, 50. พังงา, 51. กระบี่, 52. ตรัง, 53. พัทลุง, 54. สตูล, 55. ปัตตานี, 56. นครราชสีมา, 57. ยะลา, 58. สงขลา, 59. นครศรีธรรมราช, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ราชบุรี, 63. กาญจนบุรี, 64. นครปฐม, 65. นนทบุรี, 66. ปทุมธานี, 67. อุทัย, 68. สุพรรณบุรี, 69. อ่างทอง, 70. ลพบุรี, 71. สิงห์บุรี, 72. ชัยนาท, 73. อุทัยธานี, 74. นครสวรรค์, 75. กำแพงเพชร, 76. สุโขทัย

ตาราง ก-18 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครนายก

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,834 กม.	1. นครนายก, 2. ปราจีนบุรี, 3. ยโสธร, 4. ลำปาง, 5. กำแพงเพชร, 6. ขอนแก่น, 7. นครปฐม, 8. อำนาจเจริญ, 9. มหาสารคาม, 10. จันทบุรี, 11. สิงห์บุรี, 12. สุราษฎร์ธานี, 13. ระนอง, 14. ยะลา, 15. ปัตตานี, 16. ตรัง, 17. อุตรดิตถ์, 18. พัทลุง, 19. ประจวบคีรีขันธ์, 20. แม่ฮ่องสอน, 21. พิจิตร, 22. สมุทรปราการ, 23. อุตรธานี, 24. นครพนม, 25. อุทัย, 26. กรุงเทพฯ, 27. หนองคาย, 28. ร้อยเอ็ด, 29. เพาะ, 30. เลย, 31. สมุทรสงคราม, 32. ชัยภูมิ, 33. ระยอง, 34. สุรินทร์, 35. สุพรรณบุรี, 36. ลำพูน, 37. กาญจนบุรี, 38. น่าน, 39. เชียงราย, 40. สกลนคร, 41. ตาก, 42. สระแก้ว, 43. ชลบุรี, 44. พังงา, 45. พิษณุโลก, 46. สตูล, 47. อุทัยธานี, 48. เพชรบูรณ์, 49. อ่างทอง, 50. นครสวรรค์, 51. หนองบัวลำภู, 52. ศรีสะเกษ, 53. อุบลราชธานี, 54. สุโขทัย, 55. บุรีรัมย์, 56. นครศรีธรรมราช, 57. ราชบุรี, 58. ภูเก็ต, 59. สระบุรี, 60. นนทบุรี, 61. นครราชสีมา, 62. สมุทรสาคร, 63. แพร่, 64. กระบี่, 65. ตราด, 66. Mukdahan, 67. ลพบุรี, 68. ฉะเชิงเทรา, 69. ชุมพร, 70. กาฬสินธุ์, 71. เชียงใหม่, 72. เพชรบุรี, 73. สงขลา, 74. นครราชสีมา, 75. ปทุมธานี, 76. ชัยนาท
NN.	11,068 กม.	1. นครนายก, 2. ปราจีนบุรี, 3. ฉะเชิงเทรา, 4. ชลบุรี, 5. สมุทรปราการ, 6. กรุงเทพฯ, 7. นนทบุรี, 8. ปทุมธานี, 9. อุทัย, 10. อ่างทอง, 11. สิงห์บุรี, 12. ลพบุรี, 13. สระบุรี, 14. สุพรรณบุรี, 15. กาญจนบุรี, 16. นครปฐม, 17. ราชบุรี, 18. สมุทรสงคราม, 19. สมุทรสาคร, 20. เพชรบุรี, 21. ประจวบคีรีขันธ์, 22. ชุมพร, 23. ระนอง, 24. สุราษฎร์ธานี, 25. นครศรีธรรมราช, 26. พัทลุง, 27. ตรัง, 28. กระบี่, 29. พังงา, 30. ภูเก็ต, 31. สตูล, 32. สงขลา, 33. ปัตตานี, 34. ยะลา, 35. นครราชสีมา, 36. ระยอง, 37. จันทบุรี, 38. ตราด, 39. สระแก้ว, 40. นครราชสีมา, 41. กาฬสินธุ์, 42. ศรีสะเกษ, 43. อุบลราชธานี, 44. อำนาจเจริญ, 45. ยโสธร, 46. ร้อยเอ็ด, 47. มหาสารคาม, 48. ขอนแก่น, 49. อุตรธานี, 50. หนองบัวลำภู, 51. หนองคาย, 52. เลย, 53. เพชรบูรณ์, 54. พิจิตร, 55. พิษณุโลก, 56. สุโขทัย, 57. กำแพงเพชร, 58. ตาก, 59. ลำปาง, 60. ลำพูน, 61. เชียงใหม่, 62. เชียงราย, 63. เพาะ, 64. แพร่, 65. อุตรดิตถ์, 66. น่าน, 67. นครสวรรค์, 68. อุทัยธานี, 69. ชัยนาท, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,859 กม.	1. นครนายก, 2. อุทัย, 3. อ่างทอง, 4. สิงห์บุรี, 5. ชัยนาท, 6. อุทัยธานี, 7. นครสวรรค์, 8. กำแพงเพชร, 9. สุโขทัย, 10. ตาก, 11. ลำปาง, 12. ลำพูน, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. เชียงใหม่, 15. เชียงราย, 16. เพาะ, 17. น่าน, 18. แพร่, 19. อุตรดิตถ์, 20. พิษณุโลก, 21. พิจิตร, 22. เพชรบูรณ์, 23. สระบุรี, 24. ลพบุรี, 25. ชัยภูมิ, 26. เลย, 27. หนองบัวลำภู, 28. หนองคาย, 29. อุตรธานี, 30. สกลนคร, 31. นครพนม, 32. กาฬสินธุ์, 33. ศรีสะเกษ, 34. อุบลราชธานี, 35. อำนาจเจริญ, 36. Mukdahan, 37. ยโสธร, 38. ร้อยเอ็ด, 39. ขอนแก่น, 40. มหาสารคาม, 41. สุรินทร์, 42. บุรีรัมย์, 43. นครราชสีมา, 44. สระแก้ว, 45. จันทบุรี, 46. ตราด, 47. ระยอง, 48. ชลบุรี, 49. สมุทรปราการ, 50. กรุงเทพฯ, 51. สมุทรสาคร, 52. สมุทรสงคราม, 53. เพชรบุรี, 54. ชุมพร, 55. ระนอง, 56. ภูเก็ต, 57. พังงา, 58. กระบี่, 59. ตรัง, 60. สตูล, 61. ปัตตานี, 62. นครราชสีมา, 63. ยะลา, 64. สงขลา, 65. พัทลุง, 66. นครศรีธรรมราช, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. ราชบุรี, 70. นครปฐม, 71. กาญจนบุรี, 72. สุพรรณบุรี, 73. ปทุมธานี, 74. นนทบุรี, 75. ฉะเชิงเทรา, 76. ปราจีนบุรี

ตาราง ก-19 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครปฐม

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,431 กม.	1. นครปฐม, 2. ปทุมธานี, 3. สุพรรณบุรี, 4. แพร่, 5. นครสวรรค์, 6. กระบี่, 7. สงขลา, 8. ชัยนาท, 9. ลพบุรี, 10. ตรัง, 11. พัทลุง, 12. แม่ฮ่องสอน, 13. อุตรดิตถ์, 14. เชียงราย, 15. หนองบัวลำภู, 16. ยโสธร, 17. ลำปาง, 18. อ่างทอง, 19. มุกดาหาร, 20. ภูเก็ต, 21. พังงา, 22. นครศรีธรรมราช, 23. พิจิตร, 24. สระบุรี, 25. อำนาจเจริญ, 26. ร้อยเอ็ด, 27. สมุทรสาคร, 28. มหาสารคาม, 29. เลย, 30. ขอนแก่น, 31. ศรีสะเกษ, 32. สตูล, 33. นราธิวาส, 34. อุทัยธานี, 35. หนองคาย, 36. สิงห์บุรี, 37. ปัตตานี, 38. พะเยา, 39. ปราจีนบุรี, 40. กาญจนบุรี, 41. ชัยภูมิ, 42. นครพนม, 43. ประจวบคีรีขันธ์, 44. สมุทรปราการ, 45. กรุงเทพฯ, 46. เพชรบูรณ์, 47. สุโขทัย, 48. ราชบุรี, 49. พิษณุโลก, 50. ตาก, 51. สุราษฎร์ธานี, 52. สระแก้ว, 53. ระนอง, 54. เชียงใหม่, 55. อุบลราชธานี, 56. นครนายก, 57. สมุทรสงคราม, 58. อุตรธานี, 59. กำแพงเพชร, 60. ฉะเชิงเทรา, 61. สุรินทร์, 62. ลำพูน, 63. น่าน, 64. สกลนคร, 65. ชุมพร, 66. จันทบุรี, 67. ตราค, 68. ยะลา, 69. ระยอง, 70. นครราชสีมา, 71. บุรีรัมย์, 72. กาฬสินธุ์, 73. เพชรบุรี, 74. นนทบุรี, 75. อุดรฯ, 76. ชลบุรี
NN.	11,266 กม.	1. นครปฐม, 2. นนทบุรี, 3. กรุงเทพฯ, 4. สมุทรปราการ, 5. สมุทรสาคร, 6. สมุทรสงคราม, 7. ราชบุรี, 8. เพชรบุรี, 9. กาญจนบุรี, 10. สุพรรณบุรี, 11. อ่างทอง, 12. อุดรฯ, 13. ปทุมธานี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. ระยอง, 17. จันทบุรี, 18. ตราค, 19. สระแก้ว, 20. ปราจีนบุรี, 21. นครนายก, 22. สระบุรี, 23. ลพบุรี, 24. สิงห์บุรี, 25. ชัยนาท, 26. อุทัยธานี, 27. นครสวรรค์, 28. พิจิตร, 29. พิษณุโลก, 30. สุโขทัย, 31. กำแพงเพชร, 32. ตาก, 33. ลำปาง, 34. ลำพูน, 35. เชียงใหม่, 36. เชียงราย, 37. พะเยา, 38. แพร่, 39. อุตรดิตถ์, 40. น่าน, 41. เพชรบูรณ์, 42. เลย, 43. หนองบัวลำภู, 44. อุตรธานี, 45. หนองคาย, 46. กาฬสินธุ์, 47. ศรีสะเกษ, 48. อุบลราชธานี, 49. อำนาจเจริญ, 50. ยโสธร, 51. ร้อยเอ็ด, 52. มหาสารคาม, 53. ขอนแก่น, 54. ชัยภูมิ, 55. นครราชสีมา, 56. บุรีรัมย์, 57. สุรินทร์, 58. มุกดาหาร, 59. นครพนม, 60. สกลนคร, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,659 กม.	1. นครปฐม, 2. ราชบุรี, 3. ชุมพร, 4. ระนอง, 5. ภูเก็ต, 6. พังงา, 7. กระบี่, 8. ตรัง, 9. สตูล, 10. ปัตตานี, 11. นราธิวาส, 12. ยะลา, 13. สงขลา, 14. พัทลุง, 15. นครศรีธรรมราช, 16. สุราษฎร์ธานี, 17. ประจวบคีรีขันธ์, 18. เพชรบุรี, 19. สมุทรสงคราม, 20. สมุทรสาคร, 21. กรุงเทพฯ, 22. สมุทรปราการ, 23. ชลบุรี, 24. ระยอง, 25. ตราค, 26. จันทบุรี, 27. สระแก้ว, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. นนทบุรี, 31. ปทุมธานี, 32. อุดรฯ, 33. นครนายก, 34. สระบุรี, 35. ลพบุรี, 36. ชัยภูมิ, 37. บุรีรัมย์, 38. สุรินทร์, 39. นครราชสีมา, 40. กาฬสินธุ์, 41. ศรีสะเกษ, 42. อุบลราชธานี, 43. ยโสธร, 44. อำนาจเจริญ, 45. มุกดาหาร, 46. นครพนม, 47. สกลนคร, 48. ร้อยเอ็ด, 49. มหาสารคาม, 50. ขอนแก่น, 51. หนองคาย, 52. อุตรธานี, 53. หนองบัวลำภู, 54. เลย, 55. เพชรบูรณ์, 56. พิจิตร, 57. พิษณุโลก, 58. อุตรดิตถ์, 59. แพร่, 60. น่าน, 61. พะเยา, 62. เชียงราย, 63. เชียงใหม่, 64. แม่ฮ่องสอน, 65. ลำพูน, 66. ลำปาง, 67. ตาก, 68. สุโขทัย, 69. กำแพงเพชร, 70. นครสวรรค์, 71. อุทัยธานี, 72. ชัยนาท, 73. สิงห์บุรี, 74. อ่างทอง, 75. สุพรรณบุรี, 76. กาญจนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-20 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครพนม

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,733 กม.	1. นครพนม, 2. อุดรธานี, 3. เชียงใหม่, 4. นครราชสีมา, 5. พิษณุโลก, 6. อ่างทอง, 7. นุรีรัมย์, 8. ปทุมธานี, 9. นครปฐม, 10. สระบุรี, 11. Mukdahan, 12. เลย, 13. ประจวบคีรีขันธ์, 14. ชุมพร, 15. กรุงเทพฯ, 16. เพชรบุรี, 17. กาญจนบุรี, 18. ระนอง, 19. เพชรบูรณ์, 20. หนองบัวลำภู, 21. สตูล, 22. สมุทรสงคราม, 23. ระยอง, 24. สมุทรปราการ, 25. ลพบุรี, 26. ขอนแก่น, 27. อุทัย, 28. มหาสารคาม, 29. ปราจีนบุรี, 30. ยะลา, 31. จันทบุรี, 32. ตรัง, 33. ชัยนาท, 34. สงขลา, 35. ลำพูน, 36. ลำปาง, 37. สุรินทร์, 38. เชียงราย, 39. พะเยา, 40. สุพรรณบุรี, 41. แม่ฮ่องสอน, 42. อำนาจเจริญ, 43. พังงา, 44. นราธิวาส, 45. สิงห์บุรี, 46. กำแพงเพชร, 47. ชลบุรี, 48. ปัตตานี, 49. ร้อยเอ็ด, 50. ยโสธร, 51. สระแก้ว, 52. หนองคาย, 53. น่าน, 54. ราชบุรี, 55. นนทบุรี, 56. อุดรดิต, 57. สมุทรสาคร, 58. ภูเก็ต, 59. สุโขทัย, 60. นครศรีธรรมราช, 61. พัทลุง, 62. กระบี่, 63. อุบลราชธานี, 64. นครนายก, 65. ศรีสะเกษ, 66. ฉะเชิงเทรา, 67. ตราด, 68. กาฬสินธุ์, 69. ชัยภูมิ, 70. สุราษฎร์ธานี, 71. นครสวรรค์, 72. พิจิตร, 73. แพร่, 74. สกลนคร, 75. ดาก, 76. อุทัยธานี
NN.	11,104 กม.	1. นครพนม, 2. กาฬสินธุ์, 3. ศรีสะเกษ, 4. อุบลราชธานี, 5. อำนาจเจริญ, 6. ยโสธร, 7. ร้อยเอ็ด, 8. มหาสารคาม, 9. ขอนแก่น, 10. อุดรธานี, 11. หนองบัวลำภู, 12. หนองคาย, 13. เลย, 14. เพชรบูรณ์, 15. พิจิตร, 16. พิษณุโลก, 17. สุโขทัย, 18. กำแพงเพชร, 19. ดาก, 20. ลำปาง, 21. ลำพูน, 22. เชียงใหม่, 23. เชียงราย, 24. พะเยา, 25. แพร่, 26. อุดรดิต, 27. น่าน, 28. นครสวรรค์, 29. อุทัยธานี, 30. ชัยนาท, 31. สิงห์บุรี, 32. ลพบุรี, 33. สระบุรี, 34. นครนายก, 35. ปราจีนบุรี, 36. ฉะเชิงเทรา, 37. ชลบุรี, 38. สมุทรปราการ, 39. กรุงเทพฯ, 40. นนทบุรี, 41. ปทุมธานี, 42. อุทัย, 43. อ่างทอง, 44. สุพรรณบุรี, 45. กาญจนบุรี, 46. นครปฐม, 47. ราชบุรี, 48. สมุทรสงคราม, 49. สมุทรสาคร, 50. เพชรบุรี, 51. ประจวบคีรีขันธ์, 52. ชุมพร, 53. ระนอง, 54. สุราษฎร์ธานี, 55. นครศรีธรรมราช, 56. พัทลุง, 57. ตรัง, 58. กระบี่, 59. พังงา, 60. ภูเก็ต, 61. สตูล, 62. สงขลา, 63. ปัตตานี, 64. ยะลา, 65. นราธิวาส, 66. ระยอง, 67. จันทบุรี, 68. ตราด, 69. สระแก้ว, 70. นครราชสีมา, 71. ชัยภูมิ, 72. นุรีรัมย์, 73. สุรินทร์, 74. Mukdahan, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,434 กม.	1. นครพนม, 2. สกลนคร, 3. ขอนแก่น, 4. มหาสารคาม, 5. ร้อยเอ็ด, 6. สุรินทร์, 7. นุรีรัมย์, 8. ชัยภูมิ, 9. นครราชสีมา, 10. สระบุรี, 11. นครนายก, 12. ปราจีนบุรี, 13. สระแก้ว, 14. จันทบุรี, 15. ตราด, 16. ระยอง, 17. ชลบุรี, 18. ฉะเชิงเทรา, 19. สมุทรปราการ, 20. กรุงเทพฯ, 21. นนทบุรี, 22. นครปฐม, 23. สมุทรสาคร, 24. สมุทรสงคราม, 25. เพชรบุรี, 26. ประจวบคีรีขันธ์, 27. ชุมพร, 28. ระนอง, 29. ภูเก็ต, 30. พังงา, 31. กระบี่, 32. ตรัง, 33. พัทลุง, 34. สตูล, 35. ปัตตานี, 36. นราธิวาส, 37. ยะลา, 38. สงขลา, 39. นครศรีธรรมราช, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. ราชบุรี, 42. กาญจนบุรี, 43. สุพรรณบุรี, 44. ปทุมธานี, 45. อุทัย, 46. อ่างทอง, 47. ลพบุรี, 48. สิงห์บุรี, 49. ชัยนาท, 50. อุทัยธานี, 51. นครสวรรค์, 52. กำแพงเพชร, 53. ดาก, 54. ลำปาง, 55. ลำพูน, 56. แม่ฮ่องสอน, 57. เชียงใหม่, 58. เชียงราย, 59. พะเยา, 60. น่าน, 61. แพร่, 62. อุดรดิต, 63. สุโขทัย, 64. พิษณุโลก, 65. พิจิตร, 66. เพชรบูรณ์, 67. เลย, 68. หนองบัวลำภู, 69. อุดรธานี, 70. หนองคาย, 71. กาฬสินธุ์, 72. ศรีสะเกษ, 73. อุบลราชธานี, 74. ยโสธร, 75. อำนาจเจริญ, 76. Mukdahan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้

ตาราง ก-21 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครราชสีมา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	45,913 กม.	1. นครราชสีมา, 2. พิจิตร, 3. ลำพูน, 4. ตรัง, 5. พัทลุง, 6. พังงา, 7. ประจวบคีรีขันธ์, 8. อำนาจเจริญ, 9. อุตรธานี, 10. สตูล, 11. ลำปาง, 12. หนองคาย, 13. ชลบุรี, 14. ตาก, 15. ราชบุรี, 16. ศรีสะเกษ, 17. นครพนม, 18. สงขลา, 19. ภูเก็ต, 20. กรุงเทพฯ, 21. มหาสารคาม, 22. หนองบัวลำภู, 23. ขอนแก่น, 24. บุรีรัมย์, 25. สุพรรณบุรี, 26. สมุทรปราการ, 27. ลพบุรี, 28. พิษณุโลก, 29. นครราชสีมา, 30. ชุมพร, 31. กาฬสินธุ์, 32. เพชรบูรณ์, 33. กำแพงเพชร, 34. ยะลา, 35. ระนอง, 36. ร้อยเอ็ด, 37. จันทบุรี, 38. นครปฐม, 39. สระบุรี, 40. สมุทรสงคราม, 41. กาญจนบุรี, 42. กระบี่, 43. เลย, 44. อ่างทอง, 45. อุซขยา, 46. ชัยภูมิ, 47. เชียงราย, 48. ยโสธร, 49. สุรินทร์, 50. Mukdahan, 51. สระแก้ว, 52. นครนายก, 53. สุราษฎร์ธานี, 54. สกลนคร, 55. ปทุมธานี, 56. ปราจีนบุรี, 57. ฉะเชิงเทรา, 58. นนทบุรี, 59. สมุทรสาคร, 60. นครสวรรค์, 61. เพชรบุรี, 62. ตราด, 63. อุบลราชธานี, 64. ชัยนาท, 65. เชียงใหม่, 66. พะเยา, 67. อุดรดิต, 68. แม่ฮ่องสอน, 69. นครศรีธรรมราช, 70. แพร่, 71. ระยอง, 72. อุทัยธานี, 73. ปัตตานี, 74. น่าน, 75. สิงห์บุรี, 76. สุโขทัย
NN.	10,973 กม.	1. นครราชสีมา, 2. กาฬสินธุ์, 3. ศรีสะเกษ, 4. อุบลราชธานี, 5. อำนาจเจริญ, 6. ยโสธร, 7. ร้อยเอ็ด, 8. มหาสารคาม, 9. ขอนแก่น, 10. อุตรธานี, 11. หนองบัวลำภู, 12. หนองคาย, 13. เลย, 14. เพชรบูรณ์, 15. พิจิตร, 16. พิษณุโลก, 17. สุโขทัย, 18. กำแพงเพชร, 19. ตาก, 20. ลำปาง, 21. ลำพูน, 22. เชียงใหม่, 23. เชียงราย, 24. พะเยา, 25. แพร่, 26. อุดรดิต, 27. น่าน, 28. นครสวรรค์, 29. อุทัยธานี, 30. ชัยนาท, 31. สิงห์บุรี, 32. ลพบุรี, 33. สระบุรี, 34. นครนายก, 35. ปราจีนบุรี, 36. ฉะเชิงเทรา, 37. ชลบุรี, 38. สมุทรปราการ, 39. กรุงเทพฯ, 40. นนทบุรี, 41. ปทุมธานี, 42. อุซขยา, 43. อ่างทอง, 44. สุพรรณบุรี, 45. กาญจนบุรี, 46. นครปฐม, 47. ราชบุรี, 48. สมุทรสงคราม, 49. สมุทรสาคร, 50. เพชรบุรี, 51. ประจวบคีรีขันธ์, 52. ชุมพร, 53. ระนอง, 54. สุราษฎร์ธานี, 55. นครศรีธรรมราช, 56. พัทลุง, 57. ตรัง, 58. กระบี่, 59. พังงา, 60. ภูเก็ต, 61. สตูล, 62. สงขลา, 63. ปัตตานี, 64. ยะลา, 65. นครราชสีมา, 66. ระยอง, 67. จันทบุรี, 68. ตราด, 69. สระแก้ว, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,527 กม.	1. นครราชสีมา, 2. ลพบุรี, 3. สระบุรี, 4. นครนายก, 5. ปราจีนบุรี, 6. สระแก้ว, 7. จันทบุรี, 8. ตราด, 9. ระยอง, 10. ชลบุรี, 11. ฉะเชิงเทรา, 12. กรุงเทพฯ, 13. นนทบุรี, 14. นครปฐม, 15. สุพรรณบุรี, 16. กาญจนบุรี, 17. ราชบุรี, 18. ประจวบคีรีขันธ์, 19. ระนอง, 20. ภูเก็ต, 21. พังงา, 22. กระบี่, 23. ตรัง, 24. สตูล, 25. ปัตตานี, 26. นครราชสีมา, 27. ยะลา, 28. สงขลา, 29. พัทลุง, 30. นครศรีธรรมราช, 31. สุราษฎร์ธานี, 32. ชุมพร, 33. เพชรบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. สมุทรปราการ, 37. ปทุมธานี, 38. อุซขยา, 39. อ่างทอง, 40. สิงห์บุรี, 41. ชัยนาท, 42. อุทัยธานี, 43. นครสวรรค์, 44. กำแพงเพชร, 45. ตาก, 46. ลำปาง, 47. ลำพูน, 48. แม่ฮ่องสอน, 49. เชียงใหม่, 50. เชียงราย, 51. พะเยา, 52. น่าน, 53. แพร่, 54. อุดรดิต, 55. สุโขทัย, 56. พิษณุโลก, 57. พิจิตร, 58. เพชรบูรณ์, 59. เลย, 60. หนองบัวลำภู, 61. อุตรธานี, 62. หนองคาย, 63. กาฬสินธุ์, 64. นครพนม, 65. สกลนคร, 66. Mukdahan, 67. ยโสธร, 68. อำนาจเจริญ, 69. อุบลราชธานี, 70. ศรีสะเกษ, 71. สุรินทร์, 72. บุรีรัมย์, 73. ร้อยเอ็ด, 74. มหาสารคาม, 75. ขอนแก่น, 76. ชัยภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้
 62. หนองคาย, 63. กาฬสินธุ์, 64. นครพนม, 65. สกลนคร, 66. Mukdahan, 67. ยโสธร,
 68. อำนาจเจริญ, 69. อุบลราชธานี, 70. ศรีสะเกษ, 71. สุรินทร์, 72. บุรีรัมย์, 73. ร้อยเอ็ด,
 74. มหาสารคาม, 75. ขอนแก่น, 76. ชัยภูมิ

ตาราง ก-22 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,810 กม.	1. นครศรีธรรมราช, 2. กาฬสินธุ์, 3. ชลบุรี, 4. สกลนคร, 5. ชุมพร, 6. ยะลา, 7. เพชรบูรณ์, 8. ปัตตานี, 9. ลำปาง, 10. สงขลา, 11. สุราษฎร์ธานี, 12. เพชรบุรี, 13. พิษณุโลก, 14. สระบุรี, 15. ตราด, 16. กาญจนบุรี, 17. สมุทรสาคร, 18. เชียงราย, 19. อุตรธานี, 20. บุรีรัมย์, 21. อุทัย, 22. เลย, 23. เชียงใหม่, 24. ปทุมธานี, 25. สมุทรสงคราม, 26. อุดรดิตถ์, 27. กำแพงเพชร, 28. ชัยภูมิ, 29. พะเยา, 30. ขอนแก่น, 31. สุโขทัย, 32. ยโสธร, 33. ร้อยเอ็ด, 34. จันทบุรี, 35. ภูเก็ต, 36. พังงา, 37. พัทลุง, 38. ราชบุรี, 39. นครราชสีมา, 40. นครปฐม, 41. อุทัยธานี, 42. ชัยนาท, 43. ปราจีนบุรี, 44. ระยอง, 45. ลพบุรี, 46. ฉะเชิงเทรา, 47. กรุงเทพฯ, 48. แพร่, 49. สระแก้ว, 50. นครนายก, 51. กระบี่, 52. ศรีสะเกษ, 53. น่าน, 54. แม่ฮ่องสอน, 55. หนองคาย, 56. ตาก, 57. สุรินทร์, 58. นครราชสีมา, 59. อำนาจเจริญ, 60. หนองบัวลำภู, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. สตูล, 63. ตรัง, 64. มหาสารคาม, 65. นครสวรรค์, 66. อุบลราชธานี, 67. นครพนม, 68. สุพรรณบุรี, 69. ระนอง, 70. สิงห์บุรี, 71. อ่างทอง, 72. ลำพูน, 73. สมุทรปราการ, 74. นนทบุรี, 75. Mukdahan, 76. พิจิตร
NN.	11,056 กม.	1. นครศรีธรรมราช, 2. พัทลุง, 3. ตรัง, 4. กระบี่, 5. พังงา, 6. ภูเก็ต, 7. สุราษฎร์ธานี, 8. ชุมพร, 9. ระนอง, 10. ประจวบคีรีขันธ์, 11. เพชรบุรี, 12. สมุทรสงคราม, 13. สมุทรสาคร, 14. กรุงเทพฯ, 15. นนทบุรี, 16. ปทุมธานี, 17. อุทัย, 18. อ่างทอง, 19. สิงห์บุรี, 20. ลพบุรี, 21. สระบุรี, 22. นครนายก, 23. ปราจีนบุรี, 24. ฉะเชิงเทรา, 25. ชลบุรี, 26. สมุทรปราการ, 27. นครปฐม, 28. ราชบุรี, 29. กาญจนบุรี, 30. สุพรรณบุรี, 31. ชัยนาท, 32. อุทัยธานี, 33. นครสวรรค์, 34. พิจิตร, 35. พิษณุโลก, 36. สุโขทัย, 37. กำแพงเพชร, 38. ตาก, 39. ลำปาง, 40. ลำพูน, 41. เชียงใหม่, 42. เชียงราย, 43. พะเยา, 44. แพร่, 45. อุดรดิตถ์, 46. น่าน, 47. เพชรบูรณ์, 48. เลย, 49. หนองบัวลำภู, 50. อุตรธานี, 51. หนองคาย, 52. กาฬสินธุ์, 53. ศรีสะเกษ, 54. อุบลราชธานี, 55. อำนาจเจริญ, 56. ยโสธร, 57. ร้อยเอ็ด, 58. มหาสารคาม, 59. ขอนแก่น, 60. ชัยภูมิ, 61. นครราชสีมา, 62. บุรีรัมย์, 63. สุรินทร์, 64. Mukdahan, 65. นครพนม, 66. สกลนคร, 67. สระแก้ว, 68. จันทบุรี, 69. ตราด, 70. ระยอง, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นครราชสีมา, 76. สตูล
GA.	8,760 กม.	1. นครศรีธรรมราช, 2. ปัตตานี, 3. นครราชสีมา, 4. ยะลา, 5. สงขลา, 6. สตูล, 7. พัทลุง, 8. ตรัง, 9. กระบี่, 10. พังงา, 11. ภูเก็ต, 12. ระนอง, 13. ประจวบคีรีขันธ์, 14. เพชรบุรี, 15. สมุทรสงคราม, 16. สมุทรสาคร, 17. สมุทรปราการ, 18. ฉะเชิงเทรา, 19. ชลบุรี, 20. ระยอง, 21. ตราด, 22. จันทบุรี, 23. สระแก้ว, 24. ปราจีนบุรี, 25. นครนายก, 26. นนทบุรี, 27. กรุงเทพฯ, 28. สระบุรี, 29. ลพบุรี, 30. สิงห์บุรี, 31. ชัยนาท, 32. อุทัยธานี, 33. นครสวรรค์, 34. กำแพงเพชร, 35. ตาก, 36. ลำปาง, 37. ลำพูน, 38. แม่ฮ่องสอน, 39. เชียงใหม่, 40. เชียงราย, 41. พะเยา, 42. น่าน, 43. แพร่, 44. อุดรดิตถ์, 45. สุโขทัย, 46. พิษณุโลก, 47. พิจิตร, 48. เพชรบูรณ์, 49. เลย, 50. หนองบัวลำภู, 51. อุตรธานี, 52. หนองคาย, 53. กาฬสินธุ์, 54. มหาสารคาม, 55. ขอนแก่น, 56. ร้อยเอ็ด, 57. ยโสธร, 58. สกลนคร, 59. นครพนม, 60. Mukdahan, 61. อำนาจเจริญ, 62. อุบลราชธานี, 63. ศรีสะเกษ, 64. สุรินทร์, 65. บุรีรัมย์, 66. ชัยภูมิ, 67. นครราชสีมา, 68. อ่างทอง, 69. อุทัย, 70. ปทุมธานี, 71. สุพรรณบุรี, 72. กาญจนบุรี, 73. นครปฐม, 74. ราชบุรี, 75. ชุมพร, 76. สุราษฎร์ธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของหน่วยงานนี้ ขอสงวนสิทธิ์ในไปประโยชน์ตามการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปใช้

ตาราง ก-23 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนครสวรรค์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,159 กม.	1. นครสวรรค์, 2. นราธิวาส, 3. นครปฐม, 4. สุพรรณบุรี, 5. เชียงใหม่, 6. มุกดาหาร, 7. อ่างทอง, 8. สมุทรสาคร, 9. สงขลา, 10. นครนายก, 11. เพชรบุรี, 12. แพร่, 13. ฉะเชิงเทรา, 14. ปราจีนบุรี, 15. กระบี่, 16. ภูเก็ต, 17. น่าน, 18. ยะลา, 19. สตูล, 20. ราชบุรี, 21. ขอนแก่น, 22. เพชรบูรณ์, 23. พะเยา, 24. ประจวบคีรีขันธ์, 25. ตรัง, 26. ร้อยเอ็ด, 27. นครศรีธรรมราช, 28. ปัตตานี, 29. กำแพงเพชร, 30. พิษณุโลก, 31. ตราด, 32. ระยอง, 33. นนทบุรี, 34. สุรินทร์, 35. หนองคาย, 36. ชัยภูมิ, 37. ชัยนาท, 38. นครพนม, 39. ลำปาง, 40. อุดรดิตถ์, 41. ปทุมธานี, 42. จันทบุรี, 43. ศรีสะเกษ, 44. อุทัย, 45. เชียงราย, 46. ตาก, 47. สกลนคร, 48. หนองบัวลำภู, 49. ยโสธร, 50. ลพบุรี, 51. บุรีรัมย์, 52. แม่ฮ่องสอน, 53. อุตรธานี, 54. พิจิตร, 55. กรุงเทพฯ, 56. นครราชสีมา, 57. สุโขทัย, 58. ระนอง, 59. ชุมพร, 60. กาฬสินธุ์, 61. อำนาจเจริญ, 62. พังงา, 63. สมุทรสงคราม, 64. เลย, 65. มหาสารคาม, 66. สุราษฎร์ธานี, 67. อุบลราชธานี, 68. กาญจนบุรี, 69. สมุทรปราการ, 70. สระแก้ว, 71. ลำพูน, 72. สิงห์บุรี, 73. พัทลุง, 74. อุทัยธานี, 75. ชลบุรี, 76. สระบุรี
NN.	10,723 กม.	1. นครสวรรค์, 2. อุทัยธานี, 3. ชัยนาท, 4. สิงห์บุรี, 5. ลพบุรี, 6. สระบุรี, 7. นครนายก, 8. ปราจีนบุรี, 9. ฉะเชิงเทรา, 10. ชลบุรี, 11. สมุทรปราการ, 12. กรุงเทพฯ, 13. นนทบุรี, 14. ปทุมธานี, 15. อุทัย, 16. อ่างทอง, 17. สุพรรณบุรี, 18. กาญจนบุรี, 19. นครปฐม, 20. ราชบุรี, 21. สมุทรสงคราม, 22. สมุทรสาคร, 23. เพชรบุรี, 24. ประจวบคีรีขันธ์, 25. ชุมพร, 26. ระนอง, 27. สุราษฎร์ธานี, 28. นครศรีธรรมราช, 29. พัทลุง, 30. ตรัง, 31. กระบี่, 32. พังงา, 33. ภูเก็ต, 34. สตูล, 35. สงขลา, 36. ปัตตานี, 37. ยะลา, 38. นราธิวาส, 39. ระยอง, 40. จันทบุรี, 41. ตราด, 42. สระแก้ว, 43. นครราชสีมา, 44. กาฬสินธุ์, 45. ศรีสะเกษ, 46. อุบลราชธานี, 47. อำนาจเจริญ, 48. ยโสธร, 49. ร้อยเอ็ด, 50. มหาสารคาม, 51. ขอนแก่น, 52. อุตรธานี, 53. หนองบัวลำภู, 54. หนองคาย, 55. เลย, 56. เพชรบูรณ์, 57. พิจิตร, 58. พิษณุโลก, 59. สุโขทัย, 60. กำแพงเพชร, 61. ตาก, 62. ลำปาง, 63. ลำพูน, 64. เชียงใหม่, 65. เชียงราย, 66. พะเยา, 67. แพร่, 68. อุดรดิตถ์, 69. น่าน, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,605 กม.	1. นครสวรรค์, 2. กำแพงเพชร, 3. สุโขทัย, 4. ตาก, 5. ลำปาง, 6. ลำพูน, 7. แม่ฮ่องสอน, 8. เชียงใหม่, 9. เชียงราย, 10. พะเยา, 11. น่าน, 12. แพร่, 13. อุดรดิตถ์, 14. พิษณุโลก, 15. พิจิตร, 16. เพชรบูรณ์, 17. เลย, 18. หนองบัวลำภู, 19. หนองคาย, 20. อุตรธานี, 21. สกลนคร, 22. นครพนม, 23. มุกดาหาร, 24. อำนาจเจริญ, 25. อุบลราชธานี, 26. ศรีสะเกษ, 27. กาฬสินธุ์, 28. มหาสารคาม, 29. ร้อยเอ็ด, 30. ยโสธร, 31. สุรินทร์, 32. บุรีรัมย์, 33. ขอนแก่น, 34. ชัยภูมิ, 35. นครราชสีมา, 36. สระแก้ว, 37. จันทบุรี, 38. ตราด, 39. ระยอง, 40. ชลบุรี, 41. สมุทรปราการ, 42. สมุทรสาคร, 43. สมุทรสงคราม, 44. เพชรบุรี, 45. สุราษฎร์ธานี, 46. นครศรีธรรมราช, 47. พัทลุง, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. นราธิวาส, 51. ยะลา, 52. สตูล, 53. ตรัง, 54. กระบี่, 55. พังงา, 56. ภูเก็ต, 57. ระนอง, 58. ชุมพร, 59. ประจวบคีรีขันธ์, 60. ราชบุรี, 61. นครปฐม, 62. นนทบุรี, 63. ปทุมธานี, 64. อุทัย, 65. สุพรรณบุรี, 66. กาญจนบุรี, 67. กรุงเทพฯ, 68. ฉะเชิงเทรา, 69. ปราจีนบุรี, 70. นครนายก, 71. สระบุรี, 72. ลพบุรี, 73. อ่างทอง, 74. สิงห์บุรี, 75. ชัยนาท, 76. อุทัยธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-24 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนนทบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,145 กม.	1. นนทบุรี, 2. สตูล, 3. ชลบุรี, 4. จันทบุรี, 5. อุบลราชธานี, 6. สงขลา, 7. สมุทรปราการ, 8. ร้อยเอ็ด, 9. ยโสธร, 10. แม่ฮ่องสอน, 11. ปทุมธานี, 12. เชียงใหม่, 13. สุโขทัย, 14. ชุมพร, 15. ราชบุรี, 16. อุตรดิตถ์, 17. ระยอง, 18. ลพบุรี, 19. อ่างทอง, 20. เพชรบูรณ์, 21. ตรัง, 22. พิษณุโลก, 23. สุรินทร์, 24. เชียงราย, 25. กำแพงเพชร, 26. นครศรีธรรมราช, 27. กาฬสินธุ์, 28. สระแก้ว, 29. พังงา, 30. ตราด, 31. สมุทรสงคราม, 32. แพร่, 33. อุทัยธานี, 34. บุรีรัมย์, 35. ศรีสะเกษ, 36. อำนาจเจริญ, 37. สุราษฎร์ธานี, 38. สุพรรณบุรี, 39. นครปฐม, 40. ลำพูน, 41. สกลนคร, 42. ยะลา, 43. กรุงเทพฯ, 44. นราธิวาส, 45. นครราชสีมา, 46. นครนายก, 47. อุตรดิตถ์, 48. อุบลราชธานี, 49. ขอนแก่น, 50. ชัยภูมิ, 51. ชัยนาท, 52. ปราจีนบุรี, 53. สมุทรสาคร, 54. นครพนม, 55. ปัตตานี, 56. กระบี่, 57. ภูเก็ต, 58. พัทลุง, 59. นครสวรรค์, 60. ประจวบคีรีขันธ์, 61. น่าน, 62. กาญจนบุรี, 63. เพชรบูรณ์, 64. ลำปาง, 65. ระนอง, 66. เลย, 67. หนองคาย, 68. สระบุรี, 69. หนองบัวลำภู, 70. Mukdahan, 71. เพชรบุรี, 72. ฉะเชิงเทรา, 73. ตาก, 74. พิจิตร, 75. สิงห์บุรี, 76. มหาสารคาม
NN.	11,086 กม.	1. นนทบุรี, 2. กรุงเทพฯ, 3. สมุทรปราการ, 4. สมุทรสาคร, 5. สมุทรสงคราม, 6. ราชบุรี, 7. นครปฐม, 8. กาญจนบุรี, 9. สุพรรณบุรี, 10. อ่างทอง, 11. อุบลราชธานี, 12. ปทุมธานี, 13. ฉะเชิงเทรา, 14. ชลบุรี, 15. ระยอง, 16. จันทบุรี, 17. ตราด, 18. สระแก้ว, 19. ปราจีนบุรี, 20. นครนายก, 21. สระบุรี, 22. ลพบุรี, 23. สิงห์บุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. พิจิตร, 28. พิษณุโลก, 29. สุโขทัย, 30. กำแพงเพชร, 31. ตาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. เพชรบูรณ์, 37. แพร่, 38. อุตรดิตถ์, 39. น่าน, 40. เพชรบูรณ์, 41. เลย, 42. หนองบัวลำภู, 43. อุตรดิตถ์, 44. หนองคาย, 45. กาฬสินธุ์, 46. ศรีสะเกษ, 47. อุบลราชธานี, 48. อำนาจเจริญ, 49. ยโสธร, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มหาสารคาม, 52. ขอนแก่น, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. Mukdahan, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,570 กม.	1. นนทบุรี, 2. นครนายก, 3. ปราจีนบุรี, 4. สระแก้ว, 5. จันทบุรี, 6. ตราด, 7. ระยอง, 8. ชลบุรี, 9. ฉะเชิงเทรา, 10. สมุทรปราการ, 11. กรุงเทพฯ, 12. สมุทรสาคร, 13. สมุทรสงคราม, 14. เพชรบุรี, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. ชุมพร, 17. ระนอง, 18. ภูเก็ต, 19. พังงา, 20. กระบี่, 21. ตรัง, 22. สตูล, 23. ปัตตานี, 24. นราธิวาส, 25. ยะลา, 26. สงขลา, 27. พัทลุง, 28. นครศรีธรรมราช, 29. สุราษฎร์ธานี, 30. ราชบุรี, 31. นครปฐม, 32. กาญจนบุรี, 33. สุพรรณบุรี, 34. ชัยนาท, 35. อุทัยธานี, 36. นครสวรรค์, 37. กำแพงเพชร, 38. ตาก, 39. แม่ฮ่องสอน, 40. เชียงใหม่, 41. ลำพูน, 42. ลำปาง, 43. เชียงราย, 44. เพชรบูรณ์, 45. น่าน, 46. แพร่, 47. อุตรดิตถ์, 48. สุโขทัย, 49. พิษณุโลก, 50. พิจิตร, 51. เพชรบูรณ์, 52. เลย, 53. หนองคาย, 54. อุตรดิตถ์, 55. หนองบัวลำภู, 56. ชัยภูมิ, 57. ขอนแก่น, 58. มหาสารคาม, 59. ร้อยเอ็ด, 60. Mukdahan, 61. สกลนคร, 62. นครพนม, 63. กาฬสินธุ์, 64. ศรีสะเกษ, 65. อุบลราชธานี, 66. อำนาจเจริญ, 67. ยโสธร, 68. สุรินทร์, 69. บุรีรัมย์, 70. นครราชสีมา, 71. สระบุรี, 72. ลพบุรี, 73. สิงห์บุรี, 74. อ่างทอง, 75. อุบลราชธานี, 76. ปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักพิมพ์

ตาราง ก-25 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดนราธิวาส

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,966 กม.	1. นราธิวาส, 2. พัทลุง, 3. ปทุมธานี, 4. น่าน, 5. อุตรดิตถ์, 6. เชียงราย, 7. แม่ฮ่องสอน, 8. นุรีรัมย์, 9. กาญจนบุรี, 10. สุโขทัย, 11. แพร่, 12. สระแก้ว, 13. ระนอง, 14. นครศรีธรรมราช, 15. สกลนคร, 16. ลำปาง, 17. ศรีสะเกษ, 18. ชัยนาท, 19. สุพรรณบุรี, 20. ปัตตานี, 21. นครนายก, 22. สมุทรสงคราม, 23. กาฬสินธุ์, 24. ลำพูน, 25. ตรัง, 26. กรุงเทพฯ, 27. อุทัย, 28. นครปฐม, 29. สุราษฎร์ธานี, 30. สมุทรสาคร, 31. สตูล, 32. นครพนม, 33. หนองคาย, 34. อ่างทอง, 35. นครสวรรค์, 36. ลพบุรี, 37. จันทบุรี, 38. ระยอง, 39. ชุมพร, 40. ชลบุรี, 41. ปราจีนบุรี, 42. เชียงใหม่, 43. มุกดาหาร, 44. พิจิตร, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. พะเยา, 47. ชัยภูมิ, 48. ขอนแก่น, 49. เลย, 50. ภูเก็ต, 51. สระบุรี, 52. สงขลา, 53. อุบลราชธานี, 54. มหาสารคาม, 55. หนองบัวลำภู, 56. สุรินทร์, 57. ตาก, 58. พิษณุโลก, 59. ยโสธร, 60. อำนาจเจริญ, 61. กำแพงเพชร, 62. สมุทรปราการ, 63. สิงห์บุรี, 64. นครราชสีมา, 65. เพชรบูรณ์, 66. กระบี่, 67. ราชบุรี, 68. ตรัง, 69. ร้อยเอ็ด, 70. อุทัยธานี, 71. พังงา, 72. ฉะเชิงเทรา, 73. นนทบุรี, 74. เพชรบุรี, 75. อุรธานี, 76. ยะลา
NN.	11,746 กม.	1. นราธิวาส, 2. ปัตตานี, 3. ยะลา, 4. สงขลา, 5. พัทลุง, 6. ตรัง, 7. นครศรีธรรมราช, 8. สุราษฎร์ธานี, 9. ชุมพร, 10. ระนอง, 11. พังงา, 12. กระบี่, 13. ภูเก็ต, 14. สตูล, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุตรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. นุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตรัง, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,833 กม.	1. นราธิวาส, 2. ปัตตานี, 3. สงขลา, 4. พัทลุง, 5. นครศรีธรรมราช, 6. สุราษฎร์ธานี, 7. ชุมพร, 8. ราชบุรี, 9. นครปฐม, 10. กาญจนบุรี, 11. อ่างทอง, 12. สิงห์บุรี, 13. ชัยนาท, 14. อุทัยธานี, 15. นครสวรรค์, 16. พิจิตร, 17. พิษณุโลก, 18. สุโขทัย, 19. อุตรดิตถ์, 20. แพร่, 21. น่าน, 22. พะเยา, 23. เชียงราย, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. แม่ฮ่องสอน, 28. ตาก, 29. กำแพงเพชร, 30. เพชรบูรณ์, 31. เลย, 32. หนองบัวลำภู, 33. ชัยภูมิ, 34. นุรีรัมย์, 35. สุรินทร์, 36. ร้อยเอ็ด, 37. มหาสารคาม, 38. ขอนแก่น, 39. หนองคาย, 40. อุรธานี, 41. สกลนคร, 42. นครพนม, 43. มุกดาหาร, 44. อำนาจเจริญ, 45. ยโสธร, 46. อุบลราชธานี, 47. ศรีสะเกษ, 48. กาฬสินธุ์, 49. นครราชสีมา, 50. ลพบุรี, 51. สระบุรี, 52. นครนายก, 53. ปราจีนบุรี, 54. สระแก้ว, 55. จันทบุรี, 56. ตรัง, 57. ระยอง, 58. ชลบุรี, 59. ฉะเชิงเทรา, 60. สมุทรปราการ, 61. นนทบุรี, 62. ปทุมธานี, 63. อุทัย, 64. สุพรรณบุรี, 65. กรุงเทพฯ, 66. สมุทรสาคร, 67. สมุทรสงคราม, 68. เพชรบุรี, 69. ประจวบคีรีขันธ์, 70. ระนอง, 71. ภูเก็ต, 72. พังงา, 73. กระบี่, 74. ตรัง, 75. สตูล, 76. ยะลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปใช้

ตาราง ก-26 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดน่าน

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,012 กม.	1. น่าน, 2. บัวริ่มย์, 3. จันทบุรี, 4. ชลบุรี, 5. นนทบุรี, 6. สกลนคร, 7. มหาสารคาม, 8. สุพรรณบุรี, 9. หนองคาย, 10. กาญจนบุรี, 11. ดาก, 12. เพชรบูรณ์, 13. กำแพงเพชร, 14. เพชรบุรี, 15. Mukdahan, 16. เพาะ, 17. อุทยา, 18. ร้อยเอ็ด, 19. เลข, 20. สมุทรสาคร, 21. ปทุมธานี, 22. สตูล, 23. ตรัง, 24. นครราชสีมา, 25. สระแก้ว, 26. นครนายก, 27. ราชบุรี, 28. ตราก, 29. สงขลา, 30. สิงห์บุรี, 31. สมุทรสงคราม, 32. ชุมพร, 33. ชัยภูมิ, 34. พัทลุง, 35. พังงา, 36. กระบี่, 37. ลำปาง, 38. ยะลา, 39. นครศรีธรรมราช, 40. แพร่, 41. แม่ฮ่องสอน, 42. อุตรธานี, 43. ฉะเชิงเทรา, 44. พิษณุโลก, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. นครพนม, 47. ลำพูน, 48. หนองบัวลำภู, 49. อุบลราชธานี, 50. ระนอง, 51. ภูเก็ต, 52. สุโขทัย, 53. นครสวรรค์, 54. พิจิตร, 55. ขอนแก่น, 56. ระยอง, 57. เชียงราย, 58. ชัยนาท, 59. อุทัยธานี, 60. สุรินทร์, 61. อุตรดิตถ์, 62. นครปฐม, 63. ยโสธร, 64. ปราจีนบุรี, 65. กาฬสินธุ์, 66. อำนาจเจริญ, 67. กรุงเทพฯ, 68. สระบุรี, 69. เชียงใหม่, 70. ศรีสะเกษ, 71. สุราษฎร์ธานี, 72. นครราชสีมา, 73. สมุทรปราการ, 74. ลพบุรี, 75. อ่างทอง, 76. ปัตตานี
NN.	10,533 กม.	1. น่าน, 2. แพร่, 3. อุตรดิตถ์, 4. สุโขทัย, 5. พิษณุโลก, 6. พิจิตร, 7. กำแพงเพชร, 8. ดาก, 9. ลำปาง, 10. ลำพูน, 11. เชียงใหม่, 12. เชียงราย, 13. เพาะ, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. ลพบุรี, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. ฉะเชิงเทรา, 23. ชลบุรี, 24. สมุทรปราการ, 25. กรุงเทพฯ, 26. นนทบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. อุทยา, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. กาญจนบุรี, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. ระนอง, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. นครศรีธรรมราช, 42. พัทลุง, 43. ตรัง, 44. กระบี่, 45. พังงา, 46. ภูเก็ต, 47. สตูล, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. ยะลา, 51. นครราชสีมา, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. ตราก, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. อุตรธานี, 66. หนองบัวลำภู, 67. หนองคาย, 68. เลข, 69. เพชรบูรณ์, 70. ชัยภูมิ, 71. บัวริ่มย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,863 กม.	1. น่าน, 2. แพร่, 3. อุตรดิตถ์, 4. สุโขทัย, 5. พิษณุโลก, 6. พิจิตร, 7. เลข, 8. ชัยภูมิ, 9. นครราชสีมา, 10. บัวริ่มย์, 11. สุรินทร์, 12. มหาสารคาม, 13. ร้อยเอ็ด, 14. ยโสธร, 15. อำนาจเจริญ, 16. อุบลราชธานี, 17. ศรีสะเกษ, 18. กาฬสินธุ์, 19. นครพนม, 20. Mukdahan, 21. สกลนคร, 22. หนองคาย, 23. หนองบัวลำภู, 24. อุตรธานี, 25. ขอนแก่น, 26. เพชรบูรณ์, 27. สิงห์บุรี, 28. ลพบุรี, 29. สระบุรี, 30. นครนายก, 31. ปราจีนบุรี, 32. สระแก้ว, 33. จันทบุรี, 34. ตราก, 35. ระยอง, 36. ชลบุรี, 37. ฉะเชิงเทรา, 38. สมุทรปราการ, 39. กรุงเทพฯ, 40. นนทบุรี, 41. นครปฐม, 42. สมุทรสาคร, 43. สมุทรสงคราม, 44. ราชบุรี, 45. เพชรบุรี, 46. ประจวบคีรีขันธ์, 47. ชุมพร, 48. สุราษฎร์ธานี, 49. นครศรีธรรมราช, 50. พัทลุง, 51. สงขลา, 52. ยะลา, 53. นครราชสีมา, 54. ปัตตานี, 55. สตูล, 56. ตรัง, 57. กระบี่, 58. พังงา, 59. ภูเก็ต, 60. ระนอง, 61. กาญจนบุรี, 62. สุพรรณบุรี, 63. ปทุมธานี, 64. อุทยา, 65. อ่างทอง, 66. ชัยนาท, 67. อุทัยธานี, 68. นครสวรรค์, 69. กำแพงเพชร, 70. ดาก, 71. ลำปาง, 72. ลำพูน, 73. แม่ฮ่องสอน, 74. เชียงใหม่, 75. เชียงราย, 76. เพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่สามารถนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หากมีการนำออกไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ จะถือว่าผิดกฎหมาย

ตาราง ก-27 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	46,275 กม.	1. บุรีรัมย์, 2. อุบลราชธานี, 3. กระบี่, 4. ฉะเชิงเทรา, 5. ตรารด, 6. สงขลา, 7. กาญจนบุรี, 8. ปทุมธานี, 9. แพร่, 10. ปราจีนบุรี, 11. ปัตตานี, 12. สุราษฎร์ธานี, 13. ภูเก็ต, 14. กรุงเทพฯ, 15. มหาสารคาม, 16. กาฬสินธุ์, 17. ลำปาง, 18. น่าน, 19. พะเยา, 20. เพชรบุรี, 21. ระนอง, 22. นครพนม, 23. เชียงใหม่, 24. อุตรดิตถ์, 25. ขอนแก่น, 26. เลย, 27. อุตรธานี, 28. อุทัย, 29. หนองคาย, 30. อุทัยธานี, 31. ชลบุรี, 32. นครปฐม, 33. ตาก, 34. สุโขทัย, 35. ราชบุรี, 36. ลำพูน, 37. สมุทรปราการ, 38. หนองบัวลำภู, 39. นครราชสีมา, 40. เพชรบูรณ์, 41. สิงห์บุรี, 42. เชียงราย, 43. พังงา, 44. พิจิตร, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. สกลนคร, 47. อำนาจเจริญ, 48. ตรัง, 49. Mukdahan, 50. กำแพงเพชร, 51. นครศรีธรรมราช, 52. นราธิวาส, 53. นนทบุรี, 54. นครสวรรค์, 55. ลพบุรี, 56. แม่ฮ่องสอน, 57. ชัยนาท, 58. สมุทรสงคราม, 59. จันทบุรี, 60. ยะลา, 61. ชุมพร, 62. พัทลุง, 63. ระยอง, 64. สมุทรสาคร, 65. ร้อยเอ็ด, 66. นครนายก, 67. สุรินทร์, 68. สตูล, 69. สระแก้ว, 70. ศรีสะเกษ, 71. พิษณุโลก, 72. สระบุรี, 73. สุพรรณบุรี, 74. ยโสธร, 75. อ่างทอง, 76. ชัยภูมิ
NN.	10,698 กม.	1. บุรีรัมย์, 2. สุรินทร์, 3. ยโสธร, 4. อำนาจเจริญ, 5. อุบลราชธานี, 6. ศรีสะเกษ, 7. กาฬสินธุ์, 8. นครพนม, 9. สกลนคร, 10. Mukdahan, 11. ร้อยเอ็ด, 12. มหาสารคาม, 13. ขอนแก่น, 14. อุตรธานี, 15. หนองบัวลำภู, 16. หนองคาย, 17. เลย, 18. เพชรบูรณ์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. กำแพงเพชร, 23. ตาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. พะเยา, 29. แพร่, 30. อุตรดิตถ์, 31. น่าน, 32. นครสวรรค์, 33. อุทัยธานี, 34. ชัยนาท, 35. สิงห์บุรี, 36. ลพบุรี, 37. สระบุรี, 38. นครนายก, 39. ปราจีนบุรี, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ชลบุรี, 42. สมุทรปราการ, 43. กรุงเทพฯ, 44. นนทบุรี, 45. ปทุมธานี, 46. อุทัย, 47. อ่างทอง, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตูล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ระยอง, 71. จันทบุรี, 72. ตรารด, 73. สระแก้ว, 74. นครราชสีมา, 75. ชัยภูมิ, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,788 กม.	1. บุรีรัมย์, 2. นครราชสีมา, 3. สระบุรี, 4. ลพบุรี, 5. อ่างทอง, 6. อุทัย, 7. ปทุมธานี, 8. นนทบุรี, 9. นครนายก, 10. ปราจีนบุรี, 11. สระแก้ว, 12. จันทบุรี, 13. ตรารด, 14. ระยอง, 15. ชลบุรี, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. สมุทรปราการ, 18. กรุงเทพฯ, 19. สมุทรสงคราม, 20. เพชรบุรี, 21. ประจวบคีรีขันธ์, 22. ภูเก็ต, 23. พังงา, 24. กระบี่, 25. ตรัง, 26. สตูล, 27. ยะลา, 28. นราธิวาส, 29. ปัตตานี, 30. สงขลา, 31. พัทลุง, 32. นครศรีธรรมราช, 33. สุราษฎร์ธานี, 34. ระนอง, 35. ชุมพร, 36. ราชบุรี, 37. สมุทรสาคร, 38. นครปฐม, 39. กาญจนบุรี, 40. สุพรรณบุรี, 41. สิงห์บุรี, 42. ชัยนาท, 43. อุทัยธานี, 44. นครสวรรค์, 45. กำแพงเพชร, 46. ตาก, 47. ลำปาง, 48. ลำพูน, 49. แม่ฮ่องสอน, 50. เชียงใหม่, 51. เชียงราย, 52. พะเยา, 53. น่าน, 54. แพร่, 55. อุตรดิตถ์, 56. สุโขทัย, 57. พิษณุโลก, 58. พิจิตร, 59. เพชรบูรณ์, 60. เลย, 61. หนองบัวลำภู, 62. ชัยภูมิ, 63. ขอนแก่น, 64. หนองคาย, 65. อุตรธานี, 66. สกลนคร, 67. นครพนม, 68. Mukdahan, 69. ยโสธร, 70. อำนาจเจริญ, 71. อุบลราชธานี, 72. ศรีสะเกษ, 73. กาฬสินธุ์, 74. มหาสารคาม, 75. ร้อยเอ็ด, 76. สุรินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือแจกจ่ายแก่บุคคลอื่นได้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้ไปยังสื่อโซเชียลมีเดียหรือช่องทางใดๆ

ตาราง ก-28 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดปทุมธานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	42,981 กม.	1. ปทุมธานี, 2. สตูล, 3. สมุทรปราการ, 4. ร้อยเอ็ด, 5. เลย, 6. ชัยภูมิ, 7. ยโสธร, 8. เพชรบุรี, 9. อุทัย, 10. นครพนม, 11. สุโขทัย, 12. แพร่, 13. เชียงราย, 14. น่าน, 15. นครสวรรค์, 16. ระนอง, 17. ตราด, 18. ชลบุรี, 19. อ่างทอง, 20. บุรีรัมย์, 21. ศรีสะเกษ, 22. เพาะ, 23. พิษณุโลก, 24. สิงห์บุรี, 25. กาญจนบุรี, 26. ราชบุรี, 27. สงขลา, 28. ยะลา, 29. ตรัง, 30. ภูเก็ต, 31. นราธิวาส, 32. สระแก้ว, 33. Mukdahan, 34. กรุงเทพฯ, 35. ประจวบคีรีขันธ์, 36. นครราชสีมา, 37. สกลนคร, 38. ชัยนาท, 39. สุพรรณบุรี, 40. เชียงใหม่, 41. พังงา, 42. พิจิตร, 43. ขอนแก่น, 44. ชุมพร, 45. ปัตตานี, 46. จันทบุรี, 47. หนองคาย, 48. ลำพูน, 49. อุตรดิตถ์, 50. นนทบุรี, 51. ฉะเชิงเทรา, 52. สระบุรี, 53. สุรินทร์, 54. พัทลุง, 55. อุทัยธานี, 56. ลพบุรี, 57. สมุทรสาคร, 58. อุบลราชธานี, 59. ปราจีนบุรี, 60. กำแพงเพชร, 61. เพชรบูรณ์, 62. นครปฐม, 63. มหาสารคาม, 64. นครนายก, 65. แม่ฮ่องสอน, 66. ระยอง, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. ตาก, 69. ลำปาง, 70. นครศรีธรรมราช, 71. กระบี่, 72. อำนาจเจริญ, 73. อุตรดิตถ์, 74. กาฬสินธุ์, 75. หนองบัวลำภู, 76. สมุทรสงคราม
NN.	11,093 กม.	1. ปทุมธานี, 2. นนทบุรี, 3. กรุงเทพฯ, 4. สมุทรปราการ, 5. สมุทรสาคร, 6. สมุทรสงคราม, 7. ราชบุรี, 8. นครปฐม, 9. กาญจนบุรี, 10. สุพรรณบุรี, 11. อ่างทอง, 12. อุทัย, 13. สระบุรี, 14. ลพบุรี, 15. สิงห์บุรี, 16. ชัยนาท, 17. อุทัยธานี, 18. นครสวรรค์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. กำแพงเพชร, 23. ตาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. เพาะ, 29. แพร่, 30. อุตรดิตถ์, 31. น่าน, 32. เพชรบูรณ์, 33. เลย, 34. หนองบัวลำภู, 35. อุตรดิตถ์, 36. หนองคาย, 37. กาฬสินธุ์, 38. ศรีสะเกษ, 39. อุบลราชธานี, 40. อำนาจเจริญ, 41. ยโสธร, 42. ร้อยเอ็ด, 43. มหาสารคาม, 44. ขอนแก่น, 45. ชัยภูมิ, 46. นครราชสีมา, 47. บุรีรัมย์, 48. สุรินทร์, 49. Mukdahan, 50. นครพนม, 51. สกลนคร, 52. สระแก้ว, 53. ปราจีนบุรี, 54. นครนายก, 55. ฉะเชิงเทรา, 56. ชลบุรี, 57. ระยอง, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,863 กม.	1. ปทุมธานี, 2. อุทัย, 3. อ่างทอง, 4. ชัยนาท, 5. อุทัยธานี, 6. นครสวรรค์, 7. กำแพงเพชร, 8. ตาก, 9. ลำปาง, 10. ลำพูน, 11. แม่ฮ่องสอน, 12. เชียงใหม่, 13. เชียงราย, 14. เพาะ, 15. น่าน, 16. แพร่, 17. อุตรดิตถ์, 18. สุโขทัย, 19. พิษณุโลก, 20. พิจิตร, 21. เลย, 22. ชัยภูมิ, 23. นครราชสีมา, 24. บุรีรัมย์, 25. สุรินทร์, 26. มหาสารคาม, 27. ร้อยเอ็ด, 28. ยโสธร, 29. อำนาจเจริญ, 30. อุบลราชธานี, 31. ศรีสะเกษ, 32. กาฬสินธุ์, 33. นครพนม, 34. Mukdahan, 35. สกลนคร, 36. หนองคาย, 37. หนองบัวลำภู, 38. อุตรดิตถ์, 39. ขอนแก่น, 40. เพชรบูรณ์, 41. สิงห์บุรี, 42. ลพบุรี, 43. สระบุรี, 44. นครนายก, 45. ปราจีนบุรี, 46. สระแก้ว, 47. จันทบุรี, 48. ตราด, 49. ระยอง, 50. ชลบุรี, 51. ฉะเชิงเทรา, 52. สมุทรปราการ, 53. กรุงเทพฯ, 54. นนทบุรี, 55. นครปฐม, 56. สมุทรสาคร, 57. สมุทรสงคราม, 58. ราชบุรี, 59. เพชรบุรี, 60. ประจวบคีรีขันธ์, 61. ชุมพร, 62. สุราษฎร์ธานี, 63. นครศรีธรรมราช, 64. พัทลุง, 65. สงขลา, 66. ยะลา, 67. นราธิวาส, 68. ปัตตานี, 69. สตูล, 70. ตรัง, 71. กระบี่, 72. พังงา, 73. ภูเก็ต, 74. ระนอง, 75. กาญจนบุรี, 76. สุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของหน่วยงานราชการในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ
ไม่อาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารนี้ไปใช้ในการแก้ไข

ตาราง ก-29 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,999 กม.	1. ประจวบคีรีขันธ์, 2. นราธิวาส, 3. ชลบุรี, 4. สุพรรณบุรี, 5. น่าน, 6. สงขลา, 7. พังงา, 8. อุตรดิตถ์, 9. ฉะเชิงเทรา, 10. นครนายก, 11. นครปฐม, 12. อุทัย, 13. ระยอง, 14. เพชรบูรณ์, 15. อุทัยธานี, 16. สมุทรปราการ, 17. พิษณุโลก, 18. สุราษฎร์ธานี, 19. ระนอง, 20. ปราจีนบุรี, 21. สุรินทร์, 22. บุรีรัมย์, 23. ร้อยเอ็ด, 24. สิงห์บุรี, 25. นครพนม, 26. สกลนคร, 27. หนองบัวลำภู, 28. กำแพงเพชร, 29. จันทบุรี, 30. ลพบุรี, 31. ลำพูน, 32. กรุงเทพฯ, 33. อุบลราชธานี, 34. มหาสารคาม, 35. มุกดาหาร, 36. ตรัง, 37. หนองคาย, 38. ยะลา, 39. ราชบุรี, 40. แพร่, 41. พัทลุง, 42. กระบี่, 43. ศรีสะเกษ, 44. ตราด, 45. สตูล, 46. เพชรบุรี, 47. ภูเก็ต, 48. ชัยภูมิ, 49. ยโสธร, 50. สระบุรี, 51. เชียงราย, 52. ลำปาง, 53. พะเยา, 54. นครศรีธรรมราช, 55. สมุทรสาคร, 56. อำนาจเจริญ, 57. ชัยนาท, 58. นนทบุรี, 59. สุโขทัย, 60. เลย, 61. ปทุมธานี, 62. นครราชสีมา, 63. นครสวรรค์, 64. ปัตตานี, 65. สมุทรสงคราม, 66. เชียงใหม่, 67. กาฬสินธุ์, 68. ดาก, 69. สระแก้ว, 70. กาญจนบุรี, 71. อ่างทอง, 72. พิจิตร, 73. ขอนแก่น, 74. ชุมพร, 75. แม่ฮ่องสอน, 76. อุตรธานี
NN.	11,638 กม.	1. ประจวบคีรีขันธ์, 2. เพชรบุรี, 3. สมุทรสงคราม, 4. สมุทรสาคร, 5. กรุงเทพฯ, 6. นนทบุรี, 7. ปทุมธานี, 8. อุทัย, 9. อ่างทอง, 10. สิงห์บุรี, 11. ลพบุรี, 12. สระบุรี, 13. นครนายก, 14. ปราจีนบุรี, 15. ฉะเชิงเทรา, 16. ชลบุรี, 17. สมุทรปราการ, 18. นครปฐม, 19. ราชบุรี, 20. กาญจนบุรี, 21. สุพรรณบุรี, 22. ชัยนาท, 23. อุทัยธานี, 24. นครสวรรค์, 25. พิจิตร, 26. พิษณุโลก, 27. สุโขทัย, 28. กำแพงเพชร, 29. ดาก, 30. ลำปาง, 31. ลำพูน, 32. เชียงใหม่, 33. เชียงราย, 34. พะเยา, 35. แพร่, 36. อุตรดิตถ์, 37. น่าน, 38. เพชรบูรณ์, 39. เลย, 40. หนองบัวลำภู, 41. อุตรธานี, 42. หนองคาย, 43. กาฬสินธุ์, 44. ศรีสะเกษ, 45. อุบลราชธานี, 46. อำนาจเจริญ, 47. ยโสธร, 48. ร้อยเอ็ด, 49. มหาสารคาม, 50. ขอนแก่น, 51. ชัยภูมิ, 52. นครราชสีมา, 53. บุรีรัมย์, 54. สุรินทร์, 55. มุกดาหาร, 56. นครพนม, 57. สกลนคร, 58. สระแก้ว, 59. จันทบุรี, 60. ตราด, 61. ระยอง, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,605 กม.	1. ประจวบคีรีขันธ์, 2. ราชบุรี, 3. นครปฐม, 4. นนทบุรี, 5. ปทุมธานี, 6. อุทัย, 7. สุพรรณบุรี, 8. กาญจนบุรี, 9. กรุงเทพฯ, 10. ฉะเชิงเทรา, 11. ปราจีนบุรี, 12. นครนายก, 13. สระบุรี, 14. ลพบุรี, 15. อ่างทอง, 16. สิงห์บุรี, 17. ชัยนาท, 18. อุทัยธานี, 19. นครสวรรค์, 20. กำแพงเพชร, 21. สุโขทัย, 22. ดาก, 23. ลำปาง, 24. ลำพูน, 25. แม่ฮ่องสอน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. พะเยา, 29. น่าน, 30. แพร่, 31. อุตรดิตถ์, 32. พิษณุโลก, 33. พิจิตร, 34. เพชรบูรณ์, 35. เลย, 36. หนองบัวลำภู, 37. หนองคาย, 38. อุตรธานี, 39. สกลนคร, 40. นครพนม, 41. มุกดาหาร, 42. อำนาจเจริญ, 43. อุบลราชธานี, 44. ศรีสะเกษ, 45. กาฬสินธุ์, 46. มหาสารคาม, 47. ร้อยเอ็ด, 48. ยโสธร, 49. สุรินทร์, 50. บุรีรัมย์, 51. ขอนแก่น, 52. ชัยภูมิ, 53. นครราชสีมา, 54. สระแก้ว, 55. จันทบุรี, 56. ตราด, 57. ระยอง, 58. ชลบุรี, 59. สมุทรปราการ, 60. สมุทรสาคร, 61. สมุทรสงคราม, 62. เพชรบุรี, 63. สุราษฎร์ธานี, 64. นครศรีธรรมราช, 65. พัทลุง, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. นราธิวาส, 69. ยะลา, 70. สตูล, 71. ตรัง, 72. กระบี่, 73. พังงา, 74. ภูเก็ต, 75. ระนอง, 76. ชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางผู้จัดทำ

ตาราง ก-30 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดปราจีนบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,751 กม.	1. ปราจีนบุรี, 2. ดาก, 3. ลำพูน, 4. นครนายก, 5. กระบี่, 6. อ่างทอง, 7. พิจิตร, 8. มุกดาหาร, 9. พิษณุโลก, 10. พัทลุง, 11. ตรัง, 12. อำนาจเจริญ, 13. หนองบัวลำภู, 14. เชียงราย, 15. มหาสารคาม, 16. สตูล, 17. ชลบุรี, 18. หนองคาย, 19. ภูเก็ต, 20. ยะลา, 21. นครศรีธรรมราช, 22. อุทัยฯ, 23. สงขลา, 24. ประจวบคีรีขันธ์, 25. เพาะฯ, 26. อุตรธานี, 27. สุรินทร์, 28. อุบลราชธานี, 29. สุราษฎร์ธานี, 30. ยโสธร, 31. สมุทรสาคร, 32. กาญจนบุรี, 33. นครปฐม, 34. ร้อยเอ็ด, 35. ลำปาง, 36. สกลนคร, 37. อุตรดิตถ์, 38. ชัยภูมิ, 39. กรุงเทพฯ, 40. จันทบุรี, 41. นนทบุรี, 42. นครสวรรค์, 43. ระยอง, 44. นครราชสีมา, 45. ราชบุรี, 46. ตรด, 47. ปัตตานี, 48. เลย, 49. ขอนแก่น, 50. สระบุรี, 51. ฉะเชิงเทรา, 52. ปทุมธานี, 53. เพชรบูรณ์, 54. นราธิวาส, 55. แม่ฮ่องสอน, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. เพชรบุรี, 59. นครพนม, 60. ศรีสะเกษ, 61. กาลสินธุ์, 62. บุรีรัมย์, 63. สุโขทัย, 64. แพร่, 65. สมุทรปราการ, 66. สมุทรสงคราม, 67. อุทัยธานี, 68. ลพบุรี, 69. สุพรรณบุรี, 70. สระแก้ว, 71. ชัยนาท, 72. เชียงใหม่, 73. พังงา, 74. น่าน, 75. สิงห์บุรี, 76. กำแพงเพชร
NN.	11,020 กม.	1. ปราจีนบุรี, 2. นครนายก, 3. สระบุรี, 4. ลพบุรี, 5. สิงห์บุรี, 6. อ่างทอง, 7. อุทัยฯ, 8. ปทุมธานี, 9. นนทบุรี, 10. กรุงเทพฯ, 11. สมุทรปราการ, 12. สมุทรสาคร, 13. สมุทรสงคราม, 14. ราชบุรี, 15. นครปฐม, 16. กาญจนบุรี, 17. สุพรรณบุรี, 18. ชัยนาท, 19. อุทัยธานี, 20. นครสวรรค์, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. สุโขทัย, 24. กำแพงเพชร, 25. ดาก, 26. ลำปาง, 27. ลำพูน, 28. เชียงใหม่, 29. เชียงราย, 30. เพาะฯ, 31. แพร่, 32. อุตรดิตถ์, 33. น่าน, 34. เพชรบูรณ์, 35. เลย, 36. หนองบัวลำภู, 37. อุตรธานี, 38. หนองคาย, 39. กาลสินธุ์, 40. ศรีสะเกษ, 41. อุบลราชธานี, 42. อำนาจเจริญ, 43. ยโสธร, 44. ร้อยเอ็ด, 45. มหาสารคาม, 46. ขอนแก่น, 47. ชัยภูมิ, 48. นครราชสีมา, 49. บุรีรัมย์, 50. สุรินทร์, 51. มุกดาหาร, 52. นครพนม, 53. สกลนคร, 54. สระแก้ว, 55. จันทบุรี, 56. ตรด, 57. ระยอง, 58. ชลบุรี, 59. ฉะเชิงเทรา, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,435 กม.	1. ปราจีนบุรี, 2. นครนายก, 3. สระบุรี, 4. ลพบุรี, 5. นครราชสีมา, 6. ชัยภูมิ, 7. ขอนแก่น, 8. มหาสารคาม, 9. ร้อยเอ็ด, 10. บุรีรัมย์, 11. สุรินทร์, 12. ยโสธร, 13. มุกดาหาร, 14. อำนาจเจริญ, 15. อุบลราชธานี, 16. ศรีสะเกษ, 17. กาลสินธุ์, 18. นครพนม, 19. สกลนคร, 20. หนองคาย, 21. อุตรธานี, 22. หนองบัวลำภู, 23. เลย, 24. เพชรบูรณ์, 25. พิจิตร, 26. พิษณุโลก, 27. สุโขทัย, 28. อุตรดิตถ์, 29. แพร่, 30. น่าน, 31. เพาะฯ, 32. เชียงราย, 33. เชียงใหม่, 34. แม่ฮ่องสอน, 35. ลำพูน, 36. ลำปาง, 37. ดาก, 38. กำแพงเพชร, 39. นครสวรรค์, 40. อุทัยธานี, 41. ชัยนาท, 42. สิงห์บุรี, 43. อ่างทอง, 44. อุทัยฯ, 45. ปทุมธานี, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. ระนอง, 49. ภูเก็ต, 50. พังงา, 51. กระบี่, 52. ตรัง, 53. สตูล, 54. ปัตตานี, 55. นราธิวาส, 56. ยะลา, 57. สงขลา, 58. พัทลุง, 59. นครศรีธรรมราช, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. ชุมพร, 62. ประจวบคีรีขันธ์, 63. เพชรบุรี, 64. สมุทรสงคราม, 65. ราชบุรี, 66. นครปฐม, 67. สมุทรสาคร, 68. กรุงเทพฯ, 69. นนทบุรี, 70. สมุทรปราการ, 71. ฉะเชิงเทรา, 72. ชลบุรี, 73. ระยอง, 74. ตรด, 75. จันทบุรี, 76. สระแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานราชการ
 ไม่สามารถเผยแพร่ได้ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ในทางที่ผิด
 จะถือว่าผิดวินัยอย่างร้ายแรง

ตาราง ก-31 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดปัตตานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,367 กม.	1. ปัตตานี, 2. ยะลา, 3. ภูเก็ต, 4. จันทบุรี, 5. สมุทรสาคร, 6. สตูล, 7. สงขลา, 8. สมุทรปราการ, 9. เพชรบุรี, 10. ระนอง, 11. สุพรรณบุรี, 12. อุตรธานี, 13. ชลบุรี, 14. อุบลราชธานี, 15. กำแพงเพชร, 16. สกลนคร, 17. ลำปาง, 18. ตรัง, 19. หนองคาย, 20. พิจิตร, 21. เชียงราย, 22. เชียงใหม่, 23. หนองบัวลำภู, 24. นครราชสีมา, 25. พะเยา, 26. ลพบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. ชุมพร, 29. กาฬสินธุ์, 30. ร้อยเอ็ด, 31. ชัยภูมิ, 32. ราชบุรี, 33. ศรีสะเกษ, 34. ขอนแก่น, 35. พิษณุโลก, 36. ยโสธร, 37. สุโขทัย, 38. ตาก, 39. เพชรบูรณ์, 40. มุกดาหาร, 41. แม่ฮ่องสอน, 42. นครปฐม, 43. ฉะเชิงเทรา, 44. กาญจนบุรี, 45. นราธิวาส, 46. เลย, 47. สระแก้ว, 48. นนทบุรี, 49. สิงห์บุรี, 50. แพร่, 51. นครสวรรค์, 52. น่าน, 53. ลำพูน, 54. อำนาจเจริญ, 55. สุรินทร์, 56. ประจวบคีรีขันธ์, 57. ปราจีนบุรี, 58. กรุงเทพฯ, 59. สระบุรี, 60. นครพนม, 61. นครนายก, 62. ระยอง, 63. พังงา, 64. บุรีรัมย์, 65. กระบี่, 66. อุทัยธานี, 67. อุตรดิตถ์, 68. มหาสารคาม, 69. ตราด, 70. พัทลุง, 71. สมุทรสงคราม, 72. อุบลราชธานี, 73. ชัยนาท, 74. นครศรีธรรมราช, 75. อ่างทอง, 76. สุราษฎร์ธานี
NN.	11,754 กม.	1. ปัตตานี, 2. ยะลา, 3. นราธิวาส, 4. สงขลา, 5. พัทลุง, 6. ตรัง, 7. นครศรีธรรมราช, 8. สุราษฎร์ธานี, 9. ชุมพร, 10. ระนอง, 11. พังงา, 12. กระบี่, 13. ภูเก็ต, 14. สตูล, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุบลราชธานี, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุตรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,579 กม.	1. ปัตตานี, 2. ตรัง, 3. กระบี่, 4. พังงา, 5. ภูเก็ต, 6. ระนอง, 7. ชุมพร, 8. สมุทรสงคราม, 9. กาญจนบุรี, 10. นครปฐม, 11. สมุทรสาคร, 12. กรุงเทพฯ, 13. ปทุมธานี, 14. อุบลราชธานี, 15. สุพรรณบุรี, 16. อ่างทอง, 17. สิงห์บุรี, 18. ชัยนาท, 19. อุทัยธานี, 20. นครสวรรค์, 21. กำแพงเพชร, 22. สุโขทัย, 23. ตาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. แม่ฮ่องสอน, 27. เชียงใหม่, 28. เชียงราย, 29. พะเยา, 30. น่าน, 31. แพร่, 32. อุตรดิตถ์, 33. พิษณุโลก, 34. พิจิตร, 35. เพชรบูรณ์, 36. เลย, 37. หนองบัวลำภู, 38. หนองคาย, 39. อุตรธานี, 40. ขอนแก่น, 41. มหาสารคาม, 42. ร้อยเอ็ด, 43. ยโสธร, 44. อุบลราชธานี, 45. อำนาจเจริญ, 46. มุกดาหาร, 47. สกลนคร, 48. นครพนม, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. สุรินทร์, 52. บุรีรัมย์, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. สระบุรี, 56. ลพบุรี, 57. นครนายก, 58. ปราจีนบุรี, 59. สระแก้ว, 60. จันทบุรี, 61. ตราด, 62. ระยอง, 63. ชลบุรี, 64. ฉะเชิงเทรา, 65. สมุทรปราการ, 66. นนทบุรี, 67. ราชบุรี, 68. เพชรบุรี, 69. ประจวบคีรีขันธ์, 70. สุราษฎร์ธานี, 71. นครศรีธรรมราช, 72. พัทลุง, 73. สตูล, 74. สงขลา, 75. ยะลา, 76. นราธิวาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ตาราง ก-32 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพังงา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,325 กม.	1. พังงา, 2. นราธิวาส, 3. ชัยภูมิ, 4. ยะลา, 5. แพร่, 6. อุบลราชธานี, 7. เลย, 8. ศรีสะเกษ, 9. สุรินทร์, 10. อำนาจเจริญ, 11. นครนายก, 12. จันทบุรี, 13. สระแก้ว, 14. ตราด, 15. ขอนแก่น, 16. กรุงเทพฯ, 17. อุทัยธานี, 18. หนองคาย, 19. นครราชสีมา, 20. ตาก, 21. อุตรธานี, 22. กาฬสินธุ์, 23. สุพรรณบุรี, 24. สตูล, 25. ลพบุรี, 26. กระบี่, 27. เชียงราย, 28. อุตรดิตถ์, 29. ชุมพร, 30. พะเยา, 31. นครสวรรค์, 32. พิจิตร, 33. กาญจนบุรี, 34. หนองบัวลำภู, 35. มุกดาหาร, 36. เพชรบุรี, 37. ร้อยเอ็ด, 38. สมุทรปราการ, 39. สงขลา, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. ระนอง, 42. สกลนคร, 43. นครพนม, 44. อุดรธานี, 45. ลำพูน, 46. สุราษฎร์ธานี, 47. ลำปาง, 48. ยโสธร, 49. แม่ฮ่องสอน, 50. บุรีรัมย์, 51. พัทลุง, 52. น่าน, 53. พิชัยโลก, 54. สุโขทัย, 55. ชลบุรี, 56. ระยอง, 57. ราชบุรี, 58. สมุทรสงคราม, 59. ชัยนาท, 60. อ่างทอง, 61. สมุทรสาคร, 62. สิงห์บุรี, 63. นนทบุรี, 64. สระบุรี, 65. กำแพงเพชร, 66. ปราจีนบุรี, 67. เชียงใหม่, 68. เพชรบูรณ์, 69. ฉะเชิงเทรา, 70. นครปฐม, 71. ตรัง, 72. ภูเก็ต, 73. ปทุมธานี, 74. มหาสารคาม, 75. ปัตตานี, 76. นครศรีธรรมราช
NN.	12,719 กม.	1. พังงา, 2. กระบี่, 3. ตรัง, 4. พัทลุง, 5. นครศรีธรรมราช, 6. สุราษฎร์ธานี, 7. ชุมพร, 8. ระนอง, 9. ประจวบคีรีขันธ์, 10. เพชรบุรี, 11. สมุทรสงคราม, 12. สมุทรสาคร, 13. กรุงเทพฯ, 14. นนทบุรี, 15. ปทุมธานี, 16. อุดรธานี, 17. อ่างทอง, 18. สิงห์บุรี, 19. ลพบุรี, 20. สระบุรี, 21. นครนายก, 22. ปราจีนบุรี, 23. ฉะเชิงเทรา, 24. ชลบุรี, 25. สมุทรปราการ, 26. นครปฐม, 27. ราชบุรี, 28. กาญจนบุรี, 29. สุพรรณบุรี, 30. ชัยนาท, 31. อุทัยธานี, 32. นครสวรรค์, 33. พิจิตร, 34. พิชัยโลก, 35. สุโขทัย, 36. กำแพงเพชร, 37. ตาก, 38. ลำปาง, 39. ลำพูน, 40. เชียงใหม่, 41. เชียงราย, 42. พะเยา, 43. แพร่, 44. อุตรดิตถ์, 45. น่าน, 46. เพชรบูรณ์, 47. เลย, 48. หนองบัวลำภู, 49. อุตรธานี, 50. หนองคาย, 51. กาฬสินธุ์, 52. ศรีสะเกษ, 53. อุบลราชธานี, 54. อำนาจเจริญ, 55. ยโสธร, 56. ร้อยเอ็ด, 57. มหาสารคาม, 58. ขอนแก่น, 59. ชัยภูมิ, 60. นครราชสีมา, 61. บุรีรัมย์, 62. สุรินทร์, 63. มุกดาหาร, 64. นครพนม, 65. สกลนคร, 66. สระแก้ว, 67. จันทบุรี, 68. ตราด, 69. ระยอง, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,697 กม.	1. พังงา, 2. กระบี่, 3. ตรัง, 4. สตูล, 5. ยะลา, 6. นราธิวาส, 7. ปัตตานี, 8. สงขลา, 9. พัทลุง, 10. นครศรีธรรมราช, 11. สุราษฎร์ธานี, 12. ชุมพร, 13. ราชบุรี, 14. นครปฐม, 15. กาญจนบุรี, 16. สุพรรณบุรี, 17. ปทุมธานี, 18. อุดรธานี, 19. อ่างทอง, 20. ลพบุรี, 21. สิงห์บุรี, 22. กำแพงเพชร, 23. ตาก, 24. แม่ฮ่องสอน, 25. เชียงใหม่, 26. ลำพูน, 27. ลำปาง, 28. เชียงราย, 29. พะเยา, 30. น่าน, 31. แพร่, 32. อุตรดิตถ์, 33. สุโขทัย, 34. พิชัยโลก, 35. พิจิตร, 36. นครสวรรค์, 37. อุทัยธานี, 38. ชัยนาท, 39. เพชรบูรณ์, 40. เลย, 41. หนองบัวลำภู, 42. อุตรธานี, 43. หนองคาย, 44. สกลนคร, 45. มุกดาหาร, 46. นครพนม, 47. กาฬสินธุ์, 48. ศรีสะเกษ, 49. อุบลราชธานี, 50. อำนาจเจริญ, 51. ยโสธร, 52. ร้อยเอ็ด, 53. สุรินทร์, 54. บุรีรัมย์, 55. มหาสารคาม, 56. ขอนแก่น, 57. ชัยภูมิ, 58. นครราชสีมา, 59. สระบุรี, 60. นครนายก, 61. ปราจีนบุรี, 62. สระแก้ว, 63. จันทบุรี, 64. ตราด, 65. ระยอง, 66. ชลบุรี, 67. ฉะเชิงเทรา, 68. สมุทรปราการ, 69. นนทบุรี, 70. กรุงเทพฯ, 71. สมุทรสาคร, 72. สมุทรสงคราม, 73. เพชรบุรี, 74. ประจวบคีรีขันธ์, 75. ระนอง, 76. ภูเก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลความรู้
 ไม่สามารถนำออกจำหน่าย หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-33 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,524 กม.	1. อยุธยา, 2. นครศรีธรรมราช, 3. สงขลา, 4. แพร่, 5. สุรินทร์, 6. ยะลา, 7. สมุทรสงคราม, 8. กำแพงเพชร, 9. ระนอง, 10. ยโสธร, 11. ตรัง, 12. นครปฐม, 13. สมุทรปราการ, 14. ตาก, 15. เพชรบุรี, 16. ชุมพร, 17. ชัยนาท, 18. ตรัง, 19. มุกดาหาร, 20. น่าน, 21. บุรีรัมย์, 22. ศรีสะเกษ, 23. อุตรดิตถ์, 24. ลำปาง, 25. สตูล, 26. สระบุรี, 27. อำนาจเจริญ, 28. มหาสารคาม, 29. ลำพูน, 30. อุทัยธานี, 31. นครนายก, 32. ภูเก็ต, 33. พัทลุง, 34. สุราษฎร์ธานี, 35. ลพบุรี, 36. ขอนแก่น, 37. อ่างทอง, 38. กาญจนบุรี, 39. นครราชสีมา, 40. เลย, 41. หนองบัวลำภู, 42. พังงา, 43. ปัตตานี, 44. ราชบุรี, 45. กาฬสินธุ์, 46. ฉะเชิงเทรา, 47. นนทบุรี, 48. เชียงใหม่, 49. ชลบุรี, 50. สุโขทัย, 51. กรุงเทพฯ, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. นครพนม, 55. อุบลราชธานี, 56. อุครธานี, 57. เพชรบูรณ์, 58. ปทุมธานี, 59. หนองคาย, 60. แม่ฮ่องสอน, 61. นครสวรรค์, 62. กระบี่, 63. สุพรรณบุรี, 64. สมุทรสาคร, 65. สระแก้ว, 66. ประจวบคีรีขันธ์, 67. นราธิวาส, 68. สิงห์บุรี, 69. เชียงราย, 70. พิษณุโลก, 71. พะเยา, 72. พิจิตร, 73. สกลนคร, 74. ร้อยเอ็ด, 75. ปราจีนบุรี, 76. ชัยภูมิ
NN.	10,983 กม.	1. อยุธยา, 2. อ่างทอง, 3. สิงห์บุรี, 4. ลพบุรี, 5. สระบุรี, 6. นครนายก, 7. ปราจีนบุรี, 8. ฉะเชิงเทรา, 9. ชลบุรี, 10. สมุทรปราการ, 11. กรุงเทพฯ, 12. นนทบุรี, 13. ปทุมธานี, 14. สุพรรณบุรี, 15. กาญจนบุรี, 16. นครปฐม, 17. ราชบุรี, 18. สมุทรสงคราม, 19. สมุทรสาคร, 20. เพชรบุรี, 21. ประจวบคีรีขันธ์, 22. ชุมพร, 23. ระนอง, 24. สุราษฎร์ธานี, 25. นครศรีธรรมราช, 26. พัทลุง, 27. ตรัง, 28. กระบี่, 29. พังงา, 30. ภูเก็ต, 31. สตูล, 32. สงขลา, 33. ปัตตานี, 34. ยะลา, 35. นราธิวาส, 36. ระยอง, 37. จันทบุรี, 38. ตรัง, 39. สระแก้ว, 40. นครราชสีมา, 41. กาฬสินธุ์, 42. ศรีสะเกษ, 43. อุบลราชธานี, 44. อำนาจเจริญ, 45. ยโสธร, 46. ร้อยเอ็ด, 47. มหาสารคาม, 48. ขอนแก่น, 49. อุครธานี, 50. หนองบัวลำภู, 51. หนองคาย, 52. เลย, 53. เพชรบูรณ์, 54. พิจิตร, 55. พิษณุโลก, 56. สุโขทัย, 57. กำแพงเพชร, 58. ตาก, 59. ลำปาง, 60. ลำพูน, 61. เชียงใหม่, 62. เชียงราย, 63. พะเยา, 64. แพร่, 65. อุตรดิตถ์, 66. น่าน, 67. นครสวรรค์, 68. อุทัยธานี, 69. ชัยนาท, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,579 กม.	1. อยุธยา, 2. สุพรรณบุรี, 3. อ่างทอง, 4. สิงห์บุรี, 5. ชัยนาท, 6. อุทัยธานี, 7. นครสวรรค์, 8. กำแพงเพชร, 9. สุโขทัย, 10. ตาก, 11. ลำปาง, 12. ลำพูน, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. เชียงใหม่, 15. เชียงราย, 16. พะเยา, 17. น่าน, 18. แพร่, 19. อุตรดิตถ์, 20. พิษณุโลก, 21. พิจิตร, 22. เพชรบูรณ์, 23. เลย, 24. หนองบัวลำภู, 25. หนองคาย, 26. อุครธานี, 27. ขอนแก่น, 28. มหาสารคาม, 29. ร้อยเอ็ด, 30. ยโสธร, 31. อุบลราชธานี, 32. อำนาจเจริญ, 33. มุกดาหาร, 34. สกลนคร, 35. นครพนม, 36. กาฬสินธุ์, 37. ศรีสะเกษ, 38. สุรินทร์, 39. บุรีรัมย์, 40. ชัยภูมิ, 41. นครราชสีมา, 42. สระบุรี, 43. ลพบุรี, 44. นครนายก, 45. ปราจีนบุรี, 46. สระแก้ว, 47. จันทบุรี, 48. ตรัง, 49. ระยอง, 50. ชลบุรี, 51. ฉะเชิงเทรา, 52. สมุทรปราการ, 53. นนทบุรี, 54. ราชบุรี, 55. เพชรบุรี, 56. ประจวบคีรีขันธ์, 57. สุราษฎร์ธานี, 58. นครศรีธรรมราช, 59. พัทลุง, 60. สตูล, 61. สงขลา, 62. ยะลา, 63. นราธิวาส, 64. ปัตตานี, 65. ตรัง, 66. กระบี่, 67. พังงา, 68. ภูเก็ต, 69. ระนอง, 70. ชุมพร, 71. สมุทรสงคราม, 72. กาญจนบุรี, 73. นครปฐม, 74. สมุทรสาคร, 75. กรุงเทพฯ, 76. ปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-34 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพัทลุง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	43,872 กม.	1. พัทลุง, 2. ปัตตานี, 3. พิจิตร, 4. กรุงเทพฯ, 5. เพชรบุรี, 6. นราธิวาส, 7. ร้อยเอ็ด, 8. พิชณุโลก, 9. พังงา, 10. สุรินทร์, 11. ชลบุรี, 12. นครนายก, 13. แพร่, 14. เชียงใหม่, 15. ศรีสะเกษ, 16. อำนาจเจริญ, 17. ประจวบคีรีขันธ์, 18. สงขลา, 19. กระบี่, 20. ระนอง, 21. ระยอง, 22. เลย, 23. อ่างทอง, 24. ลพบุรี, 25. อุบลราชธานี, 26. สมุทรปราการ, 27. ขอนแก่น, 28. สระแก้ว, 29. กาฬสินธุ์, 30. นครพนม, 31. ลำปาง, 32. หนองบัวลำภู, 33. นครปฐม, 34. หนองคาย, 35. สุพรรณบุรี, 36. นครสวรรค์, 37. บุรีรัมย์, 38. เพชรบูรณ์, 39. ชุมพร, 40. ชัยภูมิ, 41. สิงห์บุรี, 42. มหาสารคาม, 43. ฉะเชิงเทรา, 44. ชัยนาท, 45. กาญจนบุรี, 46. สุราษฎร์ธานี, 47. นครราชสีมา, 48. นครศรีธรรมราช, 49. ปทุมธานี, 50. สกลนคร, 51. มุกดาหาร, 52. ยโสธร, 53. สมุทรสงคราม, 54. ราชบุรี, 55. สุโขทัย, 56. ปราจีนบุรี, 57. ยะลา, 58. ภูเก็ต, 59. สตูล, 60. ตาก, 61. สระบุรี, 62. ลำพูน, 63. พะเยา, 64. น่าน, 65. จันทบุรี, 66. ตราร, 67. ตรัง, 68. แม่ฮ่องสอน, 69. อุดรดิษฐ์, 70. กำแพงเพชร, 71. นนทบุรี, 72. อุตรธานี, 73. อุทยา, 74. เชียงราย, 75. อุทัยธานี, 76. สมุทรสาคร
NN.	11,624 กม.	1. พัทลุง, 2. ตรัง, 3. นครศรีธรรมราช, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. ชุมพร, 6. ระนอง, 7. พังงา, 8. กระบี่, 9. ภูเก็ต, 10. สตูล, 11. สงขลา, 12. ปัตตานี, 13. ยะลา, 14. นราธิวาส, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทยา, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิชณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุดรดิษฐ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราร, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน 11624
GA.	8,659 กม.	1. พัทลุง, 2. นครศรีธรรมราช, 3. สุราษฎร์ธานี, 4. ประจวบคีรีขันธ์, 5. เพชรบุรี, 6. สมุทรสงคราม, 7. สมุทรสาคร, 8. กรุงเทพฯ, 9. สมุทรปราการ, 10. ชลบุรี, 11. ระยอง, 12. ตราร, 13. จันทบุรี, 14. สระแก้ว, 15. ปราจีนบุรี, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. นนทบุรี, 18. ปทุมธานี, 19. อุทยา, 20. นครนายก, 21. สระบุรี, 22. ลพบุรี, 23. ชัยภูมิ, 24. บุรีรัมย์, 25. สุรินทร์, 26. นครราชสีมา, 27. กาฬสินธุ์, 28. ศรีสะเกษ, 29. อุบลราชธานี, 30. ยโสธร, 31. อำนาจเจริญ, 32. มุกดาหาร, 33. นครพนม, 34. สกลนคร, 35. ร้อยเอ็ด, 36. มหาสารคาม, 37. ขอนแก่น, 38. หนองคาย, 39. อุตรธานี, 40. หนองบัวลำภู, 41. เลย, 42. เพชรบูรณ์, 43. พิจิตร, 44. พิชณุโลก, 45. อุดรดิษฐ์, 46. แพร่, 47. น่าน, 48. พะเยา, 49. เชียงราย, 50. เชียงใหม่, 51. แม่ฮ่องสอน, 52. ลำพูน, 53. ลำปาง, 54. ตาก, 55. สุโขทัย, 56. กำแพงเพชร, 57. นครสวรรค์, 58. อุทัยธานี, 59. ชัยนาท, 60. สิงห์บุรี, 61. อ่างทอง, 62. สุพรรณบุรี, 63. กาญจนบุรี, 64. นครปฐม, 65. ราชบุรี, 66. ชุมพร, 67. ระนอง, 68. ภูเก็ต, 69. พังงา, 70. กระบี่, 71. ตรัง, 72. สตูล, 73. ปัตตานี, 74. นราธิวาส, 75. ยะลา, 76. สงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกนอกระบบได้

ตาราง ก-35 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพะเยา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	49,206 กม.	1. พะเยา, 2. ปราชินบุรี, 3. กำแพงเพชร, 4. ปัตตานี, 5. พังงา, 6. เชียงใหม่, 7. เพชรบุรี, 8. บุรีรัมย์, 9. พัทลุง, 10. กาญจนบุรี, 11. พิษณุโลก, 12. สระบุรี, 13. นครปฐม, 14. ตาก, 15. กระบี่, 16. สตูล, 17. ลพบุรี, 18. นครราชสีมา, 19. น่าน, 20. อุบลราชธานี, 21. อ่างทอง, 22. พิจิตร, 23. ชลบุรี, 24. ราชบุรี, 25. สุรินทร์, 26. ขอนแก่น, 27. ลำพูน, 28. สกลนคร, 29. เลย, 30. Mukdahan, 31. อุซยา, 32. อำนาจเจริญ, 33. ร้อยเอ็ด, 34. ตราด, 35. ชัยนาท, 36. แพร่, 37. ชัยภูมิ, 38. สุโขทัย, 39. ชุมพร, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. หนองบัวลำภู, 42. ลำปาง, 43. ฉะเชิงเทรา, 44. ระนอง, 45. จันทบุรี, 46. สมุทรสงคราม, 47. ตรัง, 48. อุทัยธานี, 49. นครศรีธรรมราช, 50. ยะลา, 51. ภูเก็ต, 52. อุดรดิตต์, 53. สิงห์บุรี, 54. เพชรบูรณ์, 55. สุพรรณบุรี, 56. สมุทรปราการ, 57. หนองคาย, 58. สงขลา, 59. นนทบุรี, 60. กาสินธุ์, 61. ศรีสะเกษ, 62. นครราชสีมา, 63. นครพนม, 64. นครนายก, 65. แม่ฮ่องสอน, 66. สระแก้ว, 67. สุราษฎร์ธานี, 68. นครสวรรค์, 69. ยโสธร, 70. ระยอง, 71. กรุงเทพฯ, 72. เชียงราย, 73. อุตรธานี, 74. มหาสารคาม, 75. สมุทรสาคร, 76. ปทุมธานี
NN.	10,288 กม.	1. พะเยา, 2. เชียงราย, 3. เชียงใหม่, 4. ลำพูน, 5. ลำปาง, 6. แพร่, 7. อุดรดิตต์, 8. สุโขทัย, 9. พิษณุโลก, 10. พิจิตร, 11. กำแพงเพชร, 12. ตาก, 13. นครสวรรค์, 14. อุทัยธานี, 15. ชัยนาท, 16. สิงห์บุรี, 17. ลพบุรี, 18. สระบุรี, 19. นครนายก, 20. ปราชินบุรี, 21. ฉะเชิงเทรา, 22. ชลบุรี, 23. สมุทรปราการ, 24. กรุงเทพฯ, 25. นนทบุรี, 26. ปทุมธานี, 27. อุซยา, 28. อ่างทอง, 29. สุพรรณบุรี, 30. กาญจนบุรี, 31. นครปฐม, 32. ราชบุรี, 33. สมุทรสงคราม, 34. สมุทรสาคร, 35. เพชรบุรี, 36. ประจวบคีรีขันธ์, 37. ชุมพร, 38. ระนอง, 39. สุราษฎร์ธานี, 40. นครศรีธรรมราช, 41. พัทลุง, 42. ตรัง, 43. กระบี่, 44. พังงา, 45. ภูเก็ต, 46. สตูล, 47. สงขลา, 48. ปัตตานี, 49. ยะลา, 50. นครราชสีมา, 51. ระยอง, 52. จันทบุรี, 53. ตราด, 54. สระแก้ว, 55. นครราชสีมา, 56. กาสินธุ์, 57. ศรีสะเกษ, 58. อุบลราชธานี, 59. อำนาจเจริญ, 60. ยโสธร, 61. ร้อยเอ็ด, 62. มหาสารคาม, 63. ขอนแก่น, 64. อุตรธานี, 65. หนองบัวลำภู, 66. หนองคาย, 67. เลย, 68. เพชรบูรณ์, 69. ชัยภูมิ, 70. บุรีรัมย์, 71. สุรินทร์, 72. Mukdahan, 73. นครพนม, 74. สกลนคร, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,452 กม.	1. พะเยา, 2. ลำปาง, 3. ลำพูน, 4. เชียงใหม่, 5. แม่ฮ่องสอน, 6. ตาก, 7. สุโขทัย, 8. พิษณุโลก, 9. พิจิตร, 10. เพชรบูรณ์, 11. เลย, 12. หนองบัวลำภู, 13. อุตรธานี, 14. หนองคาย, 15. ขอนแก่น, 16. มหาสารคาม, 17. ร้อยเอ็ด, 18. Mukdahan, 19. สกลนคร, 20. นครพนม, 21. กาสินธุ์, 22. ศรีสะเกษ, 23. อุบลราชธานี, 24. อำนาจเจริญ, 25. ยโสธร, 26. สุรินทร์, 27. บุรีรัมย์, 28. ชัยภูมิ, 29. นครราชสีมา, 30. สระแก้ว, 31. จันทบุรี, 32. ตราด, 33. ระยอง, 34. ชลบุรี, 35. ฉะเชิงเทรา, 36. ปราชินบุรี, 37. นครนายก, 38. อุซยา, 39. ปทุมธานี, 40. นนทบุรี, 41. สมุทรปราการ, 42. กรุงเทพฯ, 43. สมุทรสาคร, 44. สมุทรสงคราม, 45. เพชรบุรี, 46. ระนอง, 47. ภูเก็ต, 48. พังงา, 49. กระบี่, 50. ตรัง, 51. พัทลุง, 52. สตูล, 53. ยะลา, 54. นครราชสีมา, 55. ปัตตานี, 56. สงขลา, 57. นครศรีธรรมราช, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. ชุมพร, 60. ประจวบคีรีขันธ์, 61. ราชบุรี, 62. นครปฐม, 63. กาญจนบุรี, 64. สุพรรณบุรี, 65. อ่างทอง, 66. สระบุรี, 67. ลพบุรี, 68. สิงห์บุรี, 69. ชัยนาท, 70. อุทัยธานี, 71. นครสวรรค์, 72. กำแพงเพชร, 73. อุดรดิตต์, 74. แพร่, 75. น่าน, 76. เชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้

ตาราง ก-36 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพิจิตร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,522 กม.	1. พิจิตร, 2. หนองบัวลำภู, 3. สุโขทัย, 4. ตาก, 5. ลำปาง, 6. สมุทรสาคร, 7. อุตรดิตถ์, 8. ระยอง, 9. ร้อยเอ็ด, 10. สงขลา, 11. พิษณุโลก, 12. ราชบุรี, 13. นครราชสีมา, 14. กระบี่, 15. เลย, 16. เพชร, 17. อ่างทอง, 18. อุบลราชธานี, 19. สกลนคร, 20. หนองคาย, 21. ขอนแก่น, 22. อุทัยธานี, 23. ปทุมธานี, 24. ระนอง, 25. น่าน, 26. สุรินทร์, 27. ภูเก็ต, 28. พังงา, 29. สระบุรี, 30. นครศรีธรรมราช, 31. นุรีรัมย์, 32. อุตรธานี, 33. เพชรบูรณ์, 34. ชัยนาท, 35. ศรีสะเกษ, 36. กรุงเทพฯ, 37. นครนายก, 38. มุกดาหาร, 39. นครราชสีมา, 40. นครพนม, 41. ยโสธร, 42. เชียงราย, 43. ประจวบคีรีขันธ์, 44. สมุทรปราการ, 45. กาญจนบุรี, 46. ชุมพร, 47. สุราษฎร์ธานี, 48. นครสวรรค์, 49. แม่ฮ่องสอน, 50. อำนาจเจริญ, 51. ปราจีนบุรี, 52. ชลบุรี, 53. กำแพงเพชร, 54. ฉะเชิงเทรา, 55. ชัยภูมิ, 56. สุพรรณบุรี, 57. มหาสารคาม, 58. ลำพูน, 59. สิงห์บุรี, 60. แพร่, 61. สระแก้ว, 62. ปัตตานี, 63. พัทลุง, 64. ลพบุรี, 65. สตูล, 66. เพชรบุรี, 67. นครปฐม, 68. ตรัง, 69. เชียงใหม่, 70. กาฬสินธุ์, 71. อุบลราชธานี, 72. ตรัง, 73. จันทบุรี, 74. ยะลา, 75. สมุทรสงคราม, 76. นนทบุรี
NN.	10,628 กม.	1. พิจิตร, 2. พิษณุโลก, 3. สุโขทัย, 4. กำแพงเพชร, 5. ตาก, 6. ลำปาง, 7. ลำพูน, 8. เชียงใหม่, 9. เชียงราย, 10. เพชร, 11. แพร่, 12. อุตรดิตถ์, 13. น่าน, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. ลพบุรี, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. ฉะเชิงเทรา, 23. ชลบุรี, 24. สมุทรปราการ, 25. กรุงเทพฯ, 26. นนทบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. อุบลราชธานี, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. กาญจนบุรี, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. ระนอง, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. นครศรีธรรมราช, 42. พัทลุง, 43. ตรัง, 44. กระบี่, 45. พังงา, 46. ภูเก็ต, 47. สตูล, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. ยะลา, 51. นครราชสีมา, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. ตรัง, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. อุตรธานี, 66. หนองบัวลำภู, 67. หนองคาย, 68. เลย, 69. เพชรบูรณ์, 70. ชัยภูมิ, 71. นุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,567 กม.	1. พิจิตร, 2. พิษณุโลก, 3. สุโขทัย, 4. อุตรดิตถ์, 5. แพร่, 6. น่าน, 7. เพชร, 8. เชียงราย, 9. เชียงใหม่, 10. แม่ฮ่องสอน, 11. ลำพูน, 12. ลำปาง, 13. ตาก, 14. กำแพงเพชร, 15. นครสวรรค์, 16. อุทัยธานี, 17. ชัยนาท, 18. สิงห์บุรี, 19. ลพบุรี, 20. สระบุรี, 21. นครนายก, 22. ปราจีนบุรี, 23. สระแก้ว, 24. จันทบุรี, 25. ตรัง, 26. ระยอง, 27. ชลบุรี, 28. สมุทรปราการ, 29. กรุงเทพฯ, 30. นนทบุรี, 31. นครปฐม, 32. สมุทรสาคร, 33. สมุทรสงคราม, 34. เพชรบุรี, 35. ประจวบคีรีขันธ์, 36. ชุมพร, 37. สุราษฎร์ธานี, 38. นครศรีธรรมราช, 39. พัทลุง, 40. สงขลา, 41. ยะลา, 42. นครราชสีมา, 43. ปัตตานี, 44. สตูล, 45. ตรัง, 46. กระบี่, 47. พังงา, 48. ภูเก็ต, 49. ระนอง, 50. ราชบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. สุพรรณบุรี, 53. อ่างทอง, 54. อุบลราชธานี, 55. ปทุมธานี, 56. ฉะเชิงเทรา, 57. นครราชสีมา, 58. นุรีรัมย์, 59. ชัยภูมิ, 60. ขอนแก่น, 61. มหาสารคาม, 62. ร้อยเอ็ด, 63. สุรินทร์, 64. ยโสธร, 65. มุกดาหาร, 66. อำนาจเจริญ, 67. อุบลราชธานี, 68. ศรีสะเกษ, 69. กาฬสินธุ์, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. อุตรธานี, 73. หนองคาย, 74. หนองบัวลำภู, 75. เลย, 76. เพชรบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้

ตาราง ก-37 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดพิษณุโลก

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,290 กม.	1. พิษณุโลก, 2. ลำพูน, 3. ขอนแก่น, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. อำนาจเจริญ, 6. หนองคาย, 7. นครนายก, 8. นครพนม, 9. นครศรีธรรมราช, 10. อุตรดิตถ์, 11. กรุงเทพฯ, 12. ชัยนาท, 13. อุบลราชธานี, 14. หนองบัวลำภู, 15. ตราด, 16. เพชรบุรี, 17. สระบุรี, 18. นครปฐม, 19. สมุทรปราการ, 20. แม่ฮ่องสอน, 21. ลพบุรี, 22. สุรินทร์, 23. ปัตตานี, 24. ระนอง, 25. ระยอง, 26. พะเยา, 27. เชียงใหม่, 28. กำแพงเพชร, 29. นครสวรรค์, 30. ประจวบคีรีขันธ์, 31. กาฬสินธุ์, 32. นนทบุรี, 33. ยโสธร, 34. มุกดาหาร, 35. สกลนคร, 36. ปราจีนบุรี, 37. เพชรบูรณ์, 38. อุทัยธานี, 39. สระแก้ว, 40. ชัยภูมิ, 41. สุพรรณบุรี, 42. เลย, 43. นครราชสีมา, 44. พัทลุง, 45. สมุทรสาคร, 46. จันทบุรี, 47. มหาสารคาม, 48. สตูล, 49. ฉะเชิงเทรา, 50. กระบี่, 51. อุรธานี, 52. ร้อยเอ็ด, 53. ตรัง, 54. ชลบุรี, 55. ภูเก็ต, 56. เชียงราย, 57. สมุทรสงคราม, 58. ลำปาง, 59. น่าน, 60. สิงห์บุรี, 61. แพร่, 62. สุโขทัย, 63. อุทัย, 64. พังงา, 65. ยะลา, 66. ชุมพร, 67. ปทุมธานี, 68. กาญจนบุรี, 69. ศรีสะเกษ, 70. อ่างทอง, 71. ราชบุรี, 72. สงขลา, 73. พิจิตร, 74. บุรีรัมย์, 75. นครราชสีมา, 76. ตาก
NN.	10,280 กม.	1. พิษณุโลก, 2. สุโขทัย, 3. กำแพงเพชร, 4. ตาก, 5. พิจิตร, 6. นครสวรรค์, 7. อุทัยธานี, 8. ชัยนาท, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. สมุทรปราการ, 17. กรุงเทพฯ, 18. นนทบุรี, 19. ปทุมธานี, 20. อุทัย, 21. อ่างทอง, 22. สุพรรณบุรี, 23. กาญจนบุรี, 24. นครปฐม, 25. ราชบุรี, 26. สมุทรสงคราม, 27. สมุทรสาคร, 28. เพชรบุรี, 29. ประจวบคีรีขันธ์, 30. ชุมพร, 31. ระนอง, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. นครศรีธรรมราช, 34. พัทลุง, 35. ตรัง, 36. กระบี่, 37. พังงา, 38. ภูเก็ต, 39. สตูล, 40. สงขลา, 41. ปัตตานี, 42. ยะลา, 43. นครราชสีมา, 44. ระยอง, 45. จันทบุรี, 46. ตราด, 47. สระแก้ว, 48. นครราชสีมา, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. อุบลราชธานี, 52. อำนาจเจริญ, 53. ยโสธร, 54. ร้อยเอ็ด, 55. มหาสารคาม, 56. ขอนแก่น, 57. อุรธานี, 58. หนองบัวลำภู, 59. หนองคาย, 60. เลย, 61. เพชรบูรณ์, 62. ชัยภูมิ, 63. บุรีรัมย์, 64. สุรินทร์, 65. มุกดาหาร, 66. นครพนม, 67. สกลนคร, 68. อุตรดิตถ์, 69. แพร่, 70. ลำปาง, 71. ลำพูน, 72. เชียงใหม่, 73. เชียงราย, 74. พะเยา, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,437 กม.	1. พิษณุโลก, 2. สุโขทัย, 3. อุตรดิตถ์, 4. แพร่, 5. น่าน, 6. พะเยา, 7. เชียงราย, 8. ลำปาง, 9. ลำพูน, 10. เชียงใหม่, 11. แม่ฮ่องสอน, 12. ตาก, 13. กำแพงเพชร, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. อ่างทอง, 19. ลพบุรี, 20. สระบุรี, 21. นครนายก, 22. ปราจีนบุรี, 23. ฉะเชิงเทรา, 24. นนทบุรี, 25. ปทุมธานี, 26. อุทัย, 27. สุพรรณบุรี, 28. กาญจนบุรี, 29. นครปฐม, 30. ราชบุรี, 31. ระนอง, 32. ภูเก็ต, 33. พังงา, 34. กระบี่, 35. ตรัง, 36. พัทลุง, 37. สตูล, 38. ยะลา, 39. นครราชสีมา, 40. ปัตตานี, 41. สงขลา, 42. นครศรีธรรมราช, 43. สุราษฎร์ธานี, 44. ชุมพร, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. เพชรบุรี, 47. สมุทรสงคราม, 48. สมุทรสาคร, 49. กรุงเทพฯ, 50. สมุทรปราการ, 51. ชลบุรี, 52. ระยอง, 53. ตราด, 54. จันทบุรี, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. ชัยภูมิ, 58. บุรีรัมย์, 59. สุรินทร์, 60. ยโสธร, 61. อำนาจเจริญ, 62. อุบลราชธานี, 63. ศรีสะเกษ, 64. กาฬสินธุ์, 65. นครพนม, 66. สกลนคร, 67. มุกดาหาร, 68. ร้อยเอ็ด, 69. มหาสารคาม, 70. ขอนแก่น, 71. หนองคาย, 72. อุรธานี, 73. หนองบัวลำภู, 74. เลย, 75. เพชรบูรณ์, 76. พิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ภายในหน่วยงานราชการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ตาราง ก-38 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดเพชรบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,894 กม.	1. เพชรบุรี, 2. นครพนม, 3. ร้อยเอ็ด, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. เชียงราย, 6. อุบลราชธานี, 7. พิษณุโลก, 8. แม่ฮ่องสอน, 9. สกลนคร, 10. บุรีรัมย์, 11. เชียงใหม่, 12. ภูเก็ต, 13. กาญจนบุรี, 14. ศรีสะเกษ, 15. ปทุมธานี, 16. ประจวบคีรีขันธ์, 17. สงขลา, 18. อ่างทอง, 19. นครปฐม, 20. พิจิตร, 21. ขอนแก่น, 22. ตาก, 23. สิงห์บุรี, 24. สมุทรสงคราม, 25. พังงา, 26. นครศรีธรรมราช, 27. สตูล, 28. สมุทรสาคร, 29. จันทบุรี, 30. เลย, 31. มุกดาหาร, 32. พะเยา, 33. ราชบุรี, 34. ลพบุรี, 35. อุตรธานี, 36. ตราด, 37. แพร่, 38. สระแก้ว, 39. ปราจีนบุรี, 40. ชัยนาท, 41. สุโขทัย, 42. ชัยภูมิ, 43. สระบุรี, 44. อุทัยธานี, 45. อำนาจเจริญ, 46. น่าน, 47. ชลบุรี, 48. สุพรรณบุรี, 49. นนทบุรี, 50. สุรินทร์, 51. อุดรดิตถ์, 52. ยะลา, 53. นราธิวาส, 54. มหาสารคาม, 55. กาฬสินธุ์, 56. ตรัง, 57. นครนายก, 58. ปัตตานี, 59. ระนอง, 60. ชุมพร, 61. กระบี่, 62. ฉะเชิงเทรา, 63. เพชรบูรณ์, 64. สมุทรปราการ, 65. กรุงเทพฯ, 66. อุทัย, 67. หนองบัวลำภู, 68. ระยอง, 69. นครสวรรค์, 70. พัทลุง, 71. นครราชสีมา, 72. ลำปาง, 73. หนองคาย, 74. ลำพูน, 75. ยโสธร, 76. กำแพงเพชร
NN.	11,323 กม.	1. เพชรบุรี, 2. สมุทรสงคราม, 3. สมุทรสาคร, 4. กรุงเทพฯ, 5. นนทบุรี, 6. ปทุมธานี, 7. อุทัย, 8. อ่างทอง, 9. สิงห์บุรี, 10. ลพบุรี, 11. สระบุรี, 12. นครนายก, 13. ปราจีนบุรี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. สมุทรปราการ, 17. นครปฐม, 18. ราชบุรี, 19. กาญจนบุรี, 20. สุพรรณบุรี, 21. ชัยนาท, 22. อุทัยธานี, 23. นครสวรรค์, 24. พิจิตร, 25. พิษณุโลก, 26. สุโขทัย, 27. กำแพงเพชร, 28. ตาก, 29. ลำปาง, 30. ลำพูน, 31. เชียงใหม่, 32. เชียงราย, 33. พะเยา, 34. แพร่, 35. อุดรดิตถ์, 36. น่าน, 37. เพชรบูรณ์, 38. เลย, 39. หนองบัวลำภู, 40. อุตรธานี, 41. หนองคาย, 42. กาฬสินธุ์, 43. ศรีสะเกษ, 44. อุบลราชธานี, 45. อำนาจเจริญ, 46. ยโสธร, 47. ร้อยเอ็ด, 48. มหาสารคาม, 49. ขอนแก่น, 50. ชัยภูมิ, 51. นครราชสีมา, 52. บุรีรัมย์, 53. สุรินทร์, 54. มุกดาหาร, 55. นครพนม, 56. สกลนคร, 57. สระแก้ว, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. ระยอง, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,363 กม.	1. เพชรบุรี, 2. ชุมพร, 3. ระนอง, 4. ภูเก็ต, 5. พังงา, 6. กระบี่, 7. ตรัง, 8. พัทลุง, 9. สตูล, 10. ปัตตานี, 11. นราธิวาส, 12. ยะลา, 13. สงขลา, 14. นครศรีธรรมราช, 15. สุราษฎร์ธานี, 16. ประจวบคีรีขันธ์, 17. ราชบุรี, 18. นครปฐม, 19. กาญจนบุรี, 20. สุพรรณบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. ลพบุรี, 25. สิงห์บุรี, 26. ชัยนาท, 27. อุทัยธานี, 28. นครสวรรค์, 29. กำแพงเพชร, 30. ตาก, 31. ลำปาง, 32. ลำพูน, 33. แม่ฮ่องสอน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. น่าน, 38. แพร่, 39. อุดรดิตถ์, 40. สุโขทัย, 41. พิษณุโลก, 42. พิจิตร, 43. เพชรบูรณ์, 44. เลย, 45. หนองบัวลำภู, 46. หนองคาย, 47. อุตรธานี, 48. ขอนแก่น, 49. มหาสารคาม, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มุกดาหาร, 52. สกลนคร, 53. นครพนม, 54. กาฬสินธุ์, 55. ศรีสะเกษ, 56. อุบลราชธานี, 57. อำนาจเจริญ, 58. ยโสธร, 59. สุรินทร์, 60. บุรีรัมย์, 61. ชัยภูมิ, 62. นครราชสีมา, 63. สระบุรี, 64. นครนายก, 65. ปราจีนบุรี, 66. สระแก้ว, 67. จันทบุรี, 68. ตราด, 69. ระยอง, 70. ชลบุรี, 71. ฉะเชิงเทรา, 72. สมุทรปราการ, 73. นนทบุรี, 74. กรุงเทพฯ, 75. สมุทรสาคร, 76. สมุทรสงคราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้สำหรับโครงการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและรายละเอียด

ตาราง ก-39 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,059 กม.	1. เพชรบูรณ์, 2. อุทัยธานี, 3. สกลนคร, 4. พะเยา, 5. มหาสารคาม, 6. ยะลา, 7. สุพรรณบุรี, 8. ลพบุรี, 9. นครศรีธรรมราช, 10. อำนาจเจริญ, 11. เลย, 12. อ่างทอง, 13. ฉะเชิงเทรา, 14. สิงห์บุรี, 15. อุตรธานี, 16. สงขลา, 17. กรุงเทพฯ, 18. ระนอง, 19. กระบี่, 20. ปราจีนบุรี, 21. นครนายก, 22. แพร่, 23. หอนงบัวลำภู, 24. สุรินทร์, 25. ยโสธร, 26. สมุทรสงคราม, 27. ขอนแก่น, 28. ตรัง, 29. ปัตตานี, 30. ร้อยเอ็ด, 31. พิษณุโลก, 32. ชุมพร, 33. นครราชสีมา, 34. พังงา, 35. พัทลุง, 36. สตูล, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. นครสวรรค์, 39. อุดรดิตต์, 40. ภูเก็ต, 41. เพชรบุรี, 42. แม่ฮ่องสอน, 43. สระบุรี, 44. ระยอง, 45. กาญจนบุรี, 46. กำแพงเพชร, 47. นนทบุรี, 48. สุโขทัย, 49. ลำพูน, 50. กาฬสินธุ์, 51. บุรีรัมย์, 52. Mukdahan, 53. นครปฐม, 54. ลำปาง, 55. สมุทรปราการ, 56. พิจิตร, 57. นครพนม, 58. อุบลราชธานี, 59. ศรีสะเกษ, 60. ชัยนาท, 61. สุราษฎร์ธานี, 62. หนองคาย, 63. สมุทรสาคร, 64. เชียงใหม่, 65. นราธิวาส, 66. ตราด, 67. ชลบุรี, 68. ราชบุรี, 69. ตาก, 70. ชัยภูมิ, 71. น่าน, 72. อุชยา, 73. ปทุมธานี, 74. จันทบุรี, 75. สระแก้ว, 76. เชียงราย
NN.	10,684 กม.	1. เพชรบูรณ์, 2. พิจิตร, 3. พิษณุโลก, 4. สุโขทัย, 5. กำแพงเพชร, 6. ตาก, 7. ลำปาง, 8. ลำพูน, 9. เชียงใหม่, 10. เชียงราย, 11. พะเยา, 12. แพร่, 13. อุดรดิตต์, 14. น่าน, 15. นครสวรรค์, 16. อุทัยธานี, 17. ชัยนาท, 18. สิงห์บุรี, 19. ลพบุรี, 20. สระบุรี, 21. นครนายก, 22. ปราจีนบุรี, 23. ฉะเชิงเทรา, 24. ชลบุรี, 25. สมุทรปราการ, 26. กรุงเทพฯ, 27. นนทบุรี, 28. ปทุมธานี, 29. อุชยา, 30. อ่างทอง, 31. สุพรรณบุรี, 32. กาญจนบุรี, 33. นครปฐม, 34. ราชบุรี, 35. สมุทรสงคราม, 36. สมุทรสาคร, 37. เพชรบุรี, 38. ประจวบคีรีขันธ์, 39. ชุมพร, 40. ระนอง, 41. สุราษฎร์ธานี, 42. นครศรีธรรมราช, 43. พัทลุง, 44. ตรัง, 45. กระบี่, 46. พังงา, 47. ภูเก็ต, 48. สตูล, 49. สงขลา, 50. ปัตตานี, 51. ยะลา, 52. นราธิวาส, 53. ระยอง, 54. จันทบุรี, 55. ตราด, 56. สระแก้ว, 57. นครราชสีมา, 58. กาฬสินธุ์, 59. ศรีสะเกษ, 60. อุบลราชธานี, 61. อำนาจเจริญ, 62. ยโสธร, 63. ร้อยเอ็ด, 64. มหาสารคาม, 65. ขอนแก่น, 66. อุดรธานี, 67. หอนงบัวลำภู, 68. หนองคาย, 69. เลย, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,528 กม.	1. เพชรบูรณ์, 2. พิจิตร, 3. พิษณุโลก, 4. สุโขทัย, 5. อุดรดิตต์, 6. แพร่, 7. น่าน, 8. พะเยา, 9. เชียงราย, 10. ลำปาง, 11. ลำพูน, 12. เชียงใหม่, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. ตาก, 15. กำแพงเพชร, 16. นครสวรรค์, 17. อุทัยธานี, 18. ชัยนาท, 19. สิงห์บุรี, 20. อ่างทอง, 21. อุชยา, 22. สุพรรณบุรี, 23. กาญจนบุรี, 24. นครปฐม, 25. ราชบุรี, 26. ชุมพร, 27. สุราษฎร์ธานี, 28. นครศรีธรรมราช, 29. สงขลา, 30. ปัตตานี, 31. นราธิวาส, 32. ยะลา, 33. สตูล, 34. พัทลุง, 35. ตรัง, 36. กระบี่, 37. พังงา, 38. ภูเก็ต, 39. ระนอง, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. เพชรบุรี, 42. สมุทรสงคราม, 43. สมุทรสาคร, 44. กรุงเทพฯ, 45. นนทบุรี, 46. ปทุมธานี, 47. สมุทรปราการ, 48. ฉะเชิงเทรา, 49. ชลบุรี, 50. ระยอง, 51. ตราด, 52. จันทบุรี, 53. สระแก้ว, 54. ปราจีนบุรี, 55. นครนายก, 56. ลพบุรี, 57. สระบุรี, 58. นครราชสีมา, 59. ชัยภูมิ, 60. บุรีรัมย์, 61. สุรินทร์, 62. ศรีสะเกษ, 63. อุบลราชธานี, 64. อำนาจเจริญ, 65. ยโสธร, 66. ร้อยเอ็ด, 67. Mukdahan, 68. สกลนคร, 69. นครพนม, 70. กาฬสินธุ์, 71. มหาสารคาม, 72. ขอนแก่น, 73. อุดรธานี, 74. หนองคาย, 75. หอนงบัวลำภู, 76. เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-40 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดแพร่

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	45,433 กม.	1. แพร่, 2. น่าน, 3. อำนาจเจริญ, 4. ปัตตานี, 5. นนทบุรี, 6. ศรีสะเกษ, 7. เชียงใหม่, 8. พะเยา, 9. ปทุมธานี, 10. กาฬสินธุ์, 11. อุทัย, 12. มหาสารคาม, 13. ขอนแก่น, 14. สุโขทัย, 15. ชัยภูมิ, 16. ระนอง, 17. สิงห์บุรี, 18. เชียงราย, 19. บุรีรัมย์, 20. สมุทรปราการ, 21. ตราด, 22. สงขลา, 23. ปราจีนบุรี, 24. สมุทรสาคร, 25. สกลนคร, 26. นครพนม, 27. สระบุรี, 28. หนองบัวลำภู, 29. เพชรบุรี, 30. สุรินทร์, 31. สระแก้ว, 32. ภูเก็ต, 33. อุทัยธานี, 34. สตูล, 35. ระยอง, 36. ร้อยเอ็ด, 37. หนองคาย, 38. ลำปาง, 39. สมุทรสงคราม, 40. สุพรรณบุรี, 41. อุบลราชธานี, 42. ชัยนาท, 43. พิษณุโลก, 44. กระบี่, 45. อุดรธานี, 46. จันทบุรี, 47. นครปฐม, 48. กาญจนบุรี, 49. อ่างทอง, 50. ยะลา, 51. ราชบุรี, 52. มุกดาหาร, 53. อุดรดิตถ์, 54. ลำพูน, 55. ยโสธร, 56. ชลบุรี, 57. นครราชสีมา, 58. ลพบุรี, 59. นครสวรรค์, 60. พังงา, 61. ชุมพร, 62. ตรัง, 63. สุราษฎร์ธานี, 64. พัทลุง, 65. นครนายก, 66. ฉะเชิงเทรา, 67. ประจวบคีรีขันธ์, 68. กำแพงเพชร, 69. เพชรบูรณ์, 70. เลย, 71. พิจิตร, 72. กรุงเทพฯ, 73. นครศรีธรรมราช, 74. นราธิวาส, 75. ตาก, 76. แม่ฮ่องสอน
NN.	10,450 กม.	1. แพร่, 2. อุดรดิตถ์, 3. สุโขทัย, 4. พิษณุโลก, 5. พิจิตร, 6. กำแพงเพชร, 7. ตาก, 8. ลำปาง, 9. ลำพูน, 10. เชียงใหม่, 11. เชียงราย, 12. พะเยา, 13. น่าน, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. ลพบุรี, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. ฉะเชิงเทรา, 23. ชลบุรี, 24. สมุทรปราการ, 25. กรุงเทพฯ, 26. นนทบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. อุทัย, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. กาญจนบุรี, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. ระนอง, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. นครศรีธรรมราช, 42. พัทลุง, 43. ตรัง, 44. กระบี่, 45. พังงา, 46. ภูเก็ต, 47. สตูล, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. ยะลา, 51. นราธิวาส, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. ตราด, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. อุดรธานี, 66. หนองบัวลำภู, 67. หนองคาย, 68. เลย, 69. เพชรบูรณ์, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,338 กม.	1. แพร่, 2. อุดรดิตถ์, 3. สุโขทัย, 4. พิษณุโลก, 5. พิจิตร, 6. เพชรบูรณ์, 7. เลย, 8. หนองบัวลำภู, 9. หนองคาย, 10. อุดรธานี, 11. สกลนคร, 12. นครพนม, 13. กาฬสินธุ์, 14. ศรีสะเกษ, 15. อุบลราชธานี, 16. อำนาจเจริญ, 17. มุกดาหาร, 18. ยโสธร, 19. สุรินทร์, 20. บุรีรัมย์, 21. ร้อยเอ็ด, 22. มหาสารคาม, 23. ขอนแก่น, 24. ชัยภูมิ, 25. นครราชสีมา, 26. สระแก้ว, 27. จันทบุรี, 28. ตราด, 29. ระยอง, 30. ชลบุรี, 31. ฉะเชิงเทรา, 32. ปราจีนบุรี, 33. นครนายก, 34. อุทัย, 35. ปทุมธานี, 36. นนทบุรี, 37. สมุทรปราการ, 38. กรุงเทพฯ, 39. สมุทรสาคร, 40. สมุทรสงคราม, 41. เพชรบุรี, 42. ชุมพร, 43. สุราษฎร์ธานี, 44. นครศรีธรรมราช, 45. พัทลุง, 46. สงขลา, 47. ยะลา, 48. นราธิวาส, 49. ปัตตานี, 50. สตูล, 51. ตรัง, 52. กระบี่, 53. พังงา, 54. ภูเก็ต, 55. ระนอง, 56. ประจวบคีรีขันธ์, 57. ราชบุรี, 58. นครปฐม, 59. กาญจนบุรี, 60. สุพรรณบุรี, 61. อ่างทอง, 62. สระบุรี, 63. ลพบุรี, 64. สิงห์บุรี, 65. ชัยนาท, 66. อุทัยธานี, 67. นครสวรรค์, 68. กำแพงเพชร, 69. ตาก, 70. ลำปาง, 71. ลำพูน, 72. แม่ฮ่องสอน, 73. เชียงใหม่, 74. เชียงราย, 75. พะเยา, 76. น่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานนี้เท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-41 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดภูเก็ต

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,786 กม.	1. ภูเก็ต, 2. กาญจนบุรี, 3. กาฬสินธุ์, 4. สุโขทัย, 5. มหาสารคาม, 6. ตรารด, 7. ชุมพร, 8. กรุงเทพฯ, 9. กำแพงเพชร, 10. พัทลุง, 11. สระบุรี, 12. สุราษฎร์ธานี, 13. กระบี่, 14. น่าน, 15. อุดรดิตต์, 16. เชียงราย, 17. นครนายก, 18. นครปฐม, 19. สุพรรณบุรี, 20. อุทัยธานี, 21. พิจิตร, 22. เพชรบูรณ์, 23. ระยอง, 24. ปราจีนบุรี, 25. สระแก้ว, 26. อุบลราชธานี, 27. สุรินทร์, 28. สงขลา, 29. อุรธานี, 30. สมุทรสงคราม, 31. ร้อยเอ็ด, 32. อำนาจเจริญ, 33. ปทุมธานี, 34. ตรัง, 35. นครศรีธรรมราช, 36. อ่างทอง, 37. นครพนม, 38. ลำพูน, 39. เชียงใหม่, 40. ชัยนาท, 41. พะเยา, 42. ชัยภูมิ, 43. ยะลา, 44. นราธิวาส, 45. หนองบัวลำภู, 46. ยโสธร, 47. สมุทรปราการ, 48. นครราชสีมา, 49. เพชรบุรี, 50. แม่ฮ่องสอน, 51. หนองคาย, 52. แพร่, 53. สตูล, 54. ราชบุรี, 55. จันทบุรี, 56. ปัตตานี, 57. สิงห์บุรี, 58. ลำปาง, 59. ศรีสะเกษ, 60. ฉะเชิงเทรา, 61. บุรีรัมย์, 62. ลพบุรี, 63. สมุทรสาคร, 64. ขอนแก่น, 65. เลย, 66. มุกดาหาร, 67. ชลบุรี, 68. นนทบุรี, 69. ตาก, 70. ประจวบคีรีขันธ์, 71. พิษณุโลก, 72. ระนอง, 73. พังงา, 74. สกลนคร, 75. อุรยา, 76. นครสวรรค์
NN.	11,123 กม.	1. ภูเก็ต, 2. พังงา, 3. กระบี่, 4. ตรัง, 5. พัทลุง, 6. นครศรีธรรมราช, 7. สุราษฎร์ธานี, 8. ชุมพร, 9. ระนอง, 10. ประจวบคีรีขันธ์, 11. เพชรบุรี, 12. สมุทรสงคราม, 13. สมุทรสาคร, 14. กรุงเทพฯ, 15. นนทบุรี, 16. ปทุมธานี, 17. อุรยา, 18. อ่างทอง, 19. สิงห์บุรี, 20. ลพบุรี, 21. สระบุรี, 22. นครนายก, 23. ปราจีนบุรี, 24. ฉะเชิงเทรา, 25. ชลบุรี, 26. สมุทรปราการ, 27. นครปฐม, 28. ราชบุรี, 29. กาญจนบุรี, 30. สุพรรณบุรี, 31. ชัยนาท, 32. อุทัยธานี, 33. นครสวรรค์, 34. พิจิตร, 35. พิษณุโลก, 36. สุโขทัย, 37. กำแพงเพชร, 38. ตาก, 39. ลำปาง, 40. ลำพูน, 41. เชียงใหม่, 42. เชียงราย, 43. พะเยา, 44. แพร่, 45. อุดรดิตต์, 46. น่าน, 47. เพชรบูรณ์, 48. เลย, 49. หนองบัวลำภู, 50. อุรธานี, 51. หนองคาย, 52. กาฬสินธุ์, 53. ศรีสะเกษ, 54. อุบลราชธานี, 55. อำนาจเจริญ, 56. ยโสธร, 57. ร้อยเอ็ด, 58. มหาสารคาม, 59. ขอนแก่น, 60. ชัยภูมิ, 61. นครราชสีมา, 62. บุรีรัมย์, 63. สุรินทร์, 64. มุกดาหาร, 65. นครพนม, 66. สกลนคร, 67. สระแก้ว, 68. จันทบุรี, 69. ตรารด, 70. ระยอง, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. สตูล
GA.	8,487 กม.	1. ภูเก็ต, 2. พังงา, 3. กระบี่, 4. ตรัง, 5. พัทลุง, 6. สตูล, 7. ปัตตานี, 8. นราธิวาส, 9. ยะลา, 10. สงขลา, 11. นครศรีธรรมราช, 12. สุราษฎร์ธานี, 13. ประจวบคีรีขันธ์, 14. ราชบุรี, 15. กาญจนบุรี, 16. นครปฐม, 17. นนทบุรี, 18. ปทุมธานี, 19. อุรยา, 20. สุพรรณบุรี, 21. อ่างทอง, 22. ลพบุรี, 23. สิงห์บุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. กำแพงเพชร, 28. สุโขทัย, 29. ตาก, 30. แม่ฮ่องสอน, 31. เชียงใหม่, 32. ลำพูน, 33. ลำปาง, 34. พะเยา, 35. เชียงราย, 36. น่าน, 37. แพร่, 38. อุดรดิตต์, 39. พิษณุโลก, 40. พิจิตร, 41. เพชรบูรณ์, 42. เลย, 43. หนองบัวลำภู, 44. อุรธานี, 45. หนองคาย, 46. กาฬสินธุ์, 47. ศรีสะเกษ, 48. อุบลราชธานี, 49. อำนาจเจริญ, 50. มุกดาหาร, 51. นครพนม, 52. สกลนคร, 53. ขอนแก่น, 54. มหาสารคาม, 55. ร้อยเอ็ด, 56. ยโสธร, 57. สุรินทร์, 58. บุรีรัมย์, 59. ชัยภูมิ, 60. นครราชสีมา, 61. สระบุรี, 62. นครนายก, 63. ปราจีนบุรี, 64. สระแก้ว, 65. จันทบุรี, 66. ตรารด, 67. ระยอง, 68. ชลบุรี, 69. ฉะเชิงเทรา, 70. สมุทรปราการ, 71. กรุงเทพฯ, 72. สมุทรสาคร, 73. สมุทรสงคราม, 74. เพชรบุรี, 75. ชุมพร, 76. ระนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง
66. ตรารด, 67. ระยอง, 68. ชลบุรี, 69. ฉะเชิงเทรา, 70. สมุทรปราการ, 71. กรุงเทพฯ,
72. สมุทรสาคร, 73. สมุทรสงคราม, 74. เพชรบุรี, 75. ชุมพร, 76. ระนอง

ตาราง ก-42 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดมหาสารคาม

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,593 กม.	1. มหาสารคาม, 2. สตูล, 3. ยโสธร, 4. กาฬสินธุ์, 5. ปทุมธานี, 6. กำแพงเพชร, 7. น่าน, 8. สระบุรี, 9. แพร่, 10. สมุทรสงคราม, 11. เชียงราย, 12. ปัตตานี, 13. อุทัยธานี, 14. ประจวบคีรีขันธ์, 15. อุซยา, 16. สระแก้ว, 17. ชลบุรี, 18. ราชบุรี, 19. เพชรบูรณ์, 20. ระยอง, 21. ขอนแก่น, 22. ปราจีนบุรี, 23. ศรีสะเกษ, 24. เลย, 25. สกลนคร, 26. นครปฐม, 27. อำนาจเจริญ, 28. ชุมพร, 29. อุบลราชธานี, 30. สุโขทัย, 31. ลำปาง, 32. หนองบัวลำภู, 33. ชัยนาท, 34. พัทลุง, 35. ยะลา, 36. ร้อยเอ็ด, 37. อุตรธานี, 38. จันทบุรี, 39. ชัยภูมิ, 40. สิงห์บุรี, 41. นราธิวาส, 42. Mukdahan, 43. บุรีรัมย์, 44. หนองคาย, 45. ลำพูน, 46. สุรินทร์, 47. นครพนม, 48. นนทบุรี, 49. อ่างทอง, 50. กาญจนบุรี, 51. สงขลา, 52. ตรัง, 53. ฉะเชิงเทรา, 54. กระบี่, 55. ภูเก็ต, 56. กรุงเทพฯ, 57. ตราด, 58. พิษณุโลก, 59. นครศรีธรรมราช, 60. นครราชสีมา, 61. สมุทรปราการ, 62. พังงา, 63. สมุทรสาคร, 64. ลพบุรี, 65. นครนายก, 66. พิจิตร, 67. ตาก, 68. เพชรบุรี, 69. สุพรรณบุรี, 70. สุราษฎร์ธานี, 71. ระนอง, 72. พะเยา, 73. แม่ฮ่องสอน, 74. นครสวรรค์, 75. เชียงใหม่, 76. อุดรดิตถ์
NN.	10,945 กม.	1. มหาสารคาม, 2. ร้อยเอ็ด, 3. ยโสธร, 4. อำนาจเจริญ, 5. อุบลราชธานี, 6. ศรีสะเกษ, 7. กาฬสินธุ์, 8. นครพนม, 9. สกลนคร, 10. Mukdahan, 11. ขอนแก่น, 12. อุตรธานี, 13. หนองบัวลำภู, 14. หนองคาย, 15. เลย, 16. เพชรบูรณ์, 17. พิจิตร, 18. พิษณุโลก, 19. สุโขทัย, 20. กำแพงเพชร, 21. ตาก, 22. ลำปาง, 23. ลำพูน, 24. เชียงใหม่, 25. เชียงราย, 26. พะเยา, 27. แพร่, 28. อุดรดิตถ์, 29. น่าน, 30. นครสวรรค์, 31. อุทัยธานี, 32. ชัยนาท, 33. สิงห์บุรี, 34. ลพบุรี, 35. สระบุรี, 36. นครนายก, 37. ปราจีนบุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ชลบุรี, 40. สมุทรปราการ, 41. กรุงเทพฯ, 42. นนทบุรี, 43. ปทุมธานี, 44. อุซยา, 45. อ่างทอง, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. นครปฐม, 49. ราชบุรี, 50. สมุทรสงคราม, 51. สมุทรสาคร, 52. เพชรบุรี, 53. ประจวบคีรีขันธ์, 54. ชุมพร, 55. ระนอง, 56. สุราษฎร์ธานี, 57. นครศรีธรรมราช, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. กระบี่, 61. พังงา, 62. ภูเก็ต, 63. สตูล, 64. สงขลา, 65. ปัตตานี, 66. ยะลา, 67. นราธิวาส, 68. ระยอง, 69. จันทบุรี, 70. ตราด, 71. สระแก้ว, 72. นครราชสีมา, 73. ชัยภูมิ, 74. บุรีรัมย์, 75. สุรินทร์, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,457 กม.	1. มหาสารคาม, 2. ขอนแก่น, 3. ชัยภูมิ, 4. บุรีรัมย์, 5. สุรินทร์, 6. ยโสธร, 7. อำนาจเจริญ, 8. อุบลราชธานี, 9. ศรีสะเกษ, 10. กาฬสินธุ์, 11. นครราชสีมา, 12. สระแก้ว, 13. จันทบุรี, 14. ตราด, 15. ระยอง, 16. ชลบุรี, 17. ฉะเชิงเทรา, 18. ปราจีนบุรี, 19. นครนายก, 20. อุซยา, 21. ปทุมธานี, 22. นนทบุรี, 23. สมุทรปราการ, 24. กรุงเทพฯ, 25. สมุทรสาคร, 26. สมุทรสงคราม, 27. เพชรบุรี, 28. ระนอง, 29. ภูเก็ต, 30. พังงา, 31. กระบี่, 32. ตรัง, 33. พัทลุง, 34. สตูล, 35. ยะลา, 36. นราธิวาส, 37. ปัตตานี, 38. สงขลา, 39. นครศรีธรรมราช, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. ชุมพร, 42. ประจวบคีรีขันธ์, 43. ราชบุรี, 44. นครปฐม, 45. กาญจนบุรี, 46. สุพรรณบุรี, 47. อ่างทอง, 48. สระบุรี, 49. ลพบุรี, 50. สิงห์บุรี, 51. ชัยนาท, 52. อุทัยธานี, 53. นครสวรรค์, 54. กำแพงเพชร, 55. ตาก, 56. แม่ฮ่องสอน, 57. เชียงใหม่, 58. ลำพูน, 59. ลำปาง, 60. เชียงราย, 61. พะเยา, 62. น่าน, 63. แพร่, 64. อุดรดิตถ์, 65. สุโขทัย, 66. พิษณุโลก, 67. พิจิตร, 68. เพชรบูรณ์, 69. เลย, 70. หนองบัวลำภู, 71. หนองคาย, 72. อุตรธานี, 73. สกลนคร, 74. นครพนม, 75. Mukdahan, 76. ร้อยเอ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่มีอยู่ภายใน

ตาราง ก-43 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดมุกดาหาร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,753 กม.	1. มุกดาหาร, 2. เชียงใหม่, 3. ลพบุรี, 4. ตรัง, 5. นุรีรัมย์, 6. กำแพงเพชร, 7. ปราจีนบุรี, 8. นครราชสีมา, 9. สกลนคร, 10. กรุงเทพฯ, 11. ภูเก็ต, 12. ปัตตานี, 13. ชุมพร, 14. ร้อยเอ็ด, 15. ขอนแก่น, 16. ปทุมธานี, 17. ยะลา, 18. นครศรีธรรมราช, 19. ศรีสะเกษ, 20. สมุทรปราการ, 21. เลย, 22. พัทลุง, 23. อุดรดิตต์, 24. หนองคาย, 25. กาญจนบุรี, 26. สมุทรสาคร, 27. พังงา, 28. นนทบุรี, 29. สิงห์บุรี, 30. ลำพูน, 31. มหาสารคาม, 32. พิษณุโลก, 33. หนองบัวลำภู, 34. ระนอง, 35. กระบี่, 36. อุทัยธานี, 37. อุบลราชธานี, 38. ตราด, 39. พะเยา, 40. อำนาจเจริญ, 41. สตูล, 42. สระแก้ว, 43. จันทบุรี, 44. อุรุษยา, 45. นครพนม, 46. เพชรบูรณ์, 47. ชัยภูมิ, 48. น่าน, 49. เชียงราย, 50. แม่ฮ่องสอน, 51. ตาก, 52. สุราษฎร์ธานี, 53. ระยอง, 54. นครนายก, 55. ยโสธร, 56. นครปฐม, 57. นครสวรรค์, 58. สมุทรสงคราม, 59. สุรินทร์, 60. สุพรรณบุรี, 61. อุตรธานี, 62. สุโขทัย, 63. อ่างทอง, 64. ชัยนาท, 65. สงขลา, 66. เพชรบุรี, 67. แพร่, 68. พิจิตร, 69. ลำปาง, 70. ราชบุรี, 71. ชลบุรี, 72. นราธิวาส, 73. กาฬสินธุ์, 74. ฉะเชิงเทรา, 75. ประจวบคีรีขันธ์, 76. สระบุรี
NN.	11,537 กม.	1. มุกดาหาร, 2. อำนาจเจริญ, 3. ยโสธร, 4. ร้อยเอ็ด, 5. มหาสารคาม, 6. กาฬสินธุ์, 7. ศรีสะเกษ, 8. อุบลราชธานี, 9. สุรินทร์, 10. นุรีรัมย์, 11. นครราชสีมา, 12. ชัยภูมิ, 13. ขอนแก่น, 14. อุตรธานี, 15. หนองบัวลำภู, 16. หนองคาย, 17. เลย, 18. เพชรบูรณ์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. กำแพงเพชร, 23. ตาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. พะเยา, 29. แพร่, 30. อุดรดิตต์, 31. น่าน, 32. นครสวรรค์, 33. อุทัยธานี, 34. ชัยนาท, 35. สิงห์บุรี, 36. ลพบุรี, 37. สระบุรี, 38. นครนายก, 39. ปราจีนบุรี, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ชลบุรี, 42. สมุทรปราการ, 43. กรุงเทพฯ, 44. นนทบุรี, 45. ปทุมธานี, 46. อุรุษยา, 47. อ่างทอง, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตูล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ระยอง, 71. จันทบุรี, 72. ตราด, 73. สระแก้ว, 74. สกลนคร, 75. นครพนม, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,487 กม.	1. มุกดาหาร, 2. นครพนม, 3. สกลนคร, 4. ขอนแก่น, 5. หนองคาย, 6. อุตรธานี, 7. หนองบัวลำภู, 8. เลย, 9. เพชรบูรณ์, 10. พิจิตร, 11. พิษณุโลก, 12. สุโขทัย, 13. อุดรดิตต์, 14. แพร่, 15. น่าน, 16. พะเยา, 17. เชียงราย, 18. ลำปาง, 19. ลำพูน, 20. เชียงใหม่, 21. แม่ฮ่องสอน, 22. ตาก, 23. กำแพงเพชร, 24. นครสวรรค์, 25. อุทัยธานี, 26. ชัยนาท, 27. สิงห์บุรี, 28. ลพบุรี, 29. อ่างทอง, 30. อุรุษยา, 31. สุพรรณบุรี, 32. กาญจนบุรี, 33. ราชบุรี, 34. ระนอง, 35. ภูเก็ต, 36. พังงา, 37. กระบี่, 38. ตรัง, 39. พัทลุง, 40. สตูล, 41. ยะลา, 42. นราธิวาส, 43. ปัตตานี, 44. สงขลา, 45. นครศรีธรรมราช, 46. สุราษฎร์ธานี, 47. ชุมพร, 48. ประจวบคีรีขันธ์, 49. เพชรบุรี, 50. สมุทรสงคราม, 51. สมุทรสาคร, 52. นครปฐม, 53. นนทบุรี, 54. ปทุมธานี, 55. กรุงเทพฯ, 56. สมุทรปราการ, 57. ฉะเชิงเทรา, 58. ชลบุรี, 59. ระยอง, 60. ตราด, 61. จันทบุรี, 62. สระแก้ว, 63. ปราจีนบุรี, 64. นครนายก, 65. สระบุรี, 66. นครราชสีมา, 67. ชัยภูมิ, 68. นุรีรัมย์, 69. สุรินทร์, 70. ยโสธร, 71. ร้อยเอ็ด, 72. มหาสารคาม, 73. กาฬสินธุ์, 74. ศรีสะเกษ, 75. อุบลราชธานี, 76. อำนาจเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้

ตาราง ก-44 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,159 กม.	1. แม่ฮ่องสอน, 2. อุตรธานี, 3. พิจิตร, 4. กรุงเทพฯ, 5. นครราชสีมา, 6. สุโขทัย, 7. ระนอง, 8. ชุมพร, 9. กาฬสินธุ์, 10. อำนาจเจริญ, 11. พังงา, 12. สมุทรสงคราม, 13. เลย, 14. มหาสารคาม, 15. สุราษฎร์ธานี, 16. อุบลราชธานี, 17. กาญจนบุรี, 18. สมุทรปราการ, 19. สระแก้ว, 20. ลำพูน, 21. สิงห์บุรี, 22. พัทลุง, 23. อุทัยธานี, 24. ชลบุรี, 25. สระบุรี, 26. นครสวรรค์, 27. นครราชสีมา, 28. นครปฐม, 29. สุพรรณบุรี, 30. เชียงใหม่, 31. Mukdahan, 32. อ่างทอง, 33. สมุทรสาคร, 34. สงขลา, 35. นครนายก, 36. เพชรบุรี, 37. แพร่, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ปราจีนบุรี, 40. กระบี่, 41. ภูเก็ต, 42. น่าน, 43. ยะลา, 44. สตูล, 45. ราชบุรี, 46. ขอนแก่น, 47. เพชรบูรณ์, 48. พะเยา, 49. ประจวบคีรีขันธ์, 50. ตรัง, 51. ร้อยเอ็ด, 52. นครศรีธรรมราช, 53. ปัตตานี, 54. กำแพงเพชร, 55. พิษณุโลก, 56. ตราด, 57. ระยอง, 58. นนทบุรี, 59. สุรินทร์, 60. หนองคาย, 61. ชัยภูมิ, 62. ชัยนาท, 63. นครพนม, 64. ลำปาง, 65. อุตรดิตถ์, 66. ปทุมธานี, 67. จันทบุรี, 68. ศรีสะเกษ, 69. อุซยา, 70. เชียงราย, 71. ตาก, 72. สกลนคร, 73. หนองบัวลำภู, 74. ยโสธร, 75. ลพบุรี, 76. บุรีรัมย์
NN.	10,097 กม.	1. แม่ฮ่องสอน, 2. ลำพูน, 3. เชียงใหม่, 4. ลำปาง, 5. แพร่, 6. อุตรดิตถ์, 7. สุโขทัย, 8. พิษณุโลก, 9. พิจิตร, 10. กำแพงเพชร, 11. ตาก, 12. นครสวรรค์, 13. อุทัยธานี, 14. ชัยนาท, 15. สิงห์บุรี, 16. ลพบุรี, 17. สระบุรี, 18. นครนายก, 19. ปราจีนบุรี, 20. ฉะเชิงเทรา, 21. ชลบุรี, 22. สมุทรปราการ, 23. กรุงเทพฯ, 24. นนทบุรี, 25. ปทุมธานี, 26. อุซยา, 27. อ่างทอง, 28. สุพรรณบุรี, 29. กาญจนบุรี, 30. นครปฐม, 31. ราชบุรี, 32. สมุทรสงคราม, 33. สมุทรสาคร, 34. เพชรบุรี, 35. ประจวบคีรีขันธ์, 36. ชุมพร, 37. ระนอง, 38. สุราษฎร์ธานี, 39. นครศรีธรรมราช, 40. พัทลุง, 41. ตรัง, 42. กระบี่, 43. พังงา, 44. ภูเก็ต, 45. สตูล, 46. สงขลา, 47. ปัตตานี, 48. ยะลา, 49. นครราชสีมา, 50. ระยอง, 51. จันทบุรี, 52. ตราด, 53. สระแก้ว, 54. นครราชสีมา, 55. กาฬสินธุ์, 56. ศรีสะเกษ, 57. อุบลราชธานี, 58. อำนาจเจริญ, 59. ยโสธร, 60. ร้อยเอ็ด, 61. มหาสารคาม, 62. ขอนแก่น, 63. อุตรธานี, 64. หนองบัวลำภู, 65. หนองคาย, 66. เลย, 67. เพชรบูรณ์, 68. ชัยภูมิ, 69. บุรีรัมย์, 70. สุรินทร์, 71. Mukdahan, 72. นครพนม, 73. สกลนคร, 74. น่าน, 75. พะเยา, 76. เชียงราย
GA.	8,574 กม.	1. แม่ฮ่องสอน, 2. เชียงใหม่, 3. ลำพูน, 4. ลำปาง, 5. เชียงราย, 6. พะเยา, 7. น่าน, 8. แพร่, 9. อุตรดิตถ์, 10. สุโขทัย, 11. พิษณุโลก, 12. พิจิตร, 13. เพชรบูรณ์, 14. เลย, 15. หนองบัวลำภู, 16. อุตรธานี, 17. หนองคาย, 18. ขอนแก่น, 19. มหาสารคาม, 20. ร้อยเอ็ด, 21. ชัยภูมิ, 22. บุรีรัมย์, 23. สุรินทร์, 24. ศรีสะเกษ, 25. อุบลราชธานี, 26. อำนาจเจริญ, 27. ยโสธร, 28. Mukdahan, 29. สกลนคร, 30. นครพนม, 31. กาฬสินธุ์, 32. นครราชสีมา, 33. สระแก้ว, 34. จันทบุรี, 35. ตราด, 36. ระยอง, 37. ชลบุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ปราจีนบุรี, 40. นครนายก, 41. สระบุรี, 42. ลพบุรี, 43. อ่างทอง, 44. อุซยา, 45. ปทุมธานี, 46. สมุทรปราการ, 47. กรุงเทพฯ, 48. นนทบุรี, 49. นครปฐม, 50. สมุทรสาคร, 51. สมุทรสงคราม, 52. เพชรบุรี, 53. ชุมพร, 54. ระนอง, 55. ภูเก็ต, 56. พังงา, 57. กระบี่, 58. ตรัง, 59. สตูล, 60. ยะลา, 61. นครราชสีมา, 62. ปัตตานี, 63. สงขลา, 64. พัทลุง, 65. นครศรีธรรมราช, 66. สุราษฎร์ธานี, 67. ประจวบคีรีขันธ์, 68. ราชบุรี, 69. กาญจนบุรี, 70. สุพรรณบุรี, 71. สิงห์บุรี, 72. ชัยนาท, 73. อุทัยธานี, 74. นครสวรรค์, 75. กำแพงเพชร, 76. ตาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของหน่วยงานต้นฉบับและเผยแพร่โดยไม่ประนีประนอมในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและรายละเอียดที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้

ตาราง ก-45 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดยโสธร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	43,649 กม.	1. ยโสธร, 2. อุบลราชธานี, 3. อุบลฯ, 4. สมุทรสงคราม, 5. ราชบุรี, 6. มุกดาหาร, 7. พิจิตร, 8. จันทบุรี, 9. ระยอง, 10. สมุทรปราการ, 11. อำนาจเจริญ, 12. นครนายก, 13. พิษณุโลก, 14. แม่ฮ่องสอน, 15. พัทลุง, 16. นราธิวาส, 17. นครสวรรค์, 18. ขอนแก่น, 19. เพชรบูรณ์, 20. มหาสารคาม, 21. ระนอง, 22. นครศรีธรรมราช, 23. สุราษฎร์ธานี, 24. สงขลา, 25. สุโขทัย, 26. ตาก, 27. ปทุมธานี, 28. อุทัยธานี, 29. สระบุรี, 30. ฉะเชิงเทรา, 31. ภูเก็ต, 32. กรุงเทพฯ, 33. พังงา, 34. เชียงราย, 35. ลำปาง, 36. นครพนม, 37. ชลบุรี, 38. ศรีสะเกษ, 39. ชัยภูมิ, 40. เลย, 41. สมุทรสาคร, 42. สุพรรณบุรี, 43. ยะลา, 44. สุรินทร์, 45. ตราด, 46. อ่างทอง, 47. พะเยา, 48. ลพบุรี, 49. ประจวบคีรีขันธ์, 50. ชัยนาท, 51. แพร่, 52. กระบี่, 53. ปัตตานี, 54. อุดรดิตถ์, 55. สระแก้ว, 56. ลำพูน, 57. เชียงใหม่, 58. อุตรธานี, 59. นครปฐม, 60. น่าน, 61. ตรัง, 62. ปราจีนบุรี, 63. สิงห์บุรี, 64. นุรีรัมย์, 65. นนทบุรี, 66. เพชรบุรี, 67. นครราชสีมา, 68. หนองบัวลำภู, 69. ร้อยเอ็ด, 70. สตลนคร, 71. กำแพงเพชร, 72. กาญจนบุรี, 73. สตูล, 74. ชุมพร, 75. กาฬสินธุ์, 76. หนองคาย
NN.	10,977 กม.	1. ยโสธร, 2. อำนาจเจริญ, 3. อุบลราชธานี, 4. ศรีสะเกษ, 5. กาฬสินธุ์, 6. นครพนม, 7. สตลนคร, 8. มุกดาหาร, 9. ร้อยเอ็ด, 10. มหาสารคาม, 11. ขอนแก่น, 12. อุตรธานี, 13. หนองบัวลำภู, 14. หนองคาย, 15. เลย, 16. เพชรบูรณ์, 17. พิจิตร, 18. พิษณุโลก, 19. สุโขทัย, 20. กำแพงเพชร, 21. ตาก, 22. ลำปาง, 23. ลำพูน, 24. เชียงใหม่, 25. เชียงราย, 26. พะเยา, 27. แพร่, 28. อุดรดิตถ์, 29. น่าน, 30. นครสวรรค์, 31. อุทัยธานี, 32. ชัยนาท, 33. สิงห์บุรี, 34. ลพบุรี, 35. สระบุรี, 36. นครนายก, 37. ปราจีนบุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ชลบุรี, 40. สมุทรปราการ, 41. กรุงเทพฯ, 42. นนทบุรี, 43. ปทุมธานี, 44. อุบลฯ, 45. อ่างทอง, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. นครปฐม, 49. ราชบุรี, 50. สมุทรสงคราม, 51. สมุทรสาคร, 52. เพชรบุรี, 53. ประจวบคีรีขันธ์, 54. ชุมพร, 55. ระนอง, 56. สุราษฎร์ธานี, 57. นครศรีธรรมราช, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. กระบี่, 61. พังงา, 62. ภูเก็ต, 63. สตูล, 64. สงขลา, 65. ปัตตานี, 66. ยะลา, 67. นราธิวาส, 68. ระยอง, 69. จันทบุรี, 70. ตราด, 71. สระแก้ว, 72. นครราชสีมา, 73. ชัยภูมิ, 74. นุรีรัมย์, 75. สุรินทร์, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,605 กม.	1. ยโสธร, 2. สุรินทร์, 3. นุรีรัมย์, 4. ขอนแก่น, 5. ชัยภูมิ, 6. นครราชสีมา, 7. สระแก้ว, 8. จันทบุรี, 9. ตราด, 10. ระยอง, 11. ชลบุรี, 12. สมุทรปราการ, 13. สมุทรสาคร, 14. สมุทรสงคราม, 15. เพชรบุรี, 16. สุราษฎร์ธานี, 17. นครศรีธรรมราช, 18. พัทลุง, 19. สงขลา, 20. ปัตตานี, 21. นราธิวาส, 22. ยะลา, 23. สตูล, 24. ตรัง, 25. กระบี่, 26. พังงา, 27. ภูเก็ต, 28. ระนอง, 29. ชุมพร, 30. ประจวบคีรีขันธ์, 31. ราชบุรี, 32. นครปฐม, 33. นนทบุรี, 34. ปทุมธานี, 35. อุบลฯ, 36. สุพรรณบุรี, 37. กาญจนบุรี, 38. กรุงเทพฯ, 39. ฉะเชิงเทรา, 40. ปราจีนบุรี, 41. นครนายก, 42. สระบุรี, 43. ลพบุรี, 44. อ่างทอง, 45. สิงห์บุรี, 46. ชัยนาท, 47. อุทัยธานี, 48. นครสวรรค์, 49. กำแพงเพชร, 50. สุโขทัย, 51. ตาก, 52. ลำปาง, 53. ลำพูน, 54. แม่ฮ่องสอน, 55. เชียงใหม่, 56. เชียงราย, 57. พะเยา, 58. น่าน, 59. แพร่, 60. อุดรดิตถ์, 61. พิษณุโลก, 62. พิจิตร, 63. เพชรบูรณ์, 64. เลย, 65. หนองบัวลำภู, 66. หนองคาย, 67. อุตรธานี, 68. สตลนคร, 69. นครพนม, 70. มุกดาหาร, 71. อำนาจเจริญ, 72. อุบลราชธานี, 73. ศรีสะเกษ, 74. กาฬสินธุ์, 75. มหาสารคาม, 76. ร้อยเอ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ที่มีอำนาจไปใช้

ตาราง ก-46 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดยะลา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,684 กม.	1. ยะลา, 2. ตพบุรี, 3. สงขลา, 4. อุดรดิตถ์, 5. ชัยนาท, 6. สระบุรี, 7. สมุทรปราการ, 8. หนองบัวลำภู, 9. หนองคาย, 10. แพร่, 11. ตราด, 12. ลำปาง, 13. เชียงราย, 14. พะเยา, 15. สิงห์บุรี, 16. ชัยภูมิ, 17. นครปฐม, 18. ยโสธร, 19. ชลบุรี, 20. กรุงเทพฯ, 21. แม่ฮ่องสอน, 22. ราชบุรี, 23. พัทลุง, 24. สตูล, 25. สุโขทัย, 26. ภูเก็ต, 27. กาฬสินธุ์, 28. ร้อยเอ็ด, 29. อุดรธานี, 30. กระบี่, 31. ฉะเชิงเทรา, 32. ระยอง, 33. พังงา, 34. อุทัย, 35. ปราจีนบุรี, 36. ระนอง, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ตาก, 39. นราธิวาส, 40. อุทัยธานี, 41. สมุทรสาคร, 42. เพชรบูรณ์, 43. ลำพูน, 44. สุพรรณบุรี, 45. นครราชสีมา, 46. ชุมพร, 47. กาญจนบุรี, 48. เลย, 49. นครพนม, 50. อ่างทอง, 51. สมุทรสงคราม, 52. สระแก้ว, 53. นครสวรรค์, 54. น่าน, 55. เชียงใหม่, 56. นครนายก, 57. บุรีรัมย์, 58. พิษณุโลก, 59. สุรินทร์, 60. นครศรีธรรมราช, 61. นนทบุรี, 62. สกลนคร, 63. ศรีสะเกษ, 64. ปัตตานี, 65. พิจิตร, 66. มุกดาหาร, 67. ปทุมธานี, 68. จันทบุรี, 69. เพชรบุรี, 70. อำนาจเจริญ, 71. กำแพงเพชร, 72. อุบลราชธานี, 73. มหาสารคาม, 74. ขอนแก่น, 75. ตรัง, 76. สุราษฎร์ธานี
NN.	11,747 กม.	1. ยะลา, 2. ปัตตานี, 3. นราธิวาส, 4. สงขลา, 5. พัทลุง, 6. ตรัง, 7. นครศรีธรรมราช, 8. สุราษฎร์ธานี, 9. ชุมพร, 10. ระนอง, 11. พังงา, 12. กระบี่, 13. ภูเก็ต, 14. สตูล, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ตพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. พะเยา, 49. แพร่, 50. อุดรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุดรธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,865 กม.	1. ยะลา, 2. สตูล, 3. พัทลุง, 4. กระบี่, 5. พังงา, 6. ภูเก็ต, 7. เพชรบุรี, 8. สมุทรสงคราม, 9. นครปฐม, 10. กาญจนบุรี, 11. สุพรรณบุรี, 12. อุทัย, 13. อ่างทอง, 14. ตพบุรี, 15. สิงห์บุรี, 16. ชัยนาท, 17. อุทัยธานี, 18. นครสวรรค์, 19. กำแพงเพชร, 20. ตาก, 21. แม่ฮ่องสอน, 22. เชียงใหม่, 23. ลำพูน, 24. ลำปาง, 25. พะเยา, 26. เชียงราย, 27. น่าน, 28. แพร่, 29. อุดรดิตถ์, 30. สุโขทัย, 31. พิษณุโลก, 32. พิจิตร, 33. เพชรบูรณ์, 34. เลย, 35. หนองคาย, 36. อุดรธานี, 37. หนองบัวลำภู, 38. ชัยภูมิ, 39. ขอนแก่น, 40. มหาสารคาม, 41. ร้อยเอ็ด, 42. ยโสธร, 43. อำนาจเจริญ, 44. มุกดาหาร, 45. สกลนคร, 46. นครพนม, 47. กาฬสินธุ์, 48. ศรีสะเกษ, 49. อุบลราชธานี, 50. สุรินทร์, 51. บุรีรัมย์, 52. นครราชสีมา, 53. สระบุรี, 54. นครนายก, 55. ปราจีนบุรี, 56. สระแก้ว, 57. จันทบุรี, 58. ตราด, 59. ระยอง, 60. ชลบุรี, 61. ฉะเชิงเทรา, 62. สมุทรปราการ, 63. นนทบุรี, 64. ปทุมธานี, 65. กรุงเทพฯ, 66. สมุทรสาคร, 67. ราชบุรี, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. ชุมพร, 70. ระนอง, 71. สุราษฎร์ธานี, 72. นครศรีธรรมราช, 73. ตรัง, 74. สงขลา, 75. ปัตตานี, 76. นราธิวาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-47 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,155 กม.	1. ร้อยเอ็ด, 2. ปราจีนบุรี, 3. เพชรบุรี, 4. เชียงใหม่, 5. อุตรดิตถ์, 6. อำนาจเจริญ, 7. ศรีสะเกษ, 8. อุทัยธานี, 9. ขอนแก่น, 10. ชัยนาท, 11. กำแพงเพชร, 12. ระนอง, 13. ยะลา, 14. ชุมพร, 15. สมุทรสาคร, 16. สุพรรณบุรี, 17. พิจิตร, 18. แพร่, 19. พัทลุง, 20. สกลนคร, 21. สงขลา, 22. นครราชสีมา, 23. นครปฐม, 24. นครศรีธรรมราช, 25. สมุทรสงคราม, 26. อ่างทอง, 27. ราชบุรี, 28. สุราษฎร์ธานี, 29. ตรัง, 30. น่าน, 31. อุดรธานี, 32. นครพนม, 33. ลำพูน, 34. ปัตตานี, 35. กรุงเทพฯ, 36. ฉะเชิงเทรา, 37. สุรินทร์, 38. พะเยา, 39. สระบุรี, 40. กาฬสินธุ์, 41. พิษณุโลก, 42. สตูล, 43. ตราด, 44. สระแก้ว, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. นนทบุรี, 47. บุรีรัมย์, 48. ปทุมธานี, 49. กระบี่, 50. สุโขทัย, 51. ชลบุรี, 52. ภูเก็ต, 53. นครราชสีมา, 54. ระยอง, 55. เพชรบูรณ์, 56. แม่ฮ่องสอน, 57. มหาสารคาม, 58. สิงห์บุรี, 59. ลำปาง, 60. หนองคาย, 61. พังงา, 62. นครสวรรค์, 63. เลย, 64. อุตรดิตถ์, 65. กาญจนบุรี, 66. เชียงราย, 67. ลพบุรี, 68. ชัยภูมิ, 69. อุบลราชธานี, 70. ยโสธร, 71. ตาก, 72. นครนายก, 73. จันทบุรี, 74. หนองบัวลำภู, 75. สมุทรปราการ, 76. มุกดาหาร
NN.	11,483 กม.	1. ร้อยเอ็ด, 2. มหาสารคาม, 3. กาฬสินธุ์, 4. ศรีสะเกษ, 5. อุบลราชธานี, 6. อำนาจเจริญ, 7. ยโสธร, 8. มุกดาหาร, 9. นครพนม, 10. สกลนคร, 11. อุตรดิตถ์, 12. หนองบัวลำภู, 13. หนองคาย, 14. ขอนแก่น, 15. ชัยภูมิ, 16. นครราชสีมา, 17. บุรีรัมย์, 18. สุรินทร์, 19. สระบุรี, 20. ลพบุรี, 21. สิงห์บุรี, 22. อ่างทอง, 23. อุดรธานี, 24. ปทุมธานี, 25. นนทบุรี, 26. กรุงเทพฯ, 27. สมุทรปราการ, 28. สมุทรสาคร, 29. สมุทรสงคราม, 30. ราชบุรี, 31. นครปฐม, 32. กาญจนบุรี, 33. สุพรรณบุรี, 34. ชัยนาท, 35. อุทัยธานี, 36. นครสวรรค์, 37. พิจิตร, 38. พิษณุโลก, 39. สุโขทัย, 40. กำแพงเพชร, 41. ตาก, 42. ลำปาง, 43. ลำพูน, 44. เชียงใหม่, 45. เชียงราย, 46. พะเยา, 47. แพร่, 48. อุตรดิตถ์, 49. น่าน, 50. เพชรบูรณ์, 51. เลย, 52. นครนายก, 53. ปราจีนบุรี, 54. ฉะเชิงเทรา, 55. ชลบุรี, 56. ระยอง, 57. จันทบุรี, 58. ตราด, 59. สระแก้ว, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นครราชสีมา, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,458 กม.	1. ร้อยเอ็ด, 2. ขอนแก่น, 3. มหาสารคาม, 4. กาฬสินธุ์, 5. ศรีสะเกษ, 6. อุบลราชธานี, 7. อำนาจเจริญ, 8. มุกดาหาร, 9. นครพนม, 10. สกลนคร, 11. หนองคาย, 12. อุตรดิตถ์, 13. หนองบัวลำภู, 14. เลย, 15. เพชรบูรณ์, 16. พิจิตร, 17. พิษณุโลก, 18. สุโขทัย, 19. อุตรดิตถ์, 20. แพร่, 21. น่าน, 22. เชียงราย, 23. พะเยา, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. แม่ฮ่องสอน, 28. ตาก, 29. กำแพงเพชร, 30. นครสวรรค์, 31. อุทัยธานี, 32. ชัยนาท, 33. สิงห์บุรี, 34. ลพบุรี, 35. อ่างทอง, 36. อุดรธานี, 37. สุพรรณบุรี, 38. กาญจนบุรี, 39. นครปฐม, 40. ราชบุรี, 41. ประจวบคีรีขันธ์, 42. ชุมพร, 43. สุราษฎร์ธานี, 44. นครศรีธรรมราช, 45. สงขลา, 46. ยะลา, 47. นครราชสีมา, 48. ปัตตานี, 49. สตูล, 50. พัทลุง, 51. ตรัง, 52. กระบี่, 53. พังงา, 54. ภูเก็ต, 55. ระนอง, 56. เพชรบุรี, 57. สมุทรสงคราม, 58. สมุทรสาคร, 59. กรุงเทพมหานคร, 60. นนทบุรี, 61. ปทุมธานี, 62. สมุทรปราการ, 63. ฉะเชิงเทรา, 64. ชลบุรี, 65. ระยอง, 66. ตราด, 67. จันทบุรี, 68. สระแก้ว, 69. ปราจีนบุรี, 70. นครนายก, 71. สระบุรี, 72. นครราชสีมา, 73. ชัยภูมิ, 74. บุรีรัมย์, 75. สุรินทร์, 76. ยโสธร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักพิมพ์ได้

ตาราง ก-48 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดระนอง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,130 กม.	1. ระนอง, 2. ราชบุรี, 3. เชียงใหม่, 4. สมุทรสาคร, 5. สระแก้ว, 6. พังงา, 7. สมุทรปราการ, 8. อุบลราชธานี, 9. ปราจีนบุรี, 10. นครปฐม, 11. เพชรบุรี, 12. เลย, 13. แพร่, 14. ดาก, 15. สมุทรสงคราม, 16. พะเยา, 17. ชัยภูมิ, 18. กระบี่, 19. อุดรดิตถ์, 20. กำแพงเพชร, 21. ศรีสะเกษ, 22. ประจวบคีรีขันธ์, 23. ยโสธร, 24. ภูเก็ต, 25. สงขลา, 26. มหาสารคาม, 27. นครสวรรค์, 28. ชัยนาท, 29. ลำพูน, 30. ลำปาง, 31. พิษณุโลก, 32. สตูล, 33. นราธิวาส, 34. พิจิตร, 35. บุรีรัมย์, 36. นครศรีธรรมราช, 37. นนทบุรี, 38. สิงห์บุรี, 39. อุทัยธานี, 40. หนองคาย, 41. สกลนคร, 42. ปัตตานี, 43. สุราษฎร์ธานี, 44. Mukdahan, 45. เพชรบูรณ์, 46. กรุงเทพฯ, 47. ขอนแก่น, 48. ลพบุรี, 49. ตราด, 50. ยะลา, 51. เชียงราย, 52. น่าน, 53. สุรินทร์, 54. ชลบุรี, 55. อำนาจเจริญ, 56. ระยอง, 57. ชุมพร, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. ร้อยเอ็ด, 61. หนองบัวลำภู, 62. อ่างทอง, 63. สุพรรณบุรี, 64. นครพนม, 65. นครนายก, 66. กาฬสินธุ์, 67. กาญจนบุรี, 68. จันทบุรี, 69. อุครธานี, 70. แม่ฮ่องสอน, 71. ฉะเชิงเทรา, 72. สระบุรี, 73. อุดรฯ, 74. สุโขทัย, 75. ปทุมธานี, 76. นครราชสีมา
NN.	12,070 กม.	1. ระนอง, 2. ชุมพร, 3. ประจวบคีรีขันธ์, 4. เพชรบุรี, 5. สมุทรสงคราม, 6. สมุทรสาคร, 7. กรุงเทพฯ, 8. นนทบุรี, 9. ปทุมธานี, 10. อุดรฯ, 11. อ่างทอง, 12. สิงห์บุรี, 13. ลพบุรี, 14. สระบุรี, 15. นครนายก, 16. ปราจีนบุรี, 17. ฉะเชิงเทรา, 18. ชลบุรี, 19. สมุทรปราการ, 20. นครปฐม, 21. ราชบุรี, 22. กาญจนบุรี, 23. สุพรรณบุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. พิจิตร, 28. พิษณุโลก, 29. สุโขทัย, 30. กำแพงเพชร, 31. ดาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. แพร่, 38. อุดรดิตถ์, 39. น่าน, 40. เพชรบูรณ์, 41. เลย, 42. หนองบัวลำภู, 43. อุครธานี, 44. หนองคาย, 45. กาฬสินธุ์, 46. ศรีสะเกษ, 47. อุบลราชธานี, 48. อำนาจเจริญ, 49. ยโสธร, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มหาสารคาม, 52. ขอนแก่น, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. Mukdahan, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. สระแก้ว, 61. จันทบุรี, 62. ตราด, 63. ระยอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,659 กม.	1. ระนอง, 2. ภูเก็ต, 3. พังงา, 4. กระบี่, 5. ตรัง, 6. สตูล, 7. ปัตตานี, 8. นราธิวาส, 9. ยะลา, 10. สงขลา, 11. พัทลุง, 12. นครศรีธรรมราช, 13. สุราษฎร์ธานี, 14. ประจวบคีรีขันธ์, 15. เพชรบุรี, 16. สมุทรสงคราม, 17. สมุทรสาคร, 18. กรุงเทพฯ, 19. สมุทรปราการ, 20. ชลบุรี, 21. ระยอง, 22. ตราด, 23. จันทบุรี, 24. สระแก้ว, 25. ปราจีนบุรี, 26. ฉะเชิงเทรา, 27. นนทบุรี, 28. ปทุมธานี, 29. อุดรฯ, 30. นครนายก, 31. สระบุรี, 32. ลพบุรี, 33. ชัยภูมิ, 34. บุรีรัมย์, 35. สุรินทร์, 36. นครราชสีมา, 37. กาฬสินธุ์, 38. ศรีสะเกษ, 39. อุบลราชธานี, 40. ยโสธร, 41. อำนาจเจริญ, 42. Mukdahan, 43. นครพนม, 44. สกลนคร, 45. ร้อยเอ็ด, 46. มหาสารคาม, 47. ขอนแก่น, 48. หนองคาย, 49. อุครธานี, 50. หนองบัวลำภู, 51. เลย, 52. เพชรบูรณ์, 53. พิจิตร, 54. พิษณุโลก, 55. อุดรดิตถ์, 56. แพร่, 57. น่าน, 58. พะเยา, 59. เชียงราย, 60. เชียงใหม่, 61. แม่ฮ่องสอน, 62. ลำพูน, 63. ลำปาง, 64. ดาก, 65. สุโขทัย, 66. กำแพงเพชร, 67. นครสวรรค์, 68. อุทัยธานี, 69. ชัยนาท, 70. สิงห์บุรี, 71. อ่างทอง, 72. สุพรรณบุรี, 73. กาญจนบุรี, 74. นครปฐม, 75. ราชบุรี, 76. ชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามเผยแพร่หรือแจกจ่ายเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ก-49 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดระยอง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	48,821 กม.	1. ระยอง, 2. ลพบุรี, 3. พิษณุโลก, 4. อุบลราชธานี, 5. ลำปาง, 6. ปราจีนบุรี, 7. อุตรธานี, 8. ชัยภูมิ, 9. เชียงใหม่, 10. เพชรบุรี, 11. กาฬสินธุ์, 12. บุรีรัมย์, 13. ตาก, 14. อุดรดิตต์, 15. เลย, 16. อ่างทอง, 17. ตรัง, 18. นครปฐม, 19. สกลนคร, 20. นครนายก, 21. เพชรบูรณ์, 22. สระแก้ว, 23. สุราษฎร์ธานี, 24. สมุทรสงคราม, 25. สุรินทร์, 26. อำนาจเจริญ, 27. ตราด, 28. ระนอง, 29. ยโสธร, 30. กระบี่, 31. อุทัยธานี, 32. เชียงราย, 33. นครราชสีมา, 34. พิจิตร, 35. สมุทรปราการ, 36. นครศรีธรรมราช, 37. พะเยา, 38. ปทุมธานี, 39. ราชบุรี, 40. พังงา, 41. จันทบุรี, 42. ศรีสะเกษ, 43. สิงห์บุรี, 44. หนองคาย, 45. ลำพูน, 46. กรุงเทพฯ, 47. สุโขทัย, 48. น่าน, 49. Mukdahan, 50. แพร่, 51. หนองบัวลำภู, 52. ชลบุรี, 53. ประจวบคีรีขันธ์, 54. นครสวรรค์, 55. สมุทรสาคร, 56. ปัตตานี, 57. พัทลุง, 58. ชัยนาท, 59. ชุมพร, 60. ภูเก็ต, 61. สงขลา, 62. นราธิวาส, 63. อุซยา, 64. ขอนแก่น, 65. มหาสารคาม, 66. สุพรรณบุรี, 67. กำแพงเพชร, 68. สระบุรี, 69. แม่ฮ่องสอน, 70. ฉะเชิงเทรา, 71. ยะลา, 72. กาญจนบุรี, 73. สตูล, 74. นครพนม, 75. นนทบุรี, 76. ร้อยเอ็ด
NN.	11,448 กม.	1. ระยอง, 2. ชลบุรี, 3. ฉะเชิงเทรา, 4. สมุทรปราการ, 5. กรุงเทพฯ, 6. นนทบุรี, 7. ปทุมธานี, 8. อุซยา, 9. อ่างทอง, 10. สิงห์บุรี, 11. ลพบุรี, 12. สระบุรี, 13. นครนายก, 14. ปราจีนบุรี, 15. สระแก้ว, 16. จันทบุรี, 17. ตราด, 18. สมุทรสาคร, 19. สมุทรสงคราม, 20. ราชบุรี, 21. นครปฐม, 22. กาญจนบุรี, 23. สุพรรณบุรี, 24. ชัยนาท, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. พิจิตร, 28. พิษณุโลก, 29. สุโขทัย, 30. กำแพงเพชร, 31. ตาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. เชียงใหม่, 35. เชียงราย, 36. พะเยา, 37. แพร่, 38. อุดรดิตต์, 39. น่าน, 40. เพชรบูรณ์, 41. เลย, 42. หนองบัวลำภู, 43. อุตรธานี, 44. หนองคาย, 45. กาฬสินธุ์, 46. ศรีสะเกษ, 47. อุบลราชธานี, 48. อำนาจเจริญ, 49. ยโสธร, 50. ร้อยเอ็ด, 51. มหาสารคาม, 52. ขอนแก่น, 53. ชัยภูมิ, 54. นครราชสีมา, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. Mukdahan, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,805 กม.	1. ระยอง, 2. ฉะเชิงเทรา, 3. นครปฐม, 4. นนทบุรี, 5. ปทุมธานี, 6. อุซยา, 7. อ่างทอง, 8. ลพบุรี, 9. สิงห์บุรี, 10. ชัยนาท, 11. อุทัยธานี, 12. นครสวรรค์, 13. กำแพงเพชร, 14. สุโขทัย, 15. ตาก, 16. แม่ฮ่องสอน, 17. เชียงใหม่, 18. ลำพูน, 19. ลำปาง, 20. พะเยา, 21. เชียงราย, 22. น่าน, 23. แพร่, 24. อุดรดิตต์, 25. พิษณุโลก, 26. พิจิตร, 27. เพชรบูรณ์, 28. เลย, 29. หนองบัวลำภู, 30. ชัยภูมิ, 31. ขอนแก่น, 32. หนองคาย, 33. อุตรธานี, 34. สกลนคร, 35. นครพนม, 36. Mukdahan, 37. อำนาจเจริญ, 38. ยโสธร, 39. อุบลราชธานี, 40. ศรีสะเกษ, 41. กาฬสินธุ์, 42. มหาสารคาม, 43. ร้อยเอ็ด, 44. สุรินทร์, 45. บุรีรัมย์, 46. นครราชสีมา, 47. สระแก้ว, 48. ปราจีนบุรี, 49. นครนายก, 50. สระบุรี, 51. สุพรรณบุรี, 52. กาญจนบุรี, 53. ราชบุรี, 54. ประจวบคีรีขันธ์, 55. ชุมพร, 56. สุราษฎร์ธานี, 57. นครศรีธรรมราช, 58. พัทลุง, 59. สงขลา, 60. ยะลา, 61. นราธิวาส, 62. ปัตตานี, 63. สตูล, 64. ตรัง, 65. กระบี่, 66. พังงา, 67. ภูเก็ต, 68. ระนอง, 69. เพชรบุรี, 70. สมุทรสงคราม, 71. สมุทรสาคร, 72. กรุงเทพฯ, 73. สมุทรปราการ, 74. ชลบุรี, 75. จันทบุรี, 76. ตราด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้

ตาราง ก-50 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดราชบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,061 กม.	1. ราชบุรี, 2. นครศรีธรรมราช, 3. ตรัง, 4. พังงา, 5. ชุมพร, 6. ขอนแก่น, 7. สุพรรณบุรี, 8. แม่ฮ่องสอน, 9. ดาก, 10. ชัยภูมิ, 11. เชียงราย, 12. ระนอง, 13. พิษณุโลก, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. กำแพงเพชร, 17. ลำปาง, 18. พิจิตร, 19. น่าน, 20. นครราชสีมา, 21. ลพบุรี, 22. ระยอง, 23. ร้อยเอ็ด, 24. สุรินทร์, 25. อุทัยธานี, 26. นครสวรรค์, 27. กระบี่, 28. นครพนม, 29. อำนาจเจริญ, 30. ปราจีนบุรี, 31. ยะลา, 32. สตูล, 33. อ่างทอง, 34. ศรีสะเกษ, 35. สมุทรสงคราม, 36. พะเยา, 37. อุตรดิตถ์, 38. หนองคาย, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. กาฬสินธุ์, 42. ชัยนาท, 43. ตราด, 44. มุกดาหาร, 45. หนองบัวลำภู, 46. ปทุมธานี, 47. ประจวบคีรีขันธ์, 48. สิงห์บุรี, 49. สระแก้ว, 50. สกลนคร, 51. มหาสารคาม, 52. แพร่, 53. บุรีรัมย์, 54. กรุงเทพฯ, 55. สงขลา, 56. ภูเก็ต, 57. นครปฐม, 58. สุโขทัย, 59. อุบลราชธานี, 60. ปัตตานี, 61. จันทบุรี, 62. พัทลุง, 63. เพชรบูรณ์, 64. เพชรบุรี, 65. อุครธานี, 66. เชียงใหม่, 67. ลำพูน, 68. นนทบุรี, 69. นครราชสีมา, 70. สมุทรสาคร, 71. อุดรธานี, 72. สมุทรปราการ, 73. สุราษฎร์ธานี, 74. ยโสธร, 75. เลย, 76. กาญจนบุรี
NN.	11,307 กม.	1. ราชบุรี, 2. นครปฐม, 3. นนทบุรี, 4. กรุงเทพฯ, 5. สมุทรปราการ, 6. สมุทรสาคร, 7. สมุทรสงคราม, 8. เพชรบุรี, 9. กาญจนบุรี, 10. สุพรรณบุรี, 11. อ่างทอง, 12. อุดรธานี, 13. ปทุมธานี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. ชลบุรี, 16. ระยอง, 17. จันทบุรี, 18. ตราด, 19. สระแก้ว, 20. ปราจีนบุรี, 21. นครนายก, 22. สระบุรี, 23. ลพบุรี, 24. สิงห์บุรี, 25. ชัยนาท, 26. อุทัยธานี, 27. นครสวรรค์, 28. พิจิตร, 29. พิษณุโลก, 30. สุโขทัย, 31. กำแพงเพชร, 32. ดาก, 33. ลำปาง, 34. ลำพูน, 35. เชียงใหม่, 36. เชียงราย, 37. พะเยา, 38. แพร่, 39. อุตรดิตถ์, 40. น่าน, 41. เพชรบูรณ์, 42. เลย, 43. หนองบัวลำภู, 44. อุครธานี, 45. หนองคาย, 46. กาฬสินธุ์, 47. ศรีสะเกษ, 48. อุบลราชธานี, 49. อำนาจเจริญ, 50. ยโสธร, 51. ร้อยเอ็ด, 52. มหาสารคาม, 53. ขอนแก่น, 54. ชัยภูมิ, 55. นครราชสีมา, 56. บุรีรัมย์, 57. สุรินทร์, 58. มุกดาหาร, 59. นครพนม, 60. สกลนคร, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นครราชสีมา, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,416 กม.	1. ราชบุรี, 2. กาญจนบุรี, 3. สุพรรณบุรี, 4. อ่างทอง, 5. อุดรธานี, 6. ปทุมธานี, 7. ฉะเชิงเทรา, 8. ปราจีนบุรี, 9. นครนายก, 10. สระบุรี, 11. ลพบุรี, 12. สิงห์บุรี, 13. ชัยนาท, 14. อุทัยธานี, 15. นครสวรรค์, 16. กำแพงเพชร, 17. สุโขทัย, 18. ดาก, 19. ลำปาง, 20. ลำพูน, 21. แม่ฮ่องสอน, 22. เชียงใหม่, 23. เชียงราย, 24. พะเยา, 25. น่าน, 26. แพร่, 27. อุตรดิตถ์, 28. พิษณุโลก, 29. พิจิตร, 30. เพชรบูรณ์, 31. เลย, 32. หนองบัวลำภู, 33. หนองคาย, 34. อุครธานี, 35. สกลนคร, 36. นครพนม, 37. กาฬสินธุ์, 38. ศรีสะเกษ, 39. อุบลราชธานี, 40. อำนาจเจริญ, 41. มุกดาหาร, 42. ยโสธร, 43. สุรินทร์, 44. บุรีรัมย์, 45. ร้อยเอ็ด, 46. มหาสารคาม, 47. ขอนแก่น, 48. ชัยภูมิ, 49. นครราชสีมา, 50. สระแก้ว, 51. จันทบุรี, 52. ตราด, 53. ระยอง, 54. ชลบุรี, 55. สมุทรปราการ, 56. กรุงเทพฯ, 57. นนทบุรี, 58. นครปฐม, 59. สมุทรสาคร, 60. สมุทรสงคราม, 61. เพชรบุรี, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. ภูเก็ต, 65. พังงา, 66. กระบี่, 67. ตรัง, 68. พัทลุง, 69. สตูล, 70. ยะลา, 71. นครราชสีมา, 72. ปัตตานี, 73. สงขลา, 74. นครศรีธรรมราช, 75. สุราษฎร์ธานี, 76. ประจวบคีรีขันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียน

ตาราง ก-51 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดลพบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,578 กม.	1. ลพบุรี, 2. สตูล, 3. สมุทรสงคราม, 4. ประจวบคีรีขันธ์, 5. สระแก้ว, 6. ปัตตานี, 7. เพชรบูรณ์, 8. นครราชสีมา, 9. สระบุรี, 10. ตาก, 11. พิษณุโลก, 12. น่าน, 13. กำแพงเพชร, 14. สุพรรณบุรี, 15. มหาสารคาม, 16. เพชรบุรี, 17. กรุงเทพฯ, 18. พะเยา, 19. ยะลา, 20. จันทบุรี, 21. นครนายก, 22. ตรัง, 23. นราธิวาส, 24. กาญจนบุรี, 25. ชัยภูมิ, 26. นครสวรรค์, 27. อ่างทอง, 28. ฉะเชิงเทรา, 29. พังงา, 30. ภูเก็ต, 31. อุทัยธานี, 32. ชลบุรี, 33. อุดรดิตถ์, 34. เชียงราย, 35. สงขลา, 36. ปทุมธานี, 37. ลำพูน, 38. อุตรดิตถ์, 39. อุบลราชธานี, 40. ปราจีนบุรี, 41. บุรีรัมย์, 42. ราชบุรี, 43. อำนาจเจริญ, 44. พัทลุง, 45. เลย, 46. ตราด, 47. ชัยนาท, 48. อุทัยธานี, 49. กาฬสินธุ์, 50. ศรีสะเกษ, 51. หนองบัวลำภู, 52. ยโสธร, 53. ขอนแก่น, 54. หนองคาย, 55. ลำปาง, 56. มุกดาหาร, 57. ระยอง, 58. นครปฐม, 59. กระบี่, 60. สิงห์บุรี, 61. ระนอง, 62. ชุมพร, 63. นนทบุรี, 64. สมุทรปราการ, 65. สมุทรสาคร, 66. พิจิตร, 67. ร้อยเอ็ด, 68. สุราษฎร์ธานี, 69. นครศรีธรรมราช, 70. สุรินทร์, 71. สุโขทัย, 72. แม่ฮ่องสอน, 73. แพร่, 74. นครพนม, 75. เชียงใหม่, 76. สกลนคร
NN.	11,316 กม.	1. ลพบุรี, 2. สิงห์บุรี, 3. อ่างทอง, 4. อุทัยธานี, 5. ปทุมธานี, 6. นนทบุรี, 7. กรุงเทพฯ, 8. สมุทรปราการ, 9. สมุทรสาคร, 10. สมุทรสงคราม, 11. ราชบุรี, 12. นครปฐม, 13. กาญจนบุรี, 14. สุพรรณบุรี, 15. สระบุรี, 16. นครนายก, 17. ปราจีนบุรี, 18. ฉะเชิงเทรา, 19. ชลบุรี, 20. ระยอง, 21. จันทบุรี, 22. ตราด, 23. สระแก้ว, 24. นครราชสีมา, 25. กาฬสินธุ์, 26. ศรีสะเกษ, 27. อุบลราชธานี, 28. อำนาจเจริญ, 29. ยโสธร, 30. ร้อยเอ็ด, 31. มหาสารคาม, 32. ขอนแก่น, 33. อุดรธานี, 34. หนองบัวลำภู, 35. หนองคาย, 36. เลย, 37. เพชรบูรณ์, 38. พิจิตร, 39. พิษณุโลก, 40. สุโขทัย, 41. กำแพงเพชร, 42. ตาก, 43. ลำปาง, 44. ลำพูน, 45. เชียงใหม่, 46. เชียงราย, 47. พะเยา, 48. แพร่, 49. อุดรดิตถ์, 50. น่าน, 51. นครสวรรค์, 52. อุทัยธานี, 53. ชัยนาท, 54. ชัยภูมิ, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. มุกดาหาร, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,739 กม.	1. ลพบุรี, 2. สิงห์บุรี, 3. ชัยนาท, 4. อุทัยธานี, 5. นครสวรรค์, 6. กำแพงเพชร, 7. ตาก, 8. แม่ฮ่องสอน, 9. เชียงใหม่, 10. ลำพูน, 11. ลำปาง, 12. เชียงราย, 13. พะเยา, 14. น่าน, 15. แพร่, 16. อุดรดิตถ์, 17. สุโขทัย, 18. พิษณุโลก, 19. พิจิตร, 20. เพชรบูรณ์, 21. เลย, 22. หนองบัวลำภู, 23. หนองคาย, 24. อุดรธานี, 25. สกลนคร, 26. นครพนม, 27. มุกดาหาร, 28. อำนาจเจริญ, 29. อุบลราชธานี, 30. ศรีสะเกษ, 31. กาฬสินธุ์, 32. นครราชสีมา, 33. ชัยภูมิ, 34. ขอนแก่น, 35. มหาสารคาม, 36. ร้อยเอ็ด, 37. สุรินทร์, 38. ยโสธร, 39. บุรีรัมย์, 40. ปราจีนบุรี, 41. สระแก้ว, 42. จันทบุรี, 43. ตราด, 44. ระยอง, 45. ชลบุรี, 46. ฉะเชิงเทรา, 47. สมุทรปราการ, 48. กรุงเทพฯ, 49. นนทบุรี, 50. นครปฐม, 51. สมุทรสาคร, 52. สมุทรสงคราม, 53. เพชรบุรี, 54. สุราษฎร์ธานี, 55. นครศรีธรรมราช, 56. สงขลา, 57. ยะลา, 58. นราธิวาส, 59. ปัตตานี, 60. สตูล, 61. พัทลุง, 62. ตรัง, 63. กระบี่, 64. พังงา, 65. ภูเก็ต, 66. ระนอง, 67. ชุมพร, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. ราชบุรี, 70. กาญจนบุรี, 71. สุพรรณบุรี, 72. อ่างทอง, 73. อุทัยธานี, 74. ปทุมธานี, 75. นครนายก, 76. สระบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-52 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดลำปาง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	47,035 กม.	1. ลำปาง, 2. ระยอง, 3. มุกดาหาร, 4. ปราจีนบุรี, 5. แพร่, 6. สตูล, 7. ตรัง, 8. สระแก้ว, 9. นครพนม, 10. เชียงใหม่, 11. พิษณุโลก, 12. นครปฐม, 13. นครราชสีมา, 14. แม่ฮ่องสอน, 15. มหาสารคาม, 16. นครศรีธรรมราช, 17. สมุทรสาคร, 18. ฉะเชิงเทรา, 19. ร้อยเอ็ด, 20. เลย, 21. สกลนคร, 22. หนองบัวลำภู, 23. ภูเก็ต, 24. ปัตตานี, 25. ประจวบคีรีขันธ์, 26. สมุทรสงคราม, 27. เพชรบูรณ์, 28. บุรีรัมย์, 29. ตราด, 30. อุทัย, 31. ระนอง, 32. สุราษฎร์ธานี, 33. สระบุรี, 34. นครนายก, 35. กำแพงเพชร, 36. สุโขทัย, 37. จันทบุรี, 38. กาญจนบุรี, 39. กรุงเทพฯ, 40. ศรีสะเกษ, 41. น่าน, 42. ตาก, 43. ปทุมธานี, 44. ชุมพร, 45. นนทบุรี, 46. สิงห์บุรี, 47. อุดรธานี, 48. ยะลา, 49. อุดรธานี, 50. ราชบุรี, 51. ลพบุรี, 52. สุรินทร์, 53. อำนาจเจริญ, 54. นครสวรรค์, 55. เชียงราย, 56. อ่างทอง, 57. พัทลุง, 58. หนองคาย, 59. สุพรรณบุรี, 60. ยโสธร, 61. เพชรบุรี, 62. สมุทรปราการ, 63. นครราชสีมา, 64. กระบี่, 65. พะเยา, 66. พิจิตร, 67. ชลบุรี, 68. ขอนแก่น, 69. ลำพูน, 70. อุทัยธานี, 71. กาฬสินธุ์, 72. พังงา, 73. สงขลา, 74. ชัยภูมิ, 75. ชัยนาท, 76. อุบลราชธานี
NN.	10,189 กม.	1. ลำปาง, 2. ลำพูน, 3. เชียงใหม่, 4. เชียงราย, 5. พะเยา, 6. แพร่, 7. อุดรธานี, 8. สุโขทัย, 9. พิษณุโลก, 10. พิจิตร, 11. กำแพงเพชร, 12. ตาก, 13. นครสวรรค์, 14. อุทัยธานี, 15. ชัยนาท, 16. สิงห์บุรี, 17. ลพบุรี, 18. สระบุรี, 19. นครนายก, 20. ปราจีนบุรี, 21. ฉะเชิงเทรา, 22. ชลบุรี, 23. สมุทรปราการ, 24. กรุงเทพฯ, 25. นนทบุรี, 26. ปทุมธานี, 27. อุทัย, 28. อ่างทอง, 29. สุพรรณบุรี, 30. กาญจนบุรี, 31. นครปฐม, 32. ราชบุรี, 33. สมุทรสงคราม, 34. สมุทรสาคร, 35. เพชรบุรี, 36. ประจวบคีรีขันธ์, 37. ชุมพร, 38. ระนอง, 39. สุราษฎร์ธานี, 40. นครศรีธรรมราช, 41. พัทลุง, 42. ตรัง, 43. กระบี่, 44. พังงา, 45. ภูเก็ต, 46. สงขลา, 48. ปัตตานี, 49. ยะลา, 50. นครราชสีมา, 51. ระยอง, 52. จันทบุรี, 53. ตราด, 54. สระแก้ว, 55. นครราชสีมา, 56. กาฬสินธุ์, 57. ศรีสะเกษ, 58. อุบลราชธานี, 59. อำนาจเจริญ, 60. ยโสธร, 61. ร้อยเอ็ด, 62. มหาสารคาม, 63. ขอนแก่น, 64. อุดรธานี, 65. หนองบัวลำภู, 66. หนองคาย, 67. เลย, 68. เพชรบูรณ์, 69. ชัยภูมิ, 70. บุรีรัมย์, 71. สุรินทร์, 72. มุกดาหาร, 73. นครพนม, 74. สกลนคร, 75. น่าน, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,887 กม.	1. ลำปาง, 2. พะเยา, 3. เชียงราย, 4. น่าน, 5. แพร่, 6. อุดรธานี, 7. พิษณุโลก, 8. เลย, 9. หนองบัวลำภู, 10. หนองคาย, 11. อุดรธานี, 12. สกลนคร, 13. นครพนม, 14. มุกดาหาร, 15. ร้อยเอ็ด, 16. มหาสารคาม, 17. ขอนแก่น, 18. ชัยภูมิ, 19. บุรีรัมย์, 20. สุรินทร์, 21. ยโสธร, 22. อำนาจเจริญ, 23. อุบลราชธานี, 24. ศรีสะเกษ, 25. กาฬสินธุ์, 26. นครราชสีมา, 27. ลพบุรี, 28. สิงห์บุรี, 29. ชัยนาท, 30. สระบุรี, 31. นครนายก, 32. ปราจีนบุรี, 33. สระแก้ว, 34. จันทบุรี, 35. ตราด, 36. ระยอง, 37. ชลบุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. สมุทรปราการ, 40. กรุงเทพฯ, 41. นนทบุรี, 42. ปทุมธานี, 43. อุทัย, 44. อ่างทอง, 45. สุพรรณบุรี, 46. กาญจนบุรี, 47. ระนอง, 48. ภูเก็ต, 49. พังงา, 50. กระบี่, 51. ตรัง, 52. พัทลุง, 53. สตูล, 54. ยะลา, 55. นครราชสีมา, 56. ปัตตานี, 57. สงขลา, 58. นครศรีธรรมราช, 59. สุราษฎร์ธานี, 60. ชุมพร, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. เพชรบุรี, 63. ราชบุรี, 64. นครปฐม, 65. สมุทรสาคร, 66. สมุทรสงคราม, 67. เพชรบูรณ์, 68. พิจิตร, 69. อุทัยธานี, 70. นครสวรรค์, 71. กำแพงเพชร, 72. สุโขทัย, 73. ตาก, 74. แม่ฮ่องสอน, 75. เชียงใหม่, 76. ลำพูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-53 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดลำพูน

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	40,792 กม.	1. ลำพูน, 2. พิจิตร, 3. ปราจีนบุรี, 4. สกลนคร, 5. นครสวรรค์, 6. อ่างทอง, 7. ตราด, 8. ปัตตานี, 9. สุราษฎร์ธานี, 10. ลำปาง, 11. ฉะเชิงเทรา, 12. เพชรบูรณ์, 13. นครพนม, 14. ยโสธร, 15. ระยอง, 16. จันทบุรี, 17. ลพบุรี, 18. สมุทรสาคร, 19. กระบี่, 20. พังงา, 21. ระนอง, 22. ชัยภูมิ, 23. ตรัง, 24. อุตรดิตถ์, 25. หนองบัวลำภู, 26. พิษณุโลก, 27. สุพรรณบุรี, 28. แพร่, 29. อำนาจเจริญ, 30. ร้อยเอ็ด, 31. สงขลา, 32. ประจวบคีรีขันธ์, 33. สิงห์บุรี, 34. ปทุมธานี, 35. สุรินทร์, 36. กำแพงเพชร, 37. ราชบุรี, 38. สระบุรี, 39. สระแก้ว, 40. มุกดาหาร, 41. ศรีสะเกษ, 42. อุทัยธานี, 43. นราธิวาส, 44. กรุงเทพฯ, 45. อุตรธานี, 46. แม่ฮ่องสอน, 47. เชียงราย, 48. สตูล, 49. ยะลา, 50. นครศรีธรรมราช, 51. พัทลุง, 52. ขอนแก่น, 53. นครนายก, 54. พะเยา, 55. ตาก, 56. เลย, 57. หนองคาย, 58. เชียงใหม่, 59. กาฬสินธุ์, 60. ชัยนาท, 61. เพชรบุรี, 62. อุดรฯ, 63. นครปฐม, 64. ชลบุรี, 65. นนทบุรี, 66. นครราชสีมา, 67. อุบลราชธานี, 68. น่าน, 69. นุรีรัมย์, 70. มหาสารคาม, 71. สมุทรปราการ, 72. ชุมพร, 73. ภูเก็ต, 74. กาญจนบุรี, 75. สมุทรสงคราม, 76. สุโขทัย
NN.	10,097 กม.	1. ลำพูน, 2. เชียงใหม่, 3. ลำปาง, 4. แพร่, 5. อุตรดิตถ์, 6. สุโขทัย, 7. พิษณุโลก, 8. พิจิตร, 9. กำแพงเพชร, 10. ตาก, 11. นครสวรรค์, 12. อุทัยธานี, 13. ชัยนาท, 14. สิงห์บุรี, 15. ลพบุรี, 16. สระบุรี, 17. นครนายก, 18. ปราจีนบุรี, 19. ฉะเชิงเทรา, 20. ชลบุรี, 21. สมุทรปราการ, 22. กรุงเทพฯ, 23. นนทบุรี, 24. ปทุมธานี, 25. อุดรฯ, 26. อ่างทอง, 27. สุพรรณบุรี, 28. กาญจนบุรี, 29. นครปฐม, 30. ราชบุรี, 31. สมุทรสงคราม, 32. สมุทรสาคร, 33. เพชรบุรี, 34. ประจวบคีรีขันธ์, 35. ชุมพร, 36. ระนอง, 37. สุราษฎร์ธานี, 38. นครศรีธรรมราช, 39. พัทลุง, 40. ตรัง, 41. กระบี่, 42. พังงา, 43. ภูเก็ต, 44. สตูล, 45. สงขลา, 46. ปัตตานี, 47. ยะลา, 48. นราธิวาส, 49. ระยอง, 50. จันทบุรี, 51. ตราด, 52. สระแก้ว, 53. นครราชสีมา, 54. กาฬสินธุ์, 55. ศรีสะเกษ, 56. อุบลราชธานี, 57. อำนาจเจริญ, 58. ยโสธร, 59. ร้อยเอ็ด, 60. มหาสารคาม, 61. ขอนแก่น, 62. อุตรธานี, 63. หนองบัวลำภู, 64. หนองคาย, 65. เลย, 66. เพชรบูรณ์, 67. ชัยภูมิ, 68. นุรีรัมย์, 69. สุรินทร์, 70. มุกดาหาร, 71. นครพนม, 72. สกลนคร, 73. น่าน, 74. พะเยา, 75. เชียงราย, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,788 กม.	1. ลำพูน, 2. แม่ฮ่องสอน, 3. เชียงใหม่, 4. เชียงราย, 5. พะเยา, 6. น่าน, 7. แพร่, 8. อุตรดิตถ์, 9. สุโขทัย, 10. พิษณุโลก, 11. พิจิตร, 12. เพชรบูรณ์, 13. เลย, 14. หนองบัวลำภู, 15. ชัยภูมิ, 16. ขอนแก่น, 17. หนองคาย, 18. อุตรธานี, 19. สกลนคร, 20. นครพนม, 21. มุกดาหาร, 22. ยโสธร, 23. อำนาจเจริญ, 24. อุบลราชธานี, 25. ศรีสะเกษ, 26. กาฬสินธุ์, 27. มหาสารคาม, 28. ร้อยเอ็ด, 29. สุรินทร์, 30. นุรีรัมย์, 31. นครราชสีมา, 32. สระบุรี, 33. ลพบุรี, 34. อ่างทอง, 35. อุดรฯ, 36. ปทุมธานี, 37. นนทบุรี, 38. นครนายก, 39. ปราจีนบุรี, 40. สระแก้ว, 41. จันทบุรี, 42. ตราด, 43. ระยอง, 44. ชลบุรี, 45. ฉะเชิงเทรา, 46. สมุทรปราการ, 47. กรุงเทพฯ, 48. สมุทรสงคราม, 49. เพชรบุรี, 50. ประจวบคีรีขันธ์, 51. ภูเก็ต, 52. พังงา, 53. กระบี่, 54. ตรัง, 55. สตูล, 56. ยะลา, 57. นราธิวาส, 58. ปัตตานี, 59. สงขลา, 60. พัทลุง, 61. นครศรีธรรมราช, 62. สุราษฎร์ธานี, 63. ระนอง, 64. ชุมพร, 65. ราชบุรี, 66. สมุทรสาคร, 67. นครปฐม, 68. กาญจนบุรี, 69. สุพรรณบุรี, 70. สิงห์บุรี, 71. ชัยนาท, 72. อุทัยธานี, 73. นครสวรรค์, 74. กำแพงเพชร, 75. ตาก, 76. ลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้

ตาราง ก-54 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดเลย

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,637 กม.	1. เลย, 2. สงขลา, 3. อุตรดิตถ์, 4. ดาก, 5. เชียงราย, 6. ระยอง, 7. แม่ฮ่องสอน, 8. แพร่, 9. ชุมพร, 10. ลำพูน, 11. อ่างทอง, 12. กำแพงเพชร, 13. ปราจีนบุรี, 14. นครนายก, 15. ราชบุรี, 16. กาญจนบุรี, 17. จันทบุรี, 18. อุทัยธานี, 19. สระแก้ว, 20. สมุทรสาคร, 21. ปทุมธานี, 22. สกลนคร, 23. ระนอง, 24. นครพนม, 25. พะเยา, 26. บุรีรัมย์, 27. ชัยนาท, 28. เพชรบุรี, 29. ชลบุรี, 30. พังงา, 31. กระบี่, 32. เชียงใหม่, 33. สุโขทัย, 34. สตูล, 35. สุราษฎร์ธานี, 36. อุตรธานี, 37. กาฬสินธุ์, 38. อุทัยธานี, 39. สุพรรณบุรี, 40. ปัตตานี, 41. หนองคาย, 42. ร้อยเอ็ด, 43. ลพบุรี, 44. นนทบุรี, 45. หนองบัวลำภู, 46. นครศรีธรรมราช, 47. ศรีสะเกษ, 48. มหาสารคาม, 49. Mukdahan, 50. ขอนแก่น, 51. เพชรบูรณ์, 52. สระบุรี, 53. กรุงเทพฯ, 54. พิษณุโลก, 55. ลำปาง, 56. สุรินทร์, 57. พิจิตร, 58. ประจวบคีรีขันธ์, 59. ภูเก็ต, 60. ชัยภูมิ, 61. นครสวรรค์, 62. พัทลุง, 63. ตรัง, 64. ยะลา, 65. นราธิวาส, 66. ตราด, 67. สิงห์บุรี, 68. สมุทรสงคราม, 69. อุบลราชธานี, 70. น่าน, 71. นครราชสีมา, 72. สมุทรปราการ, 73. ฉะเชิงเทรา, 74. นครปฐม, 75. อำนาจเจริญ, 76. ยโสธร
NN.	10,756 กม.	1. เลย, 2. หนองบัวลำภู, 3. อุตรธานี, 4. หนองคาย, 5. กาฬสินธุ์, 6. ศรีสะเกษ, 7. อุบลราชธานี, 8. อำนาจเจริญ, 9. ยโสธร, 10. ร้อยเอ็ด, 11. มหาสารคาม, 12. ขอนแก่น, 13. ชัยภูมิ, 14. นครราชสีมา, 15. บุรีรัมย์, 16. สุรินทร์, 17. Mukdahan, 18. นครพนม, 19. สกลนคร, 20. เพชรบูรณ์, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. สุโขทัย, 24. กำแพงเพชร, 25. ดาก, 26. ลำปาง, 27. ลำพูน, 28. เชียงใหม่, 29. เชียงราย, 30. พะเยา, 31. แพร่, 32. อุตรดิตถ์, 33. น่าน, 34. นครสวรรค์, 35. อุทัยธานี, 36. ชัยนาท, 37. สิงห์บุรี, 38. ลพบุรี, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. ปราจีนบุรี, 42. ฉะเชิงเทรา, 43. ชลบุรี, 44. สมุทรปราการ, 45. กรุงเทพฯ, 46. นนทบุรี, 47. ปทุมธานี, 48. อุทัยธานี, 49. อ่างทอง, 50. สุพรรณบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. นครปฐม, 53. ราชบุรี, 54. สมุทรสงคราม, 55. สมุทรสาคร, 56. เพชรบุรี, 57. ประจวบคีรีขันธ์, 58. ชุมพร, 59. ระนอง, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. นครศรีธรรมราช, 62. พัทลุง, 63. ตรัง, 64. กระบี่, 65. พังงา, 66. ภูเก็ต, 67. สตูล, 68. สงขลา, 69. ปัตตานี, 70. ยะลา, 71. นราธิวาส, 72. ระยอง, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. สระแก้ว, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,497 กม.	1. เลย, 2. เพชรบูรณ์, 3. พิจิตร, 4. พิษณุโลก, 5. อุตรดิตถ์, 6. แพร่, 7. น่าน, 8. พะเยา, 9. เชียงราย, 10. ลำปาง, 11. ลำพูน, 12. เชียงใหม่, 13. แม่ฮ่องสอน, 14. ดาก, 15. สุโขทัย, 16. กำแพงเพชร, 17. นครสวรรค์, 18. อุทัยธานี, 19. ชัยนาท, 20. สิงห์บุรี, 21. ลพบุรี, 22. อ่างทอง, 23. อุทัยธานี, 24. สุพรรณบุรี, 25. กาญจนบุรี, 26. ระนอง, 27. ภูเก็ต, 28. พังงา, 29. กระบี่, 30. ตรัง, 31. สตูล, 32. ยะลา, 33. นราธิวาส, 34. ปัตตานี, 35. สงขลา, 36. พัทลุง, 37. นครศรีธรรมราช, 38. สุราษฎร์ธานี, 39. ชุมพร, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. เพชรบุรี, 42. สมุทรสงคราม, 43. ราชบุรี, 44. นครปฐม, 45. สมุทรสาคร, 46. กรุงเทพฯ, 47. นนทบุรี, 48. ปทุมธานี, 49. สมุทรปราการ, 50. ฉะเชิงเทรา, 51. ชลบุรี, 52. ระยอง, 53. ตราด, 54. จันทบุรี, 55. สระแก้ว, 56. ปราจีนบุรี, 57. นครนายก, 58. สระบุรี, 59. นครราชสีมา, 60. ชัยภูมิ, 61. ขอนแก่น, 62. มหาสารคาม, 63. ร้อยเอ็ด, 64. บุรีรัมย์, 65. สุรินทร์, 66. ยโสธร, 67. Mukdahan, 68. อำนาจเจริญ, 69. อุบลราชธานี, 70. ศรีสะเกษ, 71. กาฬสินธุ์, 72. นครพนม, 73. สกลนคร, 74. อุตรธานี, 75. หนองคาย, 76. หนองบัวลำภู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งสิ้น

ตาราง ก-55 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดศรีสะเกษ

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการทอ่ง
Random.	48,796 กม.	1. ศรีสะเกษ, 2. ระยอง, 3. ชุมพร, 4. สุรินทร์, 5. ยโสธร, 6. ตาก, 7. สระแก้ว, 8. ระนอง, 9. น่าน, 10. นครปฐม, 11. นครศรีธรรมราช, 12. สมุทรสาคร, 13. พิจิตร, 14. นครพนม, 15. กาญจนบุรี, 16. อุทัย, 17. ปราจีนบุรี, 18. อุบลราชธานี, 19. สงขลา, 20. พะเยา, 21. สุพรรณบุรี, 22. พัทลุง, 23. แม่ฮ่องสอน, 24. แพร่, 25. สมุทรสงคราม, 26. ชัยนาท, 27. อุตรธานี, 28. สตูล, 29. ตรัง, 30. สุราษฎร์ธานี, 31. เชียงราย, 32. อุตรดิตถ์, 33. ลำพูน, 34. สมุทรปราการ, 35. ตราด, 36. นครสวรรค์, 37. ขอนแก่น, 38. จันทบุรี, 39. สกลนคร, 40. สระบุรี, 41. ปัตตานี, 42. นครนายก, 43. มหาสารคาม, 44. กรุงเทพฯ, 45. นครราชสีมา, 46. ลำปาง, 47. สิงห์บุรี, 48. เลย, 49. เพชรบุรี, 50. ลพบุรี, 51. อำนาจเจริญ, 52. ประจวบคีรีขันธ์, 53. ร้อยเอ็ด, 54. ฉะเชิงเทรา, 55. ชลบุรี, 56. หนองบัวลำภู, 57. หนองคาย, 58. กาฬสินธุ์, 59. ราชบุรี, 60. นราธิวาส, 61. พังงา, 62. ภูเก็ต, 63. เชียงใหม่, 64. นนทบุรี, 65. อุทัยธานี, 66. สุโขทัย, 67. กำแพงเพชร, 68. พิษณุโลก, 69. กระบี่, 70. ปทุมธานี, 71. ชัยภูมิ, 72. บุรีรัมย์, 73. อ่างทอง, 74. มุกดาหาร, 75. ยะลา, 76. เพชรบูรณ์
NN.	11,256 กม.	1. ศรีสะเกษ, 2. กาฬสินธุ์, 3. นครพนม, 4. สกลนคร, 5. มุกดาหาร, 6. อำนาจเจริญ, 7. ยโสธร, 8. ร้อยเอ็ด, 9. มหาสารคาม, 10. ขอนแก่น, 11. อุตรธานี, 12. หนองบัวลำภู, 13. หนองคาย, 14. เลย, 15. เพชรบูรณ์, 16. พิจิตร, 17. พิษณุโลก, 18. สุโขทัย, 19. กำแพงเพชร, 20. ตาก, 21. ลำปาง, 22. ลำพูน, 23. เชียงใหม่, 24. เชียงราย, 25. พะเยา, 26. แพร่, 27. อุตรดิตถ์, 28. น่าน, 29. นครสวรรค์, 30. อุทัยธานี, 31. ชัยนาท, 32. สิงห์บุรี, 33. ลพบุรี, 34. สระบุรี, 35. นครนายก, 36. ปราจีนบุรี, 37. ฉะเชิงเทรา, 38. ชลบุรี, 39. สมุทรปราการ, 40. กรุงเทพฯ, 41. นนทบุรี, 42. ปทุมธานี, 43. อุทัย, 44. อ่างทอง, 45. สุพรรณบุรี, 46. กาญจนบุรี, 47. นครปฐม, 48. ราชบุรี, 49. สมุทรสงคราม, 50. สมุทรสาคร, 51. เพชรบุรี, 52. ประจวบคีรีขันธ์, 53. ชุมพร, 54. ระนอง, 55. สุราษฎร์ธานี, 56. นครศรีธรรมราช, 57. พัทลุง, 58. ตรัง, 59. กระบี่, 60. พังงา, 61. ภูเก็ต, 62. สตูล, 63. สงขลา, 64. ปัตตานี, 65. ยะลา, 66. นราธิวาส, 67. ระยอง, 68. จันทบุรี, 69. ตราด, 70. สระแก้ว, 71. นครราชสีมา, 72. ชัยภูมิ, 73. บุรีรัมย์, 74. สุรินทร์, 75. อุบลราชธานี, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,437 กม.	1. ศรีสะเกษ, 2. กาฬสินธุ์, 3. นครพนม, 4. สกลนคร, 5. มุกดาหาร, 6. ร้อยเอ็ด, 7. มหาสารคาม, 8. ขอนแก่น, 9. หนองคาย, 10. อุตรธานี, 11. หนองบัวลำภู, 12. เลย, 13. เพชรบูรณ์, 14. พิจิตร, 15. พิษณุโลก, 16. สุโขทัย, 17. อุตรดิตถ์, 18. แพร่, 19. น่าน, 20. พะเยา, 21. เชียงราย, 22. ลำปาง, 23. ลำพูน, 24. เชียงใหม่, 25. แม่ฮ่องสอน, 26. ตาก, 27. กำแพงเพชร, 28. นครสวรรค์, 29. อุทัยธานี, 30. ชัยนาท, 31. สิงห์บุรี, 32. อ่างทอง, 33. ลพบุรี, 34. สระบุรี, 35. นครนายก, 36. ปราจีนบุรี, 37. ฉะเชิงเทรา, 38. นนทบุรี, 39. ปทุมธานี, 40. อุทัย, 41. สุพรรณบุรี, 42. กาญจนบุรี, 43. นครปฐม, 44. ราชบุรี, 45. ระนอง, 46. ภูเก็ต, 47. พังงา, 48. กระบี่, 49. ตรัง, 50. พัทลุง, 51. สตูล, 52. ยะลา, 53. นราธิวาส, 54. ปัตตานี, 55. สงขลา, 56. นครศรีธรรมราช, 57. สุราษฎร์ธานี, 58. ชุมพร, 59. ประจวบคีรีขันธ์, 60. เพชรบุรี, 61. สมุทรสงคราม, 62. สมุทรสาคร, 63. กรุงเทพฯ, 64. สมุทรปราการ, 65. ชลบุรี, 66. ระยอง, 67. ตราด, 68. จันทบุรี, 69. สระแก้ว, 70. นครราชสีมา, 71. ชัยภูมิ, 72. บุรีรัมย์, 73. สุรินทร์, 74. ยโสธร, 75. อำนาจเจริญ, 76. อุบลราชธานี

ตาราง ก-56 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสกลนคร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,955 กม.	1. สกลนคร, 2. ร้อยเอ็ด, 3. บึงกาฬ, 4. สงขลา, 5. เลย, 6. Mukdahan, 7. สุโขทัย, 8. พะเยา, 9. อุบลราชธานี, 10. หนองบัวลำภู, 11. สระแก้ว, 12. ปทุมธานี, 13. นครพนม, 14. ดาก, 15. ตรวด, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. กำแพงเพชร, 18. กาฬสินธุ์, 19. พิจิตร, 20. เชียงใหม่, 21. เชียงราย, 22. ภูเก็ต, 23. สตูล, 24. ปราจีนบุรี, 25. สุพรรณบุรี, 26. สมุทรสงคราม, 27. ลำปาง, 28. นนทบุรี, 29. กรุงเทพฯ, 30. บุรีรัมย์, 31. นครสวรรค์, 32. จันทบุรี, 33. ศรีสะเกษ, 34. นครศรีธรรมราช, 35. สมุทรสาคร, 36. นครปฐม, 37. ชัยนาท, 38. สิงห์บุรี, 39. สุราษฎร์ธานี, 40. พัทลุง, 41. ยะลา, 42. ชลบุรี, 43. นครราชสีมา, 44. อุทัยธานี, 45. นราธิวาส, 46. ลพบุรี, 47. ตรัง, 48. ราชบุรี, 49. พิษณุโลก, 50. กาญจนบุรี, 51. สมุทรปราการ, 52. ระนอง, 53. สระบุรี, 54. ระยอง, 55. หนองคาย, 56. ลำพูน, 57. ประจวบคีรีขันธ์, 58. นครนายก, 59. ชุมพร, 60. เพชรบูรณ์, 61. ขอนแก่น, 62. กระบี่, 63. อำนาจเจริญ, 64. แพร่, 65. อุตรดิตถ์, 66. อุบลราชธานี, 67. เพชรบุรี, 68. พังงา, 69. ชัยภูมิ, 70. น่าน, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. สุรินทร์, 73. อุดรดิตถ์, 74. อ่างทอง, 75. มหาสารคาม, 76. ยโสธร
NN.	11,023 กม.	1. สกลนคร, 2. นครพนม, 3. กาฬสินธุ์, 4. ศรีสะเกษ, 5. อุบลราชธานี, 6. อำนาจเจริญ, 7. ยโสธร, 8. ร้อยเอ็ด, 9. มหาสารคาม, 10. ขอนแก่น, 11. อุตรดิตถ์, 12. หนองบัวลำภู, 13. หนองคาย, 14. เลย, 15. เพชรบูรณ์, 16. พิจิตร, 17. พิษณุโลก, 18. สุโขทัย, 19. กำแพงเพชร, 20. ดาก, 21. ลำปาง, 22. ลำพูน, 23. เชียงใหม่, 24. เชียงราย, 25. พะเยา, 26. แพร่, 27. อุดรดิตถ์, 28. น่าน, 29. นครสวรรค์, 30. อุทัยธานี, 31. ชัยนาท, 32. สิงห์บุรี, 33. ลพบุรี, 34. สระบุรี, 35. นครนายก, 36. ปราจีนบุรี, 37. ฉะเชิงเทรา, 38. ชลบุรี, 39. สมุทรปราการ, 40. กรุงเทพฯ, 41. นนทบุรี, 42. ปทุมธานี, 43. อุบลราชธานี, 44. อ่างทอง, 45. สุพรรณบุรี, 46. กาญจนบุรี, 47. นครปฐม, 48. ราชบุรี, 49. สมุทรสงคราม, 50. สมุทรสาคร, 51. เพชรบุรี, 52. ประจวบคีรีขันธ์, 53. ชุมพร, 54. ระนอง, 55. สุราษฎร์ธานี, 56. นครศรีธรรมราช, 57. พัทลุง, 58. ตรัง, 59. กระบี่, 60. พังงา, 61. ภูเก็ต, 62. สตูล, 63. สงขลา, 64. บึงกาฬ, 65. ยะลา, 66. นราธิวาส, 67. ระยอง, 68. จันทบุรี, 69. ตรวด, 70. สระแก้ว, 71. นครราชสีมา, 72. ชัยภูมิ, 73. บุรีรัมย์, 74. สุรินทร์, 75. Mukdahan, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,515 กม.	1. สกลนคร, 2. Mukdahan, 3. ร้อยเอ็ด, 4. มหาสารคาม, 5. ชัยภูมิ, 6. ขอนแก่น, 7. อุตรดิตถ์, 8. หนองคาย, 9. หนองบัวลำภู, 10. เลย, 11. เพชรบูรณ์, 12. พิจิตร, 13. พิษณุโลก, 14. สุโขทัย, 15. อุดรดิตถ์, 16. แพร่, 17. น่าน, 18. เชียงราย, 19. พะเยา, 20. ลำปาง, 21. ลำพูน, 22. เชียงใหม่, 23. แม่ฮ่องสอน, 24. ดาก, 25. กำแพงเพชร, 26. นครสวรรค์, 27. อุทัยธานี, 28. ชัยนาท, 29. สิงห์บุรี, 30. ลพบุรี, 31. อ่างทอง, 32. อุบลราชธานี, 33. ปทุมธานี, 34. สุพรรณบุรี, 35. กาญจนบุรี, 36. ราชบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ระนอง, 39. ภูเก็ต, 40. พังงา, 41. กระบี่, 42. ตรัง, 43. พัทลุง, 44. สตูล, 45. ยะลา, 46. นราธิวาส, 47. บึงกาฬ, 48. สงขลา, 49. นครศรีธรรมราช, 50. สุราษฎร์ธานี, 51. ชุมพร, 52. เพชรบุรี, 53. สมุทรสงคราม, 54. สมุทรสาคร, 55. นครปฐม, 56. นนทบุรี, 57. กรุงเทพฯ, 58. สมุทรปราการ, 59. ฉะเชิงเทรา, 60. ชลบุรี, 61. ระยอง, 62. ตรวด, 63. จันทบุรี, 64. สระแก้ว, 65. ปราจีนบุรี, 66. นครนายก, 67. สระบุรี, 68. นครราชสีมา, 69. บุรีรัมย์, 70. สุรินทร์, 71. ยโสธร, 72. อำนาจเจริญ, 73. อุบลราชธานี, 74. ศรีสะเกษ, 75. กาฬสินธุ์, 76. นครพนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการค้า
 หมายความว่า หากมีเหตุใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-57 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสงขลา

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,314 กม.	1. สงขลา, 2. ปัตตานี, 3. สตูล, 4. อุทัยธานี, 5. สระบุรี, 6. พิจิตร, 7. สุรินทร์, 8. ยโสธร, 9. กาฬสินธุ์, 10. Mukdahan, 11. เพาะ, 12. ราชบุรี, 13. นครศรีธรรมราช, 14. กระบี่, 15. เพชรบุรี, 16. ตรัง, 17. นครปฐม, 18. มหาสารคาม, 19. นนทบุรี, 20. สิงห์บุรี, 21. นครราชสีมา, 22. สมุทรสงคราม, 23. บุรีรัมย์, 24. เพชรบูรณ์, 25. ชุมพร, 26. อุบลราชธานี, 27. สุราษฎร์ธานี, 28. อ่างทอง, 29. กำแพงเพชร, 30. ฉะเชิงเทรา, 31. นราธิวาส, 32. ปทุมธานี, 33. หนองบัวลำภู, 34. น่าน, 35. กาญจนบุรี, 36. เลย, 37. ระนอง, 38. พังงา, 39. ระยอง, 40. สกลนคร, 41. ตราร, 42. พิษณุโลก, 43. ตาก, 44. หนองคาย, 45. แม่ฮ่องสอน, 46. ประจวบคีรีขันธ์, 47. ศรีสะเกษ, 48. สมุทรสาคร, 49. นครสวรรค์, 50. ลพบุรี, 51. สระแก้ว, 52. ชัยนาท, 53. สมุทรปราการ, 54. อุตรดิตถ์, 55. จันทบุรี, 56. อุทัย, 57. อุตราธานี, 58. ลำพูน, 59. ร้อยเอ็ด, 60. ภูเก็ต, 61. ปราจีนบุรี, 62. อำนาจเจริญ, 63. นครพนม, 64. ชลบุรี, 65. ขอนแก่น, 66.แพร่, 67. นครนายก, 68. กรุงเทพฯ, 69. ชัยภูมิ, 70. ยะลา, 71. ลำปาง, 72. สุพรรณบุรี, 73. สุโขทัย, 74. พัทลุง, 75. เชียงใหม่, 76. เชียงราย
NN.	11,732 กม.	1. สงขลา, 2. ปัตตานี, 3. ยะลา, 4. นราธิวาส, 5. พัทลุง, 6. ตรัง, 7. นครศรีธรรมราช, 8. สุราษฎร์ธานี, 9. ชุมพร, 10. ระนอง, 11. พังงา, 12. กระบี่, 13. ภูเก็ต, 14. สตูล, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ตาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. เพาะ, 49.แพร่, 50. อุตรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตราธานี, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. Mukdahan, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราร, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,518 กม.	1. สงขลา, 2. นครศรีธรรมราช, 3. สุราษฎร์ธานี, 4. ชุมพร, 5. ประจวบคีรีขันธ์, 6. เพชรบุรี, 7. สมุทรสงคราม, 8. ราชบุรี, 9. นครปฐม, 10. สมุทรสาคร, 11. กรุงเทพฯ, 12. อุทัย, 13. ปทุมธานี, 14. นนทบุรี, 15. สมุทรปราการ, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. ชลบุรี, 18. ระยอง, 19. ตราร, 20. จันทบุรี, 21. สระแก้ว, 22. ปราจีนบุรี, 23. นครนายก, 24. ลพบุรี, 25. สระบุรี, 26. นครราชสีมา, 27. ชัยภูมิ, 28. บุรีรัมย์, 29. สุรินทร์, 30. ศรีสะเกษ, 31. กาฬสินธุ์, 32. นครพนม, 33. สกลนคร, 34. Mukdahan, 35. อำนาจเจริญ, 36. อุบลราชธานี, 37. ยโสธร, 38. ร้อยเอ็ด, 39. มหาสารคาม, 40. ขอนแก่น, 41. หนองคาย, 42. อุตราธานี, 43. หนองบัวลำภู, 44. เลย, 45. เพชรบูรณ์, 46. พิจิตร, 47. พิษณุโลก, 48. สุโขทัย, 49. อุตรดิตถ์, 50. ลำปาง, 51.แพร่, 52. น่าน, 53. เพาะ, 54. เชียงราย, 55. เชียงใหม่, 56. ลำพูน, 57. แม่ฮ่องสอน, 58. ตาก, 59. กำแพงเพชร, 60. นครสวรรค์, 61. อุทัยธานี, 62. ชัยนาท, 63. สิงห์บุรี, 64. อ่างทอง, 65. สุพรรณบุรี, 66. กาญจนบุรี, 67. ระนอง, 68. ภูเก็ต, 69. พังงา, 70. กระบี่, 71. ตรัง, 72. พัทลุง, 73. สตูล, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. ปัตตานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือแจกจ่ายให้ผู้อื่นได้
 ไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงข้อมูลให้ถูกต้อง

ตาราง ก-58 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสตูล

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	49,641 กม.	1. สตูล, 2. นนทบุรี, 3. อำนาจเจริญ, 4. ยะลา, 5. หนองบัวลำภู, 6. กาญจนบุรี, 7. กรุงเทพฯ, 8. นครสวรรค์, 9. แพร่, 10. สมุทรปราการ, 11. อ่างทอง, 12. นครนายก, 13. ภูเก็ต, 14. ลำปาง, 15. ระยอง, 16. พิษณุโลก, 17. กาฬสินธุ์, 18. หนองคาย, 19. สกลนคร, 20. สุโขทัย, 21. สุรินทร์, 22. ตรัง, 23. สุราษฎร์ธานี, 24. สุพรรณบุรี, 25. ยโสธร, 26. พัทลุง, 27. ชุมพร, 28. ปทุมธานี, 29. ชลบุรี, 30. ตราด, 31. นครพนม, 32. กำแพงเพชร, 33. เชียงใหม่, 34. ร้อยเอ็ด, 35. อุบลราชธานี, 36. พิจิตร, 37. ราชบุรี, 38. จันทบุรี, 39. ฉะเชิงเทรา, 40. สิงห์บุรี, 41. ปัตตานี, 42. กระบี่, 43. ชัยภูมิ, 44. สระแก้ว, 45. น่าน, 46. นครปฐม, 47. สงขลา, 48. นครราชสีมา, 49. สระบุรี, 50. นครศรีธรรมราช, 51. ชัยนาท, 52. นราธิวาส, 53. สมุทรสงคราม, 54. ดาก, 55. ปราจีนบุรี, 56. เพาะ, 57. เพชรบูรณ์, 58. บุรีรัมย์, 59. อุทัย, 60. ขอนแก่น, 61. มุกดาหาร, 62. เพชรบุรี, 63. เลย, 64. ระนอง, 65. พังงา, 66. อุตรดิตถ์, 67. เชียงราย, 68. ลำพูน, 69. มหาสารคาม, 70. อุทัยธานี, 71. ศรีสะเกษ, 72. แม่ฮ่องสอน, 73. ประจวบคีรีขันธ์, 74. อุตรดิตถ์, 75. สมุทรสาคร, 76. ลพบุรี
NN.	11,316 กม.	1. สตูล, 2. สงขลา, 3. ปัตตานี, 4. ยะลา, 5. นราธิวาส, 6. พัทลุง, 7. ตรัง, 8. นครศรีธรรมราช, 9. สุราษฎร์ธานี, 10. ชุมพร, 11. ระนอง, 12. พังงา, 13. กระบี่, 14. ภูเก็ต, 15. ประจวบคีรีขันธ์, 16. เพชรบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. สมุทรสาคร, 19. กรุงเทพฯ, 20. นนทบุรี, 21. ปทุมธานี, 22. อุทัย, 23. อ่างทอง, 24. สิงห์บุรี, 25. ลพบุรี, 26. สระบุรี, 27. นครนายก, 28. ปราจีนบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. สมุทรปราการ, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. กาญจนบุรี, 35. สุพรรณบุรี, 36. ชัยนาท, 37. อุทัยธานี, 38. นครสวรรค์, 39. พิจิตร, 40. พิษณุโลก, 41. สุโขทัย, 42. กำแพงเพชร, 43. ดาก, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. เชียงราย, 48. เพาะ, 49. แพร่, 50. อุตรดิตถ์, 51. น่าน, 52. เพชรบูรณ์, 53. เลย, 54. หนองบัวลำภู, 55. อุตรดิตถ์, 56. หนองคาย, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. บุรีรัมย์, 68. สุรินทร์, 69. มุกดาหาร, 70. นครพนม, 71. สกลนคร, 72. สระแก้ว, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. ระยอง, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,839 กม.	1. สตูล, 2. ตรัง, 3. กระบี่, 4. พังงา, 5. ภูเก็ต, 6. ระนอง, 7. ประจวบคีรีขันธ์, 8. สมุทรสาคร, 9. สมุทรปราการ, 10. กรุงเทพฯ, 11. อุทัย, 12. ปทุมธานี, 13. นนทบุรี, 14. นครปฐม, 15. กาญจนบุรี, 16. สุพรรณบุรี, 17. อ่างทอง, 18. สิงห์บุรี, 19. ชัยนาท, 20. อุทัยธานี, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. อุตรดิตถ์, 24. แพร่, 25. น่าน, 26. เพาะ, 27. เชียงราย, 28. ลำปาง, 29. ลำพูน, 30. เชียงใหม่, 31. แม่ฮ่องสอน, 32. ดาก, 33. สุโขทัย, 34. กำแพงเพชร, 35. นครสวรรค์, 36. ลพบุรี, 37. สระบุรี, 38. นครนายก, 39. ปราจีนบุรี, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ชลบุรี, 42. ระยอง, 43. ตราด, 44. จันทบุรี, 45. สระแก้ว, 46. นครราชสีมา, 47. กาฬสินธุ์, 48. นครพนม, 49. มุกดาหาร, 50. สกลนคร, 51. มหาสารคาม, 52. ร้อยเอ็ด, 53. ยโสธร, 54. อำนาจเจริญ, 55. อุบลราชธานี, 56. ศรีสะเกษ, 57. สุรินทร์, 58. บุรีรัมย์, 59. ชัยภูมิ, 60. ขอนแก่น, 61. อุตรดิตถ์, 62. หนองคาย, 63. หนองบัวลำภู, 64. เลย, 65. เพชรบูรณ์, 66. สมุทรสงคราม, 67. ราชบุรี, 68. เพชรบุรี, 69. ชุมพร, 70. สุราษฎร์ธานี, 71. นครศรีธรรมราช, 72. พัทลุง, 73. สงขลา, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. ปัตตานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้

ตาราง ก-59 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสมุทรปราการ

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการทอ่ง
Random.	46,296 กม.	1. สมุทรปราการ, 2. ปราชินบุรี, 3. พิจิตร, 4. เชียงใหม่, 5. ลำปาง, 6. ยโสธร, 7. อำนาจเจริญ, 8. ระยอง, 9. พิษณุโลก, 10. เลย, 11. ขอนแก่น, 12. ชัยภูมิ, 13. มหาสารคาม, 14. สตูล, 15. หนองบัวลำภู, 16. ตรัง, 17. ราชบุรี, 18. กระบี่, 19. นครปฐม, 20. สมุทรสาคร, 21. สระแก้ว, 22. กาญจนบุรี, 23. ปัตตานี, 24. อุบลราชธานี, 25. นครสวรรค์, 26. เพชรบุรี, 27. ลำพูน, 28. นราธิวาส, 29. พัทลุง, 30. ภูเก็ต, 31. อุตรธานี, 32. อุทัยธานี, 33. น่าน, 34. อุรุษยา, 35. กรุงเทพฯ, 36. อ่างทอง, 37. สิงห์บุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ยะลา, 40. พังงา, 41. สระบุรี, 42. เชียงราย, 43. สมุทรสงคราม, 44. นนทบุรี, 45. นครราชสีมา, 46. ตราด, 47. มุกดาหาร, 48. สุโขทัย, 49. ชุมพร, 50. ระนอง, 51. นครนายก, 52. พะเยา, 53. ลพบุรี, 54. กาฬสินธุ์, 55. หนองคาย, 56. จันทบุรี, 57. สุพรรณบุรี, 58. สุรินทร์, 59. กำแพงเพชร, 60. สงขลา, 61. นครพนม, 62. นครศรีธรรมราช, 63. สุราษฎร์ธานี, 64. สกลนคร, 65. บุรีรัมย์, 66. เพชรบูรณ์, 67. อุตรดิตถ์, 68. แพร่, 69. ชลบุรี, 70. ชัยนาท, 71. ปทุมธานี, 72. ร้อยเอ็ด, 73. ประจวบคีรีขันธ์, 74. ศรีสะเกษ, 75. ตาก, 76. แม่ฮ่องสอน
NN.	11,076 กม.	1. สมุทรปราการ, 2. กรุงเทพฯ, 3. นนทบุรี, 4. ปทุมธานี, 5. อุรุษยา, 6. อ่างทอง, 7. สิงห์บุรี, 8. ลพบุรี, 9. สระบุรี, 10. นครนายก, 11. ปราชินบุรี, 12. ฉะเชิงเทรา, 13. ชลบุรี, 14. ระยอง, 15. จันทบุรี, 16. ตราด, 17. สระแก้ว, 18. นครราชสีมา, 19. กาฬสินธุ์, 20. ศรีสะเกษ, 21. อุบลราชธานี, 22. อำนาจเจริญ, 23. ยโสธร, 24. ร้อยเอ็ด, 25. มหาสารคาม, 26. ขอนแก่น, 27. อุตรธานี, 28. หนองบัวลำภู, 29. หนองคาย, 30. เลย, 31. เพชรบูรณ์, 32. พิจิตร, 33. พิษณุโลก, 34. สุโขทัย, 35. กำแพงเพชร, 36. ตาก, 37. ลำปาง, 38. ลำพูน, 39. เชียงใหม่, 40. เชียงราย, 41. พะเยา, 42. แพร่, 43. อุตรดิตถ์, 44. น่าน, 45. นครสวรรค์, 46. อุทัยธานี, 47. ชัยนาท, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตูล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,618 กม.	1. สมุทรปราการ, 2. กรุงเทพฯ, 3. อุรุษยา, 4. ปทุมธานี, 5. นนทบุรี, 6. นครปฐม, 7. สมุทรสาคร, 8. สมุทรสงคราม, 9. เพชรบุรี, 10. ประจวบคีรีขันธ์, 11. ระนอง, 12. ภูเก็ต, 13. พังงา, 14. กระบี่, 15. ตรัง, 16. พัทลุง, 17. สตูล, 18. ปัตตานี, 19. นราธิวาส, 20. ยะลา, 21. สงขลา, 22. นครศรีธรรมราช, 23. สุราษฎร์ธานี, 24. ชุมพร, 25. ราชบุรี, 26. กาญจนบุรี, 27. สุพรรณบุรี, 28. อ่างทอง, 29. สิงห์บุรี, 30. ชัยนาท, 31. อุทัยธานี, 32. นครสวรรค์, 33. กำแพงเพชร, 34. ตาก, 35. แม่ฮ่องสอน, 36. ลำพูน, 37. เชียงใหม่, 38. เชียงราย, 39. พะเยา, 40. น่าน, 41. แพร่, 42. ลำปาง, 43. อุตรดิตถ์, 44. สุโขทัย, 45. พิษณุโลก, 46. พิจิตร, 47. เพชรบูรณ์, 48. เลย, 49. หนองบัวลำภู, 50. อุตรธานี, 51. หนองคาย, 52. กาฬสินธุ์, 53. นครพนม, 54. มุกดาหาร, 55. สกลนคร, 56. ขอนแก่น, 57. มหาสารคาม, 58. ร้อยเอ็ด, 59. ยโสธร, 60. อำนาจเจริญ, 61. อุบลราชธานี, 62. ศรีสะเกษ, 63. สุรินทร์, 64. บุรีรัมย์, 65. ชัยภูมิ, 66. นครราชสีมา, 67. สระบุรี, 68. ลพบุรี, 69. นครนายก, 70. ปราชินบุรี, 71. สระแก้ว, 72. จันทบุรี, 73. ตราด, 74. ระยอง, 75. ชลบุรี, 76. ฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการค้า
 มว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-60 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	46,604 กม.	1. สมุทรสงคราม, 2. ยโสธร, 3. น่าน, 4. ปทุมธานี, 5. ลำพูน, 6. ยะลา, 7. ปัตตานี, 8. สตูล, 9. ภูเก็ต, 10. ชัยนาท, 11. อุทัยธานี, 12. ลำปาง, 13. พัทลุง, 14. อุบลราชธานี, 15. เลย, 16. ลพบุรี, 17. นนทบุรี, 18. นครสวรรค์, 19. สุราษฎร์ธานี, 20. สงขลา, 21. หนองบัวลำภู, 22. ชลบุรี, 23. สระบุรี, 24. สระแก้ว, 25. กาญจนบุรี, 26. เชียงใหม่, 27. บุรีรัมย์, 28. สกลนคร, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ศรีสะเกษ, 31. อ่างทอง, 32. ชัยภูมิ, 33. นครราชสีมา, 34. กระบี่, 35. เชียงราย, 36. พิจิตร, 37. นครพนม, 38. ร้อยเอ็ด, 39. สิงห์บุรี, 40. ขอนแก่น, 41. แพร่, 42. สุโขทัย, 43. มหาสารคาม, 44. นครศรีธรรมราช, 45. สุรินทร์, 46. เพชรบูรณ์, 47. ตรัง, 48. พังงา, 49. กาฬสินธุ์, 50. พิษณุโลก, 51. ระยอง, 52. มุกดาหาร, 53. กำแพงเพชร, 54. อุตรดิตถ์, 55. ปราจีนบุรี, 56. พะเยา, 57. ดาก, 58. สมุทรสาคร, 59. ราชบุรี, 60. สมุทรปราการ, 61. อำนาจเจริญ, 62. จันทบุรี, 63. เพชรบุรี, 64. ระนอง, 65. นราธิวาส, 66. กรุงเทพฯ, 67. หนองคาย, 68. อุดรดิตถ์, 69. อุทัยธานี, 70. ประจวบคีรีขันธ์, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. นครปฐม, 73. นครนายก, 74. ชุมพร, 75. ตราด, 76. สุพรรณบุรี
NN.	11,330 กม.	1. สมุทรสงคราม, 2. สมุทรสาคร, 3. กรุงเทพฯ, 4. นนทบุรี, 5. ปทุมธานี, 6. อุทัยธานี, 7. อ่างทอง, 8. สิงห์บุรี, 9. ลพบุรี, 10. สระบุรี, 11. นครนายก, 12. ปราจีนบุรี, 13. ฉะเชิงเทรา, 14. ชลบุรี, 15. สมุทรปราการ, 16. นครปฐม, 17. ราชบุรี, 18. เพชรบุรี, 19. กาญจนบุรี, 20. สุพรรณบุรี, 21. ชัยนาท, 22. อุทัยธานี, 23. นครสวรรค์, 24. พิจิตร, 25. พิษณุโลก, 26. สุโขทัย, 27. กำแพงเพชร, 28. ดาก, 29. ลำปาง, 30. ลำพูน, 31. เชียงใหม่, 32. เชียงราย, 33. พะเยา, 34. แพร่, 35. อุดรดิตถ์, 36. น่าน, 37. เพชรบูรณ์, 38. เลย, 39. หนองบัวลำภู, 40. อุตรดิตถ์, 41. หนองคาย, 42. กาฬสินธุ์, 43. ศรีสะเกษ, 44. อุบลราชธานี, 45. อำนาจเจริญ, 46. ยโสธร, 47. ร้อยเอ็ด, 48. มหาสารคาม, 49. ขอนแก่น, 50. ชัยภูมิ, 51. นครราชสีมา, 52. บุรีรัมย์, 53. สุรินทร์, 54. มุกดาหาร, 55. นครพนม, 56. สกลนคร, 57. สระแก้ว, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. ระยอง, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,515 กม.	1. สมุทรสงคราม, 2. สมุทรสาคร, 3. นครปฐม, 4. นนทบุรี, 5. กรุงเทพฯ, 6. สมุทรปราการ, 7. ฉะเชิงเทรา, 8. ชลบุรี, 9. ระยอง, 10. ตราด, 11. จันทบุรี, 12. สระแก้ว, 13. ปราจีนบุรี, 14. นครนายก, 15. สระบุรี, 16. นครราชสีมา, 17. บุรีรัมย์, 18. สุรินทร์, 19. ยโสธร, 20. อำนาจเจริญ, 21. อุบลราชธานี, 22. ศรีสะเกษ, 23. กาฬสินธุ์, 24. นครพนม, 25. สกลนคร, 26. มุกดาหาร, 27. ร้อยเอ็ด, 28. มหาสารคาม, 29. ชัยภูมิ, 30. ขอนแก่น, 31. อุตรดิตถ์, 32. หนองคาย, 33. หนองบัวลำภู, 34. เลย, 35. เพชรบูรณ์, 36. พิจิตร, 37. พิษณุโลก, 38. สุโขทัย, 39. อุดรดิตถ์, 40. แพร่, 41. น่าน, 42. เชียงราย, 43. พะเยา, 44. ลำปาง, 45. ลำพูน, 46. เชียงใหม่, 47. แม่ฮ่องสอน, 48. ดาก, 49. กำแพงเพชร, 50. นครสวรรค์, 51. อุทัยธานี, 52. ชัยนาท, 53. สิงห์บุรี, 54. ลพบุรี, 55. อ่างทอง, 56. อุทัยธานี, 57. ปทุมธานี, 58. สุพรรณบุรี, 59. กาญจนบุรี, 60. ราชบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ระนอง, 63. ภูเก็ต, 64. พังงา, 65. กระบี่, 66. ตรัง, 67. พัทลุง, 68. สตูล, 69. ยะลา, 70. นราธิวาส, 71. ปัตตานี, 72. สงขลา, 73. นครศรีธรรมราช, 74. สุราษฎร์ธานี, 75. ชุมพร, 76. เพชรบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง
การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
หรือบริการอื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต
จะถือว่าผิดกฎหมาย

ตาราง ก-61 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสมุทรสาคร

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,892 กม.	1. สมุทรสาคร, 2. หนองคาย, 3. ชลบุรี, 4. สุราษฎร์ธานี, 5. ขอนแก่น, 6. พะเยา, 7. ร้อยเอ็ด, 8. แพร่, 9. อุทัยธานี, 10. กำแพงเพชร, 11. พิษณุโลก, 12. ปราจีนบุรี, 13. เพชรบูรณ์, 14. สุพรรณบุรี, 15. แม่ฮ่องสอน, 16. อุบลราชธานี, 17. ยะลา, 18. สตูล, 19. พิจิตร, 20. มุกดาหาร, 21. นครนายก, 22. สุรินทร์, 23. ศรีสะเกษ, 24. สมุทรสงคราม, 25. เพชรบุรี, 26. สิงห์บุรี, 27. ยโสธร, 28. เลย, 29. เชียงใหม่, 30. สุโขทัย, 31. ปทุมธานี, 32. ชัยภูมิ, 33. ลำพูน, 34. เชียงราย, 35. อุดรดิตต์, 36. อุดรธานี, 37. ชุมพร, 38. นครพนม, 39. กาฬสินธุ์, 40. สระแก้ว, 41. มหาสารคาม, 42. ภูเก็ต, 43. ประจวบคีรีขันธ์, 44. ราชบุรี, 45. นครสวรรค์, 46. ลพบุรี, 47. จันทบุรี, 48. อำนาจเจริญ, 49. น่าน, 50. ฉะเชิงเทรา, 51. สมุทรปราการ, 52. อ่างทอง, 53. ลำปาง, 54. กระบี่, 55. บุรีรัมย์, 56. ตราด, 57. นราธิวาส, 58. นครปฐม, 59. พังงา, 60. สระบุรี, 61. กรุงเทพฯ, 62. นนทบุรี, 63. ระนอง, 64. สงขลา, 65. ระยอง, 66. อุษยา, 67. กาญจนบุรี, 68. ปัตตานี, 69. ชัยนาท, 70. สกลนคร, 71. หนองบัวลำภู, 72. ตาก, 73. นครศรีธรรมราช, 74. ตรัง, 75. พัทลุง, 76. นครราชสีมา
NN.	11,299 กม.	1. สมุทรสาคร, 2. กรุงเทพฯ, 3. นนทบุรี, 4. ปทุมธานี, 5. อุษยา, 6. อ่างทอง, 7. สิงห์บุรี, 8. ลพบุรี, 9. สระบุรี, 10. นครนายก, 11. ปราจีนบุรี, 12. ฉะเชิงเทรา, 13. ชลบุรี, 14. สมุทรปราการ, 15. นครปฐม, 16. ราชบุรี, 17. สมุทรสงคราม, 18. เพชรบุรี, 19. กาญจนบุรี, 20. สุพรรณบุรี, 21. ชัยนาท, 22. อุทัยธานี, 23. นครสวรรค์, 24. พิจิตร, 25. พิษณุโลก, 26. สุโขทัย, 27. กำแพงเพชร, 28. ตาก, 29. ลำปาง, 30. ลำพูน, 31. เชียงใหม่, 32. เชียงราย, 33. พะเยา, 34. แพร่, 35. อุดรดิตต์, 36. น่าน, 37. เพชรบูรณ์, 38. เลย, 39. หนองบัวลำภู, 40. อุดรธานี, 41. หนองคาย, 42. กาฬสินธุ์, 43. ศรีสะเกษ, 44. อุบลราชธานี, 45. อำนาจเจริญ, 46. ยโสธร, 47. ร้อยเอ็ด, 48. มหาสารคาม, 49. ขอนแก่น, 50. ชัยภูมิ, 51. นครราชสีมา, 52. บุรีรัมย์, 53. สุรินทร์, 54. มุกดาหาร, 55. นครพนม, 56. สกลนคร, 57. สระแก้ว, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. ระยอง, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,338 กม.	1. สมุทรสาคร, 2. สมุทรสงคราม, 3. เพชรบุรี, 4. ชุมพร, 5. สุราษฎร์ธานี, 6. นครศรีธรรมราช, 7. พัทลุง, 8. สงขลา, 9. ยะลา, 10. นราธิวาส, 11. ปัตตานี, 12. สตูล, 13. ตรัง, 14. กระบี่, 15. พังงา, 16. ภูเก็ต, 17. ระนอง, 18. ประจวบคีรีขันธ์, 19. ราชบุรี, 20. นครปฐม, 21. กาญจนบุรี, 22. สุพรรณบุรี, 23. อ่างทอง, 24. สระบุรี, 25. ลพบุรี, 26. สิงห์บุรี, 27. ชัยนาท, 28. อุทัยธานี, 29. นครสวรรค์, 30. กำแพงเพชร, 31. ตาก, 32. ลำปาง, 33. ลำพูน, 34. แม่ฮ่องสอน, 35. เชียงใหม่, 36. เชียงราย, 37. พะเยา, 38. น่าน, 39. แพร่, 40. อุดรดิตต์, 41. สุโขทัย, 42. พิษณุโลก, 43. พิจิตร, 44. เพชรบูรณ์, 45. เลย, 46. หนองบัวลำภู, 47. หนองคาย, 48. อุดรธานี, 49. สกลนคร, 50. นครพนม, 51. กาฬสินธุ์, 52. ศรีสะเกษ, 53. อุบลราชธานี, 54. อำนาจเจริญ, 55. มุกดาหาร, 56. ยโสธร, 57. สุรินทร์, 58. บุรีรัมย์, 59. ร้อยเอ็ด, 60. มหาสารคาม, 61. ขอนแก่น, 62. ชัยภูมิ, 63. นครราชสีมา, 64. สระแก้ว, 65. จันทบุรี, 66. ตราด, 67. ระยอง, 68. ชลบุรี, 69. ฉะเชิงเทรา, 70. ปราจีนบุรี, 71. นครนายก, 72. อุษยา, 73. ปทุมธานี, 74. นนทบุรี, 75. สมุทรปราการ, 76. กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการค้า

ตาราง ก-62 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสระแก้ว

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	44,669 กม.	1. สระแก้ว, 2. ราชบุรี, 3. นครศรีธรรมราช, 4. พัทลุง, 5. ชลบุรี, 6. กาฬสินธุ์, 7. ระนอง, 8. นครพนม, 9. ลพบุรี, 10. หนองคาย, 11. เลย, 12. ยะลา, 13. กระบี่, 14. สมุทรสาคร, 15. กรุงเทพฯ, 16. อุบลราชธานี, 17. ชัยภูมิ, 18. กาญจนบุรี, 19. ปัตตานี, 20. สุราษฎร์ธานี, 21. Mukdahan, 22. ลำปาง, 23. ยโสธร, 24. พิษณุโลก, 25. สกลนคร, 26. นครปฐม, 27. เพชรบูรณ์, 28. เชียงราย, 29. ตราด, 30. นครราชสีมา, 31. สงขลา, 32. สตูล, 33. นราธิวาส, 34. นนทบุรี, 35. อุบลราชธานี, 36. พังงา, 37. ขอนแก่น, 38. แพร่, 39. จันทบุรี, 40. ประจวบคีรีขันธ์, 41. สมุทรสงคราม, 42. ภูเก็ต, 43. สุพรรณบุรี, 44. ปทุมธานี, 45. อุดรดิตถ์, 46. นครสวรรค์, 47. ชัยนาท, 48. พิจิตร, 49. น่าน, 50. เชียงใหม่, 51. ร้อยเอ็ด, 52. อำนาจเจริญ, 53. สมุทรปราการ, 54. ตรัง, 55. นครนายก, 56. กำแพงเพชร, 57. ตาก, 58. มหาสารคาม, 59. อุทัยธานี, 60. ลำพูน, 61. ศรีสะเกษ, 62. สุโขทัย, 63. สิงห์บุรี, 64. พะเยา, 65. ปราจีนบุรี, 66. ฉะเชิงเทรา, 67. สระบุรี, 68. สุรินทร์, 69. ระยอง, 70. แม่ฮ่องสอน, 71. ชุมพร, 72. อ่างทอง, 73.บุรีรัมย์, 74. อุตรดิตถ์, 75. หนองบัวลำภู, 76. เพชรบุรี
NN.	11,320 กม.	1. สระแก้ว, 2. ปราจีนบุรี, 3. นครนายก, 4. สระบุรี, 5. ลพบุรี, 6. สิงห์บุรี, 7. อ่างทอง, 8. อุบลราชธานี, 9. ปทุมธานี, 10. นนทบุรี, 11. กรุงเทพฯ, 12. สมุทรปราการ, 13. สมุทรสาคร, 14. สมุทรสงคราม, 15. ราชบุรี, 16. นครปฐม, 17. กาญจนบุรี, 18. สุพรรณบุรี, 19. ชัยนาท, 20. อุทัยธานี, 21. นครสวรรค์, 22. พิจิตร, 23. พิษณุโลก, 24. สุโขทัย, 25. กำแพงเพชร, 26. ตาก, 27. ลำปาง, 28. ลำพูน, 29. เชียงใหม่, 30. เชียงราย, 31. พะเยา, 32. แพร่, 33. อุดรดิตถ์, 34. น่าน, 35. เพชรบูรณ์, 36. เลย, 37. หนองบัวลำภู, 38. อุตรดิตถ์, 39. หนองคาย, 40. กาฬสินธุ์, 41. ศรีสะเกษ, 42. อุบลราชธานี, 43. อำนาจเจริญ, 44. ยโสธร, 45. ร้อยเอ็ด, 46. มหาสารคาม, 47. ขอนแก่น, 48. ชัยภูมิ, 49. นครราชสีมา, 50. บุรีรัมย์, 51. สุรินทร์, 52. Mukdahan, 53. นครพนม, 54. สกลนคร, 55. ฉะเชิงเทรา, 56. ชลบุรี, 57. ระยอง, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,465 กม.	1. สระแก้ว, 2. ปราจีนบุรี, 3. นครนายก, 4. สระบุรี, 5. อุบลราชธานี, 6. ปทุมธานี, 7. นนทบุรี, 8. ฉะเชิงเทรา, 9. ระยอง, 10. ตราด, 11. จันทบุรี, 12. ชลบุรี, 13. สมุทรปราการ, 14. กรุงเทพฯ, 15. สมุทรสาคร, 16. สมุทรสงคราม, 17. สุราษฎร์ธานี, 18. นครศรีธรรมราช, 19. พัทลุง, 20. สงขลา, 21. ปัตตานี, 22. นราธิวาส, 23. ยะลา, 24. สตูล, 25. ตรัง, 26. กระบี่, 27. พังงา, 28. ภูเก็ต, 29. ระนอง, 30. ชุมพร, 31. ประจวบคีรีขันธ์, 32. เพชรบุรี, 33. ราชบุรี, 34. นครปฐม, 35. กาญจนบุรี, 36. สุพรรณบุรี, 37. อ่างทอง, 38. ลพบุรี, 39. สิงห์บุรี, 40. ชัยนาท, 41. อุทัยธานี, 42. นครสวรรค์, 43. กำแพงเพชร, 44. ตาก, 45. ลำปาง, 46. ลำพูน, 47. แม่ฮ่องสอน, 48. เชียงใหม่, 49. เชียงราย, 50. พะเยา, 51. น่าน, 52. แพร่, 53. อุดรดิตถ์, 54. สุโขทัย, 55. พิษณุโลก, 56. พิจิตร, 57. เพชรบูรณ์, 58. เลย, 59. หนองบัวลำภู, 60. อุตรดิตถ์, 61. หนองคาย, 62. สกลนคร, 63. Mukdahan, 64. นครพนม, 65. กาฬสินธุ์, 66. ศรีสะเกษ, 67. อุบลราชธานี, 68. อำนาจเจริญ, 69. ยโสธร, 70. สุรินทร์, 71. บุรีรัมย์, 72. ร้อยเอ็ด, 73. มหาสารคาม, 74. ขอนแก่น, 75. ชัยภูมิ, 76. นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังเป็นการคุ้มครองสิทธิของเจ้าของลิขสิทธิ์ไว้ด้วย

ตาราง ก-63 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสระบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	45,323 กม.	1. สระบุรี, 2. กรุงเทพฯ, 3. อ่างทอง, 4. น่าน, 5. มหาสารคาม, 6. อำนาจเจริญ, 7. จันทบุรี, 8. สุโขทัย, 9. นนทบุรี, 10. Mukdahan, 11. สุรินทร์, 12. ขอนแก่น, 13. พัทลุง, 14. นครศรีธรรมราช, 15. อุทัย, 16. หนองบัวลำภู, 17. เพชรบูรณ์, 18. พิจิตร, 19. นครสวรรค์, 20. แพร่, 21. ราชบุรี, 22. กระบี่, 23. ชัยนาท, 24. เชียงใหม่, 25. นครราชสีมา, 26. ตราด, 27. แม่ฮ่องสอน, 28. ชัยภูมิ, 29. สมุทรสงคราม, 30. ฉะเชิงเทรา, 31. ยะลา, 32. ตรัง, 33. ยโสธร, 34. ชลบุรี, 35. สกลนคร, 36. สุราษฎร์ธานี, 37. กาญจนบุรี, 38. ร้อยเอ็ด, 39. อุบลราชธานี, 40. อุทัยธานี, 41. ตาก, 42. ปราจีนบุรี, 43. พิษณุโลก, 44. เชียงราย, 45. ระยอง, 46. นครปฐม, 47. ศรีสะเกษ, 48. ชุมพร, 49. ลพบุรี, 50. สมุทรปราการ, 51. ปัตตานี, 52. พังงา, 53. สุพรรณบุรี, 54. สตูล, 55. ระนอง, 56. นครนายก, 57. หนองคาย, 58. เลย, 59. กำแพงเพชร, 60. ประจวบคีรีขันธ์, 61. เพชรบุรี, 62. สมุทรสาคร, 63. สระแก้ว, 64. กาฬสินธุ์, 65. นครพนม, 66. ภูเก็ต, 67. นราธิวาส, 68. ปทุมธานี, 69. พะเยา, 70. อุดรธานี, 71. สงขลา, 72. ลำปาง, 73. สิงห์บุรี, 74. บุรีรัมย์, 75. ลำพูน, 76. อุดรดิตถ์
NN.	11,092 กม.	1. สระบุรี, 2. ลพบุรี, 3. สิงห์บุรี, 4. อ่างทอง, 5. อุทัย, 6. ปทุมธานี, 7. นนทบุรี, 8. กรุงเทพฯ, 9. สมุทรปราการ, 10. สมุทรสาคร, 11. สมุทรสงคราม, 12. ราชบุรี, 13. นครปฐม, 14. กาญจนบุรี, 15. สุพรรณบุรี, 16. ชัยนาท, 17. อุทัยธานี, 18. นครสวรรค์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. กำแพงเพชร, 23. ตาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. พะเยา, 29. แพร่, 30. อุดรดิตถ์, 31. น่าน, 32. เพชรบูรณ์, 33. เลย, 34. หนองบัวลำภู, 35. อุดรธานี, 36. หนองคาย, 37. กาฬสินธุ์, 38. ศรีสะเกษ, 39. อุบลราชธานี, 40. อำนาจเจริญ, 41. ยโสธร, 42. ร้อยเอ็ด, 43. มหาสารคาม, 44. ขอนแก่น, 45. ชัยภูมิ, 46. นครราชสีมา, 47. บุรีรัมย์, 48. สุรินทร์, 49. Mukdahan, 50. นครพนม, 51. สกลนคร, 52. สระแก้ว, 53. ปราจีนบุรี, 54. นครนายก, 55. ฉะเชิงเทรา, 56. ชลบุรี, 57. ระยอง, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,390 กม.	1. สระบุรี, 2. นครราชสีมา, 3. ชัยภูมิ, 4. บุรีรัมย์, 5. สุรินทร์, 6. ยโสธร, 7. ร้อยเอ็ด, 8. ขอนแก่น, 9. มหาสารคาม, 10. กาฬสินธุ์, 11. ศรีสะเกษ, 12. อุบลราชธานี, 13. อำนาจเจริญ, 14. Mukdahan, 15. นครพนม, 16. สกลนคร, 17. อุดรธานี, 18. หนองคาย, 19. หนองบัวลำภู, 20. เลย, 21. เพชรบูรณ์, 22. พิจิตร, 23. พิษณุโลก, 24. สุโขทัย, 25. อุดรดิตถ์, 26. แพร่, 27. น่าน, 28. พะเยา, 29. เชียงราย, 30. เชียงใหม่, 31. แม่ฮ่องสอน, 32. ลำพูน, 33. ลำปาง, 34. ตาก, 35. กำแพงเพชร, 36. นครสวรรค์, 37. อุทัยธานี, 38. ชัยนาท, 39. สิงห์บุรี, 40. ลพบุรี, 41. อ่างทอง, 42. สุพรรณบุรี, 43. อุทัย, 44. ปทุมธานี, 45. นนทบุรี, 46. นครปฐม, 47. กาญจนบุรี, 48. ราชบุรี, 49. ประจวบคีรีขันธ์, 50. ชุมพร, 51. สุราษฎร์ธานี, 52. นครศรีธรรมราช, 53. สงขลา, 54. ยะลา, 55. นราธิวาส, 56. ปัตตานี, 57. สตูล, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. กระบี่, 61. พังงา, 62. ภูเก็ต, 63. ระนอง, 64. เพชรบุรี, 65. สมุทรสงคราม, 66. สมุทรสาคร, 67. กรุงเทพฯ, 68. สมุทรปราการ, 69. ฉะเชิงเทรา, 70. ชลบุรี, 71. ระยอง, 72. ตราด, 73. จันทบุรี, 74. สระแก้ว, 75. ปราจีนบุรี, 76. นครนายก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ เมืองภูเก็ต โดยประเทศไทย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยัง

ตาราง ก-64 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสิงห์บุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,832 กม.	1. สิงห์บุรี, 2. อุทัยฯ, 3. นครสวรรค์, 4. ชุมพร, 5. ยะลา, 6. ปัตตานี, 7. ลำปาง, 8. ลพบุรี, 9. ร้อยเอ็ด, 10. นราธิวาส, 11. นครราชสีมา, 12. หนองคาย, 13. สมุทรปราการ, 14. ชลบุรี, 15. กรุงเทพฯ, 16. อุตรธานี, 17. ฉะเชิงเทรา, 18. กำแพงเพชร, 19. สมุทรสาคร, 20. พัทลุง, 21. กาฬสินธุ์, 22. ตรัง, 23. ยโสธร, 24. แม่ฮ่องสอน, 25. สตูล, 26. กระบี่, 27. สระบุรี, 28. อุทัยธานี, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. ประจวบคีรีขันธ์, 32. สมุทรสงคราม, 33. นครปฐม, 34. ปทุมธานี, 35. นครพนม, 36. เพชรบูรณ์, 37. ราชบุรี, 38. สกลนคร, 39. ระนอง, 40. ภูเก็ต, 41. ขอนแก่น, 42. ตาก, 43. สระแก้ว, 44. นครศรีธรรมราช, 45. มุกดาหาร, 46. นครนายก, 47. จันทบุรี, 48. อุดรดิต์, 49. พังงา, 50. สุโขทัย, 51. ลำพูน, 52. สงขลา, 53. สุรินทร์, 54. นนทบุรี, 55. น่าน, 56. ระยอง, 57. กาญจนบุรี, 58. ปราจีนบุรี, 59. ชัยนาท, 60. ตรัง, 61. เพชรบุรี, 62. พะเยา, 63. เชียงใหม่, 64. พิจิตร, 65. พิษณุโลก, 66. แพร่, 67. หนองบัวลำภู, 68. ชัยภูมิ, 69. สุราษฎร์ธานี, 70. เลย, 71. มหาสารคาม, 72. อุบลราชธานี, 73. เชียงราย, 74. ศรีสะเกษ, 75. บุรีรัมย์, 76. อำนาจเจริญ
NN.	10,872 กม.	1. สิงห์บุรี, 2. ลพบุรี, 3. สระบุรี, 4. นครนายก, 5. ปราจีนบุรี, 6. ฉะเชิงเทรา, 7. ชลบุรี, 8. สมุทรปราการ, 9. กรุงเทพฯ, 10. นนทบุรี, 11. ปทุมธานี, 12. อุทัยฯ, 13. อ่างทอง, 14. สุพรรณบุรี, 15. กาญจนบุรี, 16. นครปฐม, 17. ราชบุรี, 18. สมุทรสงคราม, 19. สมุทรสาคร, 20. เพชรบุรี, 21. ประจวบคีรีขันธ์, 22. ชุมพร, 23. ระนอง, 24. สุราษฎร์ธานี, 25. นครศรีธรรมราช, 26. พัทลุง, 27. ตรัง, 28. กระบี่, 29. พังงา, 30. ภูเก็ต, 31. สตูล, 32. สงขลา, 33. ปัตตานี, 34. ยะลา, 35. นราธิวาส, 36. ระยอง, 37. จันทบุรี, 38. ตรัง, 39. สระแก้ว, 40. นครราชสีมา, 41. กาฬสินธุ์, 42. ศรีสะเกษ, 43. อุบลราชธานี, 44. อำนาจเจริญ, 45. ยโสธร, 46. ร้อยเอ็ด, 47. มหาสารคาม, 48. ขอนแก่น, 49. อุตรธานี, 50. หนองบัวลำภู, 51. หนองคาย, 52. เลย, 53. เพชรบูรณ์, 54. พิจิตร, 55. พิษณุโลก, 56. สุโขทัย, 57. กำแพงเพชร, 58. ตาก, 59. ลำปาง, 60. ลำพูน, 61. เชียงใหม่, 62. เชียงราย, 63. พะเยา, 64. แพร่, 65. อุดรดิต์, 66. น่าน, 67. นครสวรรค์, 68. อุทัยธานี, 69. ชัยนาท, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,515 กม.	1. สิงห์บุรี, 2. ลพบุรี, 3. อ่างทอง, 4. อุทัยฯ, 5. ปทุมธานี, 6. สุพรรณบุรี, 7. กาญจนบุรี, 8. ราชบุรี, 9. ประจวบคีรีขันธ์, 10. ระนอง, 11. ภูเก็ต, 12. พังงา, 13. กระบี่, 14. ตรัง, 15. พัทลุง, 16. สตูล, 17. ยะลา, 18. นราธิวาส, 19. ปัตตานี, 20. สงขลา, 21. นครศรีธรรมราช, 22. สุราษฎร์ธานี, 23. ชุมพร, 24. เพชรบุรี, 25. สมุทรสงคราม, 26. สมุทรสาคร, 27. นครปฐม, 28. นนทบุรี, 29. กรุงเทพฯ, 30. สมุทรปราการ, 31. ฉะเชิงเทรา, 32. ชลบุรี, 33. ระยอง, 34. ตรัง, 35. จันทบุรี, 36. สระแก้ว, 37. ปราจีนบุรี, 38. นครนายก, 39. สระบุรี, 40. นครราชสีมา, 41. บุรีรัมย์, 42. สุรินทร์, 43. ยโสธร, 44. อำนาจเจริญ, 45. อุบลราชธานี, 46. ศรีสะเกษ, 47. กาฬสินธุ์, 48. นครพนม, 49. สกลนคร, 50. มุกดาหาร, 51. ร้อยเอ็ด, 52. มหาสารคาม, 53. ชัยภูมิ, 54. ขอนแก่น, 55. อุตรธานี, 56. หนองคาย, 57. หนองบัวลำภู, 58. เลย, 59. เพชรบูรณ์, 60. พิจิตร, 61. พิษณุโลก, 62. สุโขทัย, 63. อุดรดิต์, 64. แพร่, 65. น่าน, 66. เชียงราย, 67. พะเยา, 68. ลำปาง, 69. ลำพูน, 70. เชียงใหม่, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. ตาก, 73. กำแพงเพชร, 74. นครสวรรค์, 75. อุทัยธานี, 76. ชัยนาท

ตาราง ก-65 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสุโขทัย

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	47,957 กม.	1. สุโขทัย, 2. สมุทรสาคร, 3. กาฬสินธุ์, 4. ศรีสะเกษ, 5. ตาก, 6. ชัยภูมิ, 7. นครพนม, 8. หนองบัวลำภู, 9. นนทบุรี, 10. เชียงราย, 11. น่าน, 12. หนองคาย, 13. สกลนคร, 14. ขอนแก่น, 15. สุรินทร์, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. ปัตตานี, 18. ราชบุรี, 19. ชัยนาท, 20. เชียงใหม่, 21. ชลบุรี, 22. มหาสารคาม, 23. เพชรบูรณ์, 24. อุดรดิตถ์, 25. อุตรธานี, 26. อุซุขยา, 27. พะเยา, 28. พัทลุง, 29. นครปฐม, 30. นครราชสีมา, 31. มุกดาหาร, 32. สระบุรี, 33. เลข, 34. สงขลา, 35. พิชณุโลก, 36. กาญจนบุรี, 37. ระยอง, 38. พิจิตร, 39. กรุงเทพฯ, 40. อำนาจเจริญ, 41. ร้อยเอ็ด, 42. ประจวบคีรีขันธ์, 43. จันทบุรี, 44. สมุทรสงคราม, 45. ลำพูน, 46. ยะลา, 47. อุทัยธานี, 48. นุรีรัมย์, 49. แม่ฮ่องสอน, 50. นราธิวาส, 51. ครง, 52. ระนอง, 53. ยโสธร, 54. ภูเก็ต, 55. ลำปาง, 56. พังงา, 57. สุพรรณบุรี, 58. ปราจีนบุรี, 59. ลพบุรี, 60. เพชรบุรี, 61. ชุมพร, 62. ปทุมธานี, 63. ตรวด, 64. นครศรีธรรมราช, 65. สุราษฎร์ธานี, 66. สตูล, 67. สิงห์บุรี, 68. กระบี่, 69. นครนายก, 70. อุบลราชธานี, 71. สระแก้ว, 72. แพร่, 73. สมุทรปราการ, 74. กำแพงเพชร, 75. อ่างทอง, 76. นครสวรรค์
NN.	10,563 กม.	1. สุโขทัย, 2. พิชณุโลก, 3. พิจิตร, 4. กำแพงเพชร, 5. ตาก, 6. ลำปาง, 7. ลำพูน, 8. เชียงใหม่, 9. เชียงราย, 10. พะเยา, 11. แพร่, 12. อุดรดิตถ์, 13. น่าน, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. ลพบุรี, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. ฉะเชิงเทรา, 23. ชลบุรี, 24. สมุทรปราการ, 25. กรุงเทพฯ, 26. นนทบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. อุซุขยา, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. กาญจนบุรี, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. ระนอง, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. นครศรีธรรมราช, 42. พัทลุง, 43. ครง, 44. กระบี่, 45. พังงา, 46. ภูเก็ต, 47. สตูล, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. ยะลา, 51. นราธิวาส, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. ตรวด, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. อุตรธานี, 66. หนองบัวลำภู, 67. หนองคาย, 68. เลข, 69. เพชรบูรณ์, 70. ชัยภูมิ, 71. นุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,338 กม.	1. สุโขทัย, 2. พิชณุโลก, 3. พิจิตร, 4. เพชรบูรณ์, 5. เลข, 6. หนองบัวลำภู, 7. หนองคาย, 8. อุตรธานี, 9. สกลนคร, 10. นครพนม, 11. กาฬสินธุ์, 12. ศรีสะเกษ, 13. อุบลราชธานี, 14. อำนาจเจริญ, 15. มุกดาหาร, 16. ยโสธร, 17. สุรินทร์, 18. นุรีรัมย์, 19. ร้อยเอ็ด, 20. มหาสารคาม, 21. ขอนแก่น, 22. ชัยภูมิ, 23. นครราชสีมา, 24. สระแก้ว, 25. จันทบุรี, 26. ตรวด, 27. ระยอง, 28. ชลบุรี, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ปราจีนบุรี, 31. นครนายก, 32. อุซุขยา, 33. ปทุมธานี, 34. นนทบุรี, 35. สมุทรปราการ, 36. กรุงเทพฯ, 37. สมุทรสาคร, 38. สมุทรสงคราม, 39. เพชรบุรี, 40. ชุมพร, 41. สุราษฎร์ธานี, 42. นครศรีธรรมราช, 43. พัทลุง, 44. สงขลา, 45. ยะลา, 46. นราธิวาส, 47. ปัตตานี, 48. สตูล, 49. ครง, 50. กระบี่, 51. พังงา, 52. ภูเก็ต, 53. ระนอง, 54. ประจวบคีรีขันธ์, 55. ราชบุรี, 56. นครปฐม, 57. กาญจนบุรี, 58. สุพรรณบุรี, 59. อ่างทอง, 60. สระบุรี, 61. ลพบุรี, 62. สิงห์บุรี, 63. ชัยนาท, 64. อุทัยธานี, 65. นครสวรรค์, 66. กำแพงเพชร, 67. ตาก, 68. ลำปาง, 69. ลำพูน, 70. แม่ฮ่องสอน, 71. เชียงใหม่, 72. เชียงราย, 73. พะเยา, 74. น่าน, 75. แพร่, 76. อุดรดิตถ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในหน่วยงานนี้
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนไว้ใช้เฉพาะภายในหน่วยงานนี้

ตาราง ก-66 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	43,490 กม.	1. สุพรรณบุรี, 2. สมุทรปราการ, 3. สุราษฎร์ธานี, 4. นครราชสีมา, 5. ชลบุรี, 6. พิษณุโลก, 7. แม่ฮ่องสอน, 8. ลพบุรี, 9. ลำปาง, 10. สมุทรสาคร, 11. ขอนแก่น, 12. ศรีสะเกษ, 13. นครพนม, 14. ยโสธร, 15. มหาสารคาม, 16. ฉะเชิงเทรา, 17. นครสวรรค์, 18. ชัยภูมิ, 19. กาฬสินธุ์, 20. หนองบัวลำภู, 21. ลำพูน, 22. เชียงใหม่, 23. อำนาจเจริญ, 24. เลย, 25. ตราด, 26. สมุทรสงคราม, 27. จันทบุรี, 28. พังงา, 29. สิงห์บุรี, 30. สระแก้ว, 31. ปราจีนบุรี, 32. ราชบุรี, 33. นครนายก, 34. นนทบุรี, 35. ประจวบคีรีขันธ์, 36. ภูเก็ต, 37. น่าน, 38. สตูล, 39. กำแพงเพชร, 40. อุทยา, 41. อุดรดิตถ์, 42. กาญจนบุรี, 43. สระบุรี, 44. นครปฐม, 45. อุทัยธานี, 46. เพชรบูรณ์, 47. กรุงเทพฯ, 48. ปทุมธานี, 49. พัทลุง, 50. สกลนคร, 51.บุรีรัมย์, 52. สุโขทัย, 53. ระยอง, 54. เชียงราย, 55. ยะลา, 56. ปัตตานี, 57. สงขลา, 58. อุดรธานี, 59. แพร่, 60. นครราชสีมา, 61. ระนอง, 62. เพชรบุรี, 63. อ่างทอง, 64. ชัยนาท, 65. หนองคาย, 66. ตาก, 67. สุรินทร์, 68. ร้อยเอ็ด, 69. มุกดาหาร, 70. กระบี่, 71. นครศรีธรรมราช, 72. พะเยา, 73. อุบลราชธานี, 74. ตรัง, 75. ชุมพร, 76. พิจิตร
NN.	10,545 กม.	1. สุพรรณบุรี, 2. อ่างทอง, 3. อุทยา, 4. ปทุมธานี, 5. นนทบุรี, 6. กรุงเทพฯ, 7. สมุทรปราการ, 8. สมุทรสาคร, 9. สมุทรสงคราม, 10. ราชบุรี, 11. นครปฐม, 12. กาญจนบุรี, 13. เพชรบุรี, 14. ประจวบคีรีขันธ์, 15. ชุมพร, 16. ระนอง, 17. สุราษฎร์ธานี, 18. นครศรีธรรมราช, 19. พัทลุง, 20. ตรัง, 21. กระบี่, 22. พังงา, 23. ภูเก็ต, 24. สตูล, 25. สงขลา, 26. ปัตตานี, 27. ยะลา, 28. นครราชสีมา, 29. ฉะเชิงเทรา, 30. ชลบุรี, 31. ระยอง, 32. จันทบุรี, 33. ตราด, 34. สระแก้ว, 35. ปราจีนบุรี, 36. นครนายก, 37. สระบุรี, 38. ลพบุรี, 39. สิงห์บุรี, 40. ชัยนาท, 41. อุทัยธานี, 42. นครสวรรค์, 43. พิจิตร, 44. พิษณุโลก, 45. สุโขทัย, 46. กำแพงเพชร, 47. ตาก, 48. ลำปาง, 49. ลำพูน, 50. เชียงใหม่, 51. เชียงราย, 52. พะเยา, 53. แพร่, 54. อุดรดิตถ์, 55. น่าน, 56. เพชรบูรณ์, 57. เลย, 58. หนองบัวลำภู, 59. อุดรธานี, 60. หนองคาย, 61. กาฬสินธุ์, 62. ศรีสะเกษ, 63. อุบลราชธานี, 64. อำนาจเจริญ, 65. ยโสธร, 66. ร้อยเอ็ด, 67. มหาสารคาม, 68. ขอนแก่น, 69. ชัยภูมิ, 70. นครราชสีมา, 71.บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,605 กม.	1. สุพรรณบุรี, 2. กาญจนบุรี, 3. กรุงเทพฯ, 4. ฉะเชิงเทรา, 5. ปราจีนบุรี, 6. นครนายก, 7. สระบุรี, 8. ลพบุรี, 9. อ่างทอง, 10. สิงห์บุรี, 11. ชัยนาท, 12. อุทัยธานี, 13. นครสวรรค์, 14. กำแพงเพชร, 15. สุโขทัย, 16. ตาก, 17. ลำปาง, 18. ลำพูน, 19. แม่ฮ่องสอน, 20. เชียงใหม่, 21. เชียงราย, 22. พะเยา, 23. น่าน, 24. แพร่, 25. อุดรดิตถ์, 26. พิษณุโลก, 27. พิจิตร, 28. เพชรบูรณ์, 29. เลย, 30. หนองบัวลำภู, 31. หนองคาย, 32. อุดรธานี, 33. สกลนคร, 34. นครพนม, 35. มุกดาหาร, 36. อำนาจเจริญ, 37. อุบลราชธานี, 38. ศรีสะเกษ, 39. กาฬสินธุ์, 40. มหาสารคาม, 41. ร้อยเอ็ด, 42. ยโสธร, 43. สุรินทร์, 44.บุรีรัมย์, 45. ขอนแก่น, 46. ชัยภูมิ, 47. นครราชสีมา, 48. สระแก้ว, 49. จันทบุรี, 50. ตราด, 51. ระยอง, 52. ชลบุรี, 53. สมุทรปราการ, 54. สมุทรสาคร, 55. สมุทรสงคราม, 56. เพชรบุรี, 57. สุราษฎร์ธานี, 58. นครศรีธรรมราช, 59. พัทลุง, 60. สงขลา, 61. ปัตตานี, 62. นครราชสีมา, 63. ยะลา, 64. สตูล, 65. ตรัง, 66. กระบี่, 67. พังงา, 68. ภูเก็ต, 69. ระนอง, 70. ชุมพร, 71. ประจวบคีรีขันธ์, 72. ราชบุรี, 73. นครปฐม, 74. นนทบุรี, 75. ปทุมธานี, 76. อุทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่ากรรมสิทธิ์ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-67 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	48,204 กม.	1. สุราษฎร์ธานี, 2. สิงห์บุรี, 3. ตราด, 4. นครพนม, 5. ชัยภูมิ, 6. อุตรธานี, 7. สุโขทัย, 8. หอนงบัวลำภู, 9. กำแพงเพชร, 10. ร้อยเอ็ด, 11. พิษณุโลก, 12. ภูเก็ต, 13. พิจิตร, 14. สมุทรสงคราม, 15. มุกดาหาร, 16. กระบี่, 17. อ่างทอง, 18. เพชรบูรณ์, 19. แพร่, 20. ปทุมธานี, 21. อุทัย, 22. แม่ฮ่องสอน, 23. น่าน, 24. สมุทรสาคร, 25. อำนาจเจริญ, 26. สงขลา, 27. ฉะเชิงเทรา, 28. ยะลา, 29. หอนงคาย, 30. ลพบุรี, 31. สกลนคร, 32. เชียงราย, 33. สมุทรปราการ, 34. ราชบุรี, 35. นนทบุรี, 36. ระนอง, 37. ลำปาง, 38. สุรินทร์, 39. สุพรรณบุรี, 40. ชลบุรี, 41. ประจวบคีรีขันธ์, 42. กาญจนบุรี, 43. มหาสารคาม, 44. พังงา, 45. ตรัง, 46. ตาก, 47. บุรีรัมย์, 48. ขอนแก่น, 49. ศรีสะเกษ, 50. อุบลราชธานี, 51. พะเยา, 52. นครราชสีมา, 53. กรุงเทพฯ, 54. นครราชสีมา, 55. กาฬสินธุ์, 56. นครนายก, 57. อุทัยธานี, 58. เพชรบุรี, 59. นครปฐม, 60. ปราจีนบุรี, 61. ชัยนาท, 62. ยโสธร, 63. ปัตตานี, 64. พัทลุง, 65. นครศรีธรรมราช, 66. ระยอง, 67. นครสวรรค์, 68. สระบุรี, 69. ลำพูน, 70. เชียงใหม่, 71. เลย, 72. จันทบุรี, 73. ชุมพร, 74. สระแก้ว, 75. อุดรดิตถ์, 76. สตูล
NN.	11,044 กม.	1. สุราษฎร์ธานี, 2. นครศรีธรรมราช, 3. พัทลุง, 4. ตรัง, 5. กระบี่, 6. พังงา, 7. ภูเก็ต, 8. ระนอง, 9. ชุมพร, 10. ประจวบคีรีขันธ์, 11. เพชรบุรี, 12. สมุทรสงคราม, 13. สมุทรสาคร, 14. กรุงเทพฯ, 15. นนทบุรี, 16. ปทุมธานี, 17. อุทัย, 18. อ่างทอง, 19. สิงห์บุรี, 20. ลพบุรี, 21. สระบุรี, 22. นครนายก, 23. ปราจีนบุรี, 24. ฉะเชิงเทรา, 25. ชลบุรี, 26. สมุทรปราการ, 27. นครปฐม, 28. ราชบุรี, 29. กาญจนบุรี, 30. สุพรรณบุรี, 31. ชัยนาท, 32. อุทัยธานี, 33. นครสวรรค์, 34. พิจิตร, 35. พิษณุโลก, 36. สุโขทัย, 37. กำแพงเพชร, 38. ตาก, 39. ลำปาง, 40. ลำพูน, 41. เชียงใหม่, 42. เชียงราย, 43. พะเยา, 44. แพร่, 45. อุดรดิตถ์, 46. น่าน, 47. เพชรบูรณ์, 48. เลย, 49. หอนงบัวลำภู, 50. อุตรธานี, 51. หอนงคาย, 52. กาฬสินธุ์, 53. ศรีสะเกษ, 54. อุบลราชธานี, 55. อำนาจเจริญ, 56. ยโสธร, 57. ร้อยเอ็ด, 58. มหาสารคาม, 59. ขอนแก่น, 60. ชัยภูมิ, 61. นครราชสีมา, 62. บุรีรัมย์, 63. สุรินทร์, 64. มุกดาหาร, 65. นครพนม, 66. สกลนคร, 67. สระแก้ว, 68. จันทบุรี, 69. ตราด, 70. ระยอง, 71. แม่ฮ่องสอน, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นครราชสีมา, 76. สตูล
GA.	8,826 กม.	1. สุราษฎร์ธานี, 2. นครศรีธรรมราช, 3. สงขลา, 4. ปัตตานี, 5. นครราชสีมา, 6. ยะลา, 7. สตูล, 8. พัทลุง, 9. ตรัง, 10. กระบี่, 11. พังงา, 12. ภูเก็ต, 13. ระนอง, 14. ราชบุรี, 15. กาญจนบุรี, 16. นนทบุรี, 17. ปทุมธานี, 18. อุทัย, 19. สุพรรณบุรี, 20. อ่างทอง, 21. สระบุรี, 22. นครราชสีมา, 23. บุรีรัมย์, 24. สุรินทร์, 25. ร้อยเอ็ด, 26. มหาสารคาม, 27. ขอนแก่น, 28. ยโสธร, 29. อำนาจเจริญ, 30. อุบลราชธานี, 31. ศรีสะเกษ, 32. กาฬสินธุ์, 33. นครพนม, 34. มุกดาหาร, 35. สกลนคร, 36. หอนงคาย, 37. อุตรธานี, 38. หอนงบัวลำภู, 39. เลย, 40. ชัยภูมิ, 41. ลพบุรี, 42. สิงห์บุรี, 43. ชัยนาท, 44. อุทัยธานี, 45. นครสวรรค์, 46. กำแพงเพชร, 47. ตาก, 48. ลำปาง, 49. ลำพูน, 50. แม่ฮ่องสอน, 51. เชียงใหม่, 52. เชียงราย, 53. พะเยา, 54. น่าน, 55. แพร่, 56. อุดรดิตถ์, 57. สุโขทัย, 58. พิษณุโลก, 59. พิจิตร, 60. เพชรบูรณ์, 61. สมุทรสงคราม, 62. สมุทรสาคร, 63. สมุทรปราการ, 64. ฉะเชิงเทรา, 65. ชลบุรี, 66. ระยอง, 67. ตราด, 68. จันทบุรี, 69. สระแก้ว, 70. ปราจีนบุรี, 71. นครนายก, 72. กรุงเทพฯ, 73. นครปฐม, 74. เพชรบุรี, 75. ประจวบคีรีขันธ์, 76. ชุมพร

ตาราง ก-68 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดสุรินทร์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	46,317 กม.	1. สุรินทร์, 2. พัทลุง, 3. บุรีรัมย์, 4. อำนาจเจริญ, 5. พะเยา, 6. นครศรีธรรมราช, 7. ยะลา, 8. นครพนม, 9. เพชรบุรี, 10. พิษณุโลก, 11. ชัยภูมิ, 12. นครสวรรค์, 13. สงขลา, 14. สตลนคร, 15. มหาสารคาม, 16. อุตรธานี, 17. สมุทรปราการ, 18. ลำปาง, 19. อุบลราชธานี, 20. สระแก้ว, 21. ศรีสะเกษ, 22. พังงา, 23. ลำพูน, 24. เชียงราย, 25. นครปฐม, 26. พิจิตร, 27. ร้อยเอ็ด, 28. แพร่, 29. ระนอง, 30. กระบี่, 31. ปทุมธานี, 32. หนองคาย, 33. ชุมพร, 34. ยโสธร, 35. อุตรดิตถ์, 36. อุทัยธานี, 37. ปราจีนบุรี, 38. กรุงเทพฯ, 39. ประจวบคีรีขันธ์, 40. สมุทรสงคราม, 41. สุราษฎร์ธานี, 42. สุโขทัย, 43. กาฬสินธุ์, 44. Mukdahan, 45. กาญจนบุรี, 46. นครราชสีมา, 47. เพชรบูรณ์, 48. แม่ฮ่องสอน, 49. ดาก, 50. อ่างทอง, 51. นครนายก, 52. ลพบุรี, 53. สระบุรี, 54. ตรัง, 55. สุพรรณบุรี, 56. กำแพงเพชร, 57. อุทัย, 58. นนทบุรี, 59. สิงห์บุรี, 60. จันทบุรี, 61. ราชบุรี, 62. ฉะเชิงเทรา, 63. ขอนแก่น, 64. สตล, 65. ตราด, 66. ระยอง, 67. สมุทรสาคร, 68. เลย, 69. น่าน, 70. เชียงใหม่, 71. ชัยนาท, 72. ปัตตานี, 73. นราธิวาส, 74. ภูเก็ต, 75. ชลบุรี, 76. หนองบัวลำภู
NN.	10,834 กม.	1. สุรินทร์, 2. บุรีรัมย์, 3. มหาสารคาม, 4. ร้อยเอ็ด, 5. ยโสธร, 6. อำนาจเจริญ, 7. อุบลราชธานี, 8. ศรีสะเกษ, 9. กาฬสินธุ์, 10. นครพนม, 11. สตลนคร, 12. Mukdahan, 13. ขอนแก่น, 14. อุตรธานี, 15. หนองบัวลำภู, 16. หนองคาย, 17. เลย, 18. เพชรบูรณ์, 19. พิจิตร, 20. พิษณุโลก, 21. สุโขทัย, 22. กำแพงเพชร, 23. ดาก, 24. ลำปาง, 25. ลำพูน, 26. เชียงใหม่, 27. เชียงราย, 28. พะเยา, 29. แพร่, 30. อุตรดิตถ์, 31. น่าน, 32. นครสวรรค์, 33. อุทัยธานี, 34. ชัยนาท, 35. สิงห์บุรี, 36. ลพบุรี, 37. สระบุรี, 38. นครนายก, 39. ปราจีนบุรี, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ชลบุรี, 42. สมุทรปราการ, 43. กรุงเทพฯ, 44. นนทบุรี, 45. ปทุมธานี, 46. อุทัย, 47. อ่างทอง, 48. สุพรรณบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. ราชบุรี, 52. สมุทรสงคราม, 53. สมุทรสาคร, 54. เพชรบุรี, 55. ประจวบคีรีขันธ์, 56. ชุมพร, 57. ระนอง, 58. สุราษฎร์ธานี, 59. นครศรีธรรมราช, 60. พัทลุง, 61. ตรัง, 62. กระบี่, 63. พังงา, 64. ภูเก็ต, 65. สตล, 66. สงขลา, 67. ปัตตานี, 68. ยะลา, 69. นราธิวาส, 70. ระยอง, 71. จันทบุรี, 72. ตราด, 73. สระแก้ว, 74. นครราชสีมา, 75. ชัยภูมิ, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,788 กม.	1. สุรินทร์, 2. บุรีรัมย์, 3. นครราชสีมา, 4. สระบุรี, 5. ลพบุรี, 6. อ่างทอง, 7. อุทัย, 8. ปทุมธานี, 9. นนทบุรี, 10. นครนายก, 11. ปราจีนบุรี, 12. สระแก้ว, 13. จันทบุรี, 14. ตราด, 15. ระยอง, 16. ชลบุรี, 17. ฉะเชิงเทรา, 18. สมุทรปราการ, 19. กรุงเทพฯ, 20. สมุทรสงคราม, 21. เพชรบุรี, 22. ประจวบคีรีขันธ์, 23. ภูเก็ต, 24. พังงา, 25. กระบี่, 26. ตรัง, 27. สตล, 28. ยะลา, 29. นราธิวาส, 30. ปัตตานี, 31. สงขลา, 32. พัทลุง, 33. นครศรีธรรมราช, 34. สุราษฎร์ธานี, 35. ระนอง, 36. ชุมพร, 37. ราชบุรี, 38. สมุทรสาคร, 39. นครปฐม, 40. กาญจนบุรี, 41. สุพรรณบุรี, 42. สิงห์บุรี, 43. ชัยนาท, 44. อุทัยธานี, 45. นครสวรรค์, 46. กำแพงเพชร, 47. ดาก, 48. ลำปาง, 49. ลำพูน, 50. แม่ฮ่องสอน, 51. เชียงใหม่, 52. เชียงราย, 53. พะเยา, 54. น่าน, 55. แพร่, 56. อุตรดิตถ์, 57. สุโขทัย, 58. พิษณุโลก, 59. พิจิตร, 60. เพชรบูรณ์, 61. เลย, 62. หนองบัวลำภู, 63. ชัยภูมิ, 64. ขอนแก่น, 65. หนองคาย, 66. อุตรธานี, 67. สตลนคร, 68. นครพนม, 69. Mukdahan, 70. ยโสธร, 71. อำนาจเจริญ, 72. อุบลราชธานี, 73. ศรีสะเกษ, 74. กาฬสินธุ์, 75. มหาสารคาม, 76. ร้อยเอ็ด

ตาราง ก-69 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดหนองคาย

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	46,863 กม.	1. หนองคาย, 2. บึงคานี, 3. นครปฐม, 4. นครราชสีมา, 5. พิจิตร, 6. ตรัง, 7. พัทลุง, 8. สกลนคร, 9. อุบลราชธานี, 10. ราชบุรี, 11. อุทัยธานี, 12. พังงา, 13. นครพนม, 14. ขะลา, 15. นราธิวาส, 16. เพชรบุรี, 17. กรุงเทพฯ, 18. ร้อยเอ็ด, 19. แม่ฮ่องสอน, 20. สุราษฎร์ธานี, 21. ขอนแก่น, 22. น่าน, 23. สมุทรสาคร, 24. อุดรธานี, 25. กาฬสินธุ์, 26. นครสวรรค์, 27. ชัยภูมิ, 28. สระแก้ว, 29. กาญจนบุรี, 30. ลำพูน, 31. พะเยา, 32. สุพรรณบุรี, 33. เชียงราย, 34. ชัยนาท, 35. ตราด, 36. สตูล, 37. เชียงใหม่, 38. แพร่, 39. บุรีรัมย์, 40. จันทบุรี, 41. ภูเก็ต, 42. นครศรีธรรมราช, 43. ลพบุรี, 44. อุบลราชธานี, 45. ปราจีนบุรี, 46. เลย, 47. อ่างทอง, 48. อุดรดิตถ์, 49. ลำปาง, 50. มหาสารคาม, 51. สุโขทัย, 52. มุกดาหาร, 53. นครนายก, 54. ชุมพร, 55. อำนาจเจริญ, 56. ระยอง, 57. สุรินทร์, 58. หนองบัวลำภู, 59. ยโสธร, 60. ศรีสะเกษ, 61. กำแพงเพชร, 62. ตาก, 63. นนทบุรี, 64. พิษณุโลก, 65. กระบี่, 66. สงขลา, 67. ฉะเชิงเทรา, 68. ชลบุรี, 69. ระนอง, 70. สระบุรี, 71. ปทุมธานี, 72. สมุทรปราการ, 73. ประจวบคีรีขันธ์, 74. สมุทรสงคราม, 75. เพชรบูรณ์, 76. สิงห์บุรี
NN.	10,857 กม.	1. หนองคาย, 2. อุดรธานี, 3. หนองบัวลำภู, 4. เลย, 5. เพชรบูรณ์, 6. พิจิตร, 7. พิษณุโลก, 8. สุโขทัย, 9. กำแพงเพชร, 10. ตาก, 11. ลำปาง, 12. ลำพูน, 13. เชียงใหม่, 14. เชียงราย, 15. พะเยา, 16. แพร่, 17. อุดรดิตถ์, 18. น่าน, 19. นครสวรรค์, 20. อุทัยธานี, 21. ชัยนาท, 22. สิงห์บุรี, 23. ลพบุรี, 24. สระบุรี, 25. นครนายก, 26. ปราจีนบุรี, 27. ฉะเชิงเทรา, 28. ชลบุรี, 29. สมุทรปราการ, 30. กรุงเทพฯ, 31. นนทบุรี, 32. ปทุมธานี, 33. อุบลราชธานี, 34. อ่างทอง, 35. สุพรรณบุรี, 36. กาญจนบุรี, 37. นครปฐม, 38. ราชบุรี, 39. สมุทรสงคราม, 40. สมุทรสาคร, 41. เพชรบุรี, 42. ประจวบคีรีขันธ์, 43. ชุมพร, 44. ระนอง, 45. สุราษฎร์ธานี, 46. นครศรีธรรมราช, 47. พัทลุง, 48. ตรัง, 49. กระบี่, 50. พังงา, 51. ภูเก็ต, 52. สตูล, 53. สงขลา, 54. บึงคานี, 55. ขะลา, 56. นราธิวาส, 57. ระยอง, 58. จันทบุรี, 59. ตราด, 60. สระแก้ว, 61. นครราชสีมา, 62. กาฬสินธุ์, 63. ศรีสะเกษ, 64. อุบลราชธานี, 65. อำนาจเจริญ, 66. ยโสธร, 67. ร้อยเอ็ด, 68. มหาสารคาม, 69. ขอนแก่น, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. มุกดาหาร, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,487 กม.	1. หนองคาย, 2. กาฬสินธุ์, 3. ศรีสะเกษ, 4. อุบลราชธานี, 5. อำนาจเจริญ, 6. มุกดาหาร, 7. นครพนม, 8. สกลนคร, 9. ขอนแก่น, 10. มหาสารคาม, 11. ร้อยเอ็ด, 12. ยโสธร, 13. สุรินทร์, 14. บุรีรัมย์, 15. ชัยภูมิ, 16. นครราชสีมา, 17. สระบุรี, 18. นครนายก, 19. ปราจีนบุรี, 20. สระแก้ว, 21. จันทบุรี, 22. ตราด, 23. ระยอง, 24. ชลบุรี, 25. ฉะเชิงเทรา, 26. สมุทรปราการ, 27. กรุงเทพฯ, 28. สมุทรสาคร, 29. สมุทรสงคราม, 30. เพชรบุรี, 31. ชุมพร, 32. ระนอง, 33. ภูเก็ต, 34. พังงา, 35. กระบี่, 36. ตรัง, 37. พัทลุง, 38. สตูล, 39. บึงคานี, 40. นราธิวาส, 41. ขะลา, 42. สงขลา, 43. นครศรีธรรมราช, 44. สุราษฎร์ธานี, 45. ประจวบคีรีขันธ์, 46. ราชบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. นครปฐม, 49. นนทบุรี, 50. ปทุมธานี, 51. อุบลราชธานี, 52. สุพรรณบุรี, 53. อ่างทอง, 54. ลพบุรี, 55. สิงห์บุรี, 56. ชัยนาท, 57. อุทัยธานี, 58. นครสวรรค์, 59. กำแพงเพชร, 60. สุโขทัย, 61. ตาก, 62. แม่ฮ่องสอน, 63. เชียงใหม่, 64. ลำพูน, 65. ลำปาง, 66. พะเยา, 67. เชียงราย, 68. น่าน, 69. แพร่, 70. อุดรดิตถ์, 71. พิษณุโลก, 72. พิจิตร, 73. เพชรบูรณ์, 74. เลย, 75. หนองบัวลำภู, 76. อุดรธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการประชุมและนำเสนอต่อกรรมการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-70 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,339 กม.	1. หนองบัวลำภู, 2. สุราษฎร์ธานี, 3. ภูเก็ต, 4. เชียงใหม่, 5. สมุทรสาคร, 6. ดาก, 7. กรุงเทพฯ, 8. ลำปาง, 9. ลำพูน, 10. สุโขทัย, 11. กำแพงเพชร, 12. ลพบุรี, 13. อ่างทอง, 14. ราชบุรี, 15. นนทบุรี, 16. ยโสธร, 17. หนองคาย, 18. สตูล, 19. สกลนคร, 20. ปัตตานี, 21. นราธิวาส, 22. ปราจีนบุรี, 23. ชัยภูมิ, 24. ขอนแก่น, 25. จันทบุรี, 26. ชลบุรี, 27. ประจวบคีรีขันธ์, 28. ตราด, 29. ร้อยเอ็ด, 30. เพชรบูรณ์, 31. ศรีสะเกษ, 32. อุบลราชธานี, 33. ตรัง, 34. ปทุมธานี, 35. ยะลา, 36. ระนอง, 37. สระแก้ว, 38. มหาสารคาม, 39. สุพรรณบุรี, 40. กาญจนบุรี, 41. นครนายก, 42. อุทัย, 43. กาฬสินธุ์, 44. นครพนม, 45. นครสวรรค์, 46. พังงา, 47. เพชรบุรี, 48. นครปฐม, 49. สมุทรปราการ, 50. สมุทรสงคราม, 51. สิงห์บุรี, 52. ชัยนาท, 53. บุรีรัมย์, 54. Mukdahan, 55. ฉะเชิงเทรา, 56. พะเยา, 57. แพร่, 58. เลย, 59. ระยอง, 60. อำนาจเจริญ, 61. เชียงราย, 62. พิษณุโลก, 63. สระบุรี, 64. อุตรดิตถ์, 65. น่าน, 66. พิจิตร, 67. สุรินทร์, 68. กระบี่, 69. นครราชสีมา, 70. อุตรดิตถ์, 71. พัทลุง, 72. นครศรีธรรมราช, 73. แม่ฮ่องสอน, 74. สงขลา, 75. ชุมพร, 76. อุทัยธานี
NN.	.10,734 กม.	1. หนองบัวลำภู, 2. อุตรดิตถ์, 3. หนองคาย, 4. กาฬสินธุ์, 5. ศรีสะเกษ, 6. อุบลราชธานี, 7. อำนาจเจริญ, 8. ยโสธร, 9. ร้อยเอ็ด, 10. มหาสารคาม, 11. ขอนแก่น, 12. ชัยภูมิ, 13. นครราชสีมา, 14. บุรีรัมย์, 15. สุรินทร์, 16. Mukdahan, 17. นครพนม, 18. สกลนคร, 19. เลย, 20. เพชรบูรณ์, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. สุโขทัย, 24. กำแพงเพชร, 25. ดาก, 26. ลำปาง, 27. ลำพูน, 28. เชียงใหม่, 29. เชียงราย, 30. พะเยา, 31. แพร่, 32. อุตรดิตถ์, 33. น่าน, 34. นครสวรรค์, 35. อุทัยธานี, 36. ชัยนาท, 37. สิงห์บุรี, 38. ลพบุรี, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. ปราจีนบุรี, 42. ฉะเชิงเทรา, 43. ชลบุรี, 44. สมุทรปราการ, 45. กรุงเทพฯ, 46. นนทบุรี, 47. ปทุมธานี, 48. อุทัย, 49. อ่างทอง, 50. สุพรรณบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. นครปฐม, 53. ราชบุรี, 54. สมุทรสงคราม, 55. สมุทรสาคร, 56. เพชรบุรี, 57. ประจวบคีรีขันธ์, 58. ชุมพร, 59. ระนอง, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. นครศรีธรรมราช, 62. พัทลุง, 63. ตรัง, 64. กระบี่, 65. พังงา, 66. ภูเก็ต, 67. สตูล, 68. สงขลา, 69. ปัตตานี, 70. ยะลา, 71. นราธิวาส, 72. ระยอง, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. สระแก้ว, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,487 กม.	1. หนองบัวลำภู, 2. อุตรดิตถ์, 3. หนองคาย, 4. กาฬสินธุ์, 5. ศรีสะเกษ, 6. อุบลราชธานี, 7. อำนาจเจริญ, 8. Mukdahan, 9. นครพนม, 10. สกลนคร, 11. ขอนแก่น, 12. มหาสารคาม, 13. ร้อยเอ็ด, 14. ยโสธร, 15. สุรินทร์, 16. บุรีรัมย์, 17. ชัยภูมิ, 18. นครราชสีมา, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. สระแก้ว, 23. จันทบุรี, 24. ตราด, 25. ระยอง, 26. ชลบุรี, 27. ฉะเชิงเทรา, 28. สมุทรปราการ, 29. กรุงเทพฯ, 30. สมุทรสาคร, 31. สมุทรสงคราม, 32. เพชรบุรี, 33. ชุมพร, 34. ระนอง, 35. ภูเก็ต, 36. พังงา, 37. กระบี่, 38. ตรัง, 39. พัทลุง, 40. สตูล, 41. ปัตตานี, 42. นราธิวาส, 43. ยะลา, 44. สงขลา, 45. นครศรีธรรมราช, 46. สุราษฎร์ธานี, 47. ประจวบคีรีขันธ์, 48. ราชบุรี, 49. กาญจนบุรี, 50. นครปฐม, 51. นนทบุรี, 52. ปทุมธานี, 53. อุทัย, 54. สุพรรณบุรี, 55. อ่างทอง, 56. ลพบุรี, 57. สิงห์บุรี, 58. ชัยนาท, 59. อุทัยธานี, 60. นครสวรรค์, 61. กำแพงเพชร, 62. สุโขทัย, 63. ดาก, 64. แม่ฮ่องสอน, 65. เชียงใหม่, 66. ลำพูน, 67. ลำปาง, 68. พะเยา, 69. เชียงราย, 70. น่าน, 71. แพร่, 72. อุตรดิตถ์, 73. พิษณุโลก, 74. พิจิตร, 75. เพชรบูรณ์, 76. เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-71 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอ่างทอง

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	47,598 กม.	1. อ่างทอง, 2. นครสวรรค์, 3. กาญจนบุรี, 4. นครนายก, 5. อุตรธานี, 6. สมุทรปราการ, 7. สุราษฎร์ธานี, 8. พิจิตร, 9. กำแพงเพชร, 10. ชัยภูมิ, 11. ตาก, 12. สระแก้ว, 13. หนองคาย, 14. สุรินทร์, 15. ลำพูน, 16. ปทุมธานี, 17. อุบลราชธานี, 18. พะเยา, 19. แพร่, 20. บุรีรัมย์, 21. ชลบุรี, 22. เพชรบูรณ์, 23. ประจวบคีรีขันธ์, 24. อุทัยธานี, 25. อุตรดิตถ์, 26. นครศรีธรรมราช, 27. เชียงราย, 28. พิษณุโลก, 29. อำนาจเจริญ, 30. สระบุรี, 31. จันทบุรี, 32. ราชบุรี, 33. ระนอง, 34. สตูล, 35. นครปฐม, 36. สมุทรสาคร, 37. ขอนแก่น, 38. สุพรรณบุรี, 39. หนองบัวลำภู, 40. เพชรบุรี, 41. ยะลา, 42. ชุมพร, 43. พัทลุง, 44. ฉะเชิงเทรา, 45. กาฬสินธุ์, 46. ตราด, 47. มหาสารคาม, 48. ภูเก็ต, 49. พังงา, 50. นครพนม, 51. แม่ฮ่องสอน, 52. สุโขทัย, 53. ระยอง, 54. เลย, 55. ปราจีนบุรี, 56. สิงห์บุรี, 57. น่าน, 58. ลำปาง, 59. กรุงเทพฯ, 60. ชัยนาท, 61. ยโสธร, 62. กระบี่, 63. เชียงใหม่, 64. อุบลราชธานี, 65. ศรีสะเกษ, 66. นราธิวาส, 67. ปัตตานี, 68. สมุทรสงคราม, 69. สกลนคร, 70. มุกดาหาร, 71. สงขลา, 72. ร้อยเอ็ด, 73. นนทบุรี, 74. นครราชสีมา, 75. ตรัง, 76. ลพบุรี
NN.	11,315 กม.	1. อ่างทอง, 2. อุบลราชธานี, 3. ปทุมธานี, 4. นนทบุรี, 5. กรุงเทพฯ, 6. สมุทรปราการ, 7. สมุทรสาคร, 8. สมุทรสงคราม, 9. ราชบุรี, 10. นครปฐม, 11. กาญจนบุรี, 12. สุพรรณบุรี, 13. สิงห์บุรี, 14. ลพบุรี, 15. สระบุรี, 16. นครนายก, 17. ปราจีนบุรี, 18. ฉะเชิงเทรา, 19. ชลบุรี, 20. ระยอง, 21. จันทบุรี, 22. ตราด, 23. สระแก้ว, 24. นครราชสีมา, 25. กาฬสินธุ์, 26. ศรีสะเกษ, 27. อุบลราชธานี, 28. อำนาจเจริญ, 29. ยโสธร, 30. ร้อยเอ็ด, 31. มหาสารคาม, 32. ขอนแก่น, 33. อุตรธานี, 34. หนองบัวลำภู, 35. หนองคาย, 36. เลย, 37. เพชรบูรณ์, 38. พิจิตร, 39. พิษณุโลก, 40. สุโขทัย, 41. กำแพงเพชร, 42. ตาก, 43. ลำปาง, 44. ลำพูน, 45. เชียงใหม่, 46. เชียงราย, 47. พะเยา, 48. แพร่, 49. อุตรดิตถ์, 50. น่าน, 51. นครสวรรค์, 52. อุทัยธานี, 53. ชัยนาท, 54. ชัยภูมิ, 55. บุรีรัมย์, 56. สุรินทร์, 57. มุกดาหาร, 58. นครพนม, 59. สกลนคร, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,404 กม.	1. อ่างทอง, 2. สระบุรี, 3. ลพบุรี, 4. สิงห์บุรี, 5. ชัยนาท, 6. อุทัยธานี, 7. นครสวรรค์, 8. กำแพงเพชร, 9. ตาก, 10. ลำปาง, 11. ลำพูน, 12. แม่ฮ่องสอน, 13. เชียงใหม่, 14. เชียงราย, 15. พะเยา, 16. น่าน, 17. แพร่, 18. อุตรดิตถ์, 19. สุโขทัย, 20. พิษณุโลก, 21. พิจิตร, 22. เพชรบูรณ์, 23. เลย, 24. หนองบัวลำภู, 25. หนองคาย, 26. อุตรธานี, 27. สกลนคร, 28. นครพนม, 29. กาฬสินธุ์, 30. ศรีสะเกษ, 31. อุบลราชธานี, 32. อำนาจเจริญ, 33. มุกดาหาร, 34. ยโสธร, 35. ร้อยเอ็ด, 36. สุรินทร์, 37. บุรีรัมย์, 38. มหาสารคาม, 39. ขอนแก่น, 40. ชัยภูมิ, 41. นครราชสีมา, 42. สระแก้ว, 43. จันทบุรี, 44. ตราด, 45. ระยอง, 46. ชลบุรี, 47. ฉะเชิงเทรา, 48. ปราจีนบุรี, 49. นครนายก, 50. อุบลราชธานี, 51. ปทุมธานี, 52. สมุทรปราการ, 53. กรุงเทพฯ, 54. นนทบุรี, 55. นครปฐม, 56. สมุทรสาคร, 57. สมุทรสงคราม, 58. เพชรบุรี, 59. ชุมพร, 60. ระนอง, 61. ภูเก็ต, 62. พังงา, 63. กระบี่, 64. ตรัง, 65. พัทลุง, 66. สตูล, 67. ยะลา, 68. นราธิวาส, 69. ปัตตานี, 70. สงขลา, 71. นครศรีธรรมราช, 72. สุราษฎร์ธานี, 73. ประจวบคีรีขันธ์, 74. ราชบุรี, 75. กาญจนบุรี, 76. สุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกไปใช้

ตาราง ก-72 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอำนาจเจริญ

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่อง
Random.	47,491 กม.	1. อำนาจเจริญ, 2. นครนายก, 3. ชลบุรี, 4. ศรีสะเกษ, 5. อุทัยฯ, 6. เลย, 7. บุรีรัมย์, 8. ชัยภูมิ, 9. สุราษฎร์ธานี, 10. กระบี่, 11. เชียงราย, 12. นครพนม, 13. มุกดาหาร, 14. อุบลราชธานี, 15. ลพบุรี, 16. ลำพูน, 17. เชียงใหม่, 18. พังงา, 19. พะเยา, 20. สระบุรี, 21. แม่ฮ่องสอน, 22. ชัยนาท, 23. ชุมพร, 24. กาญจนบุรี, 25. สตูล, 26. สกลนคร, 27. ยโสธร, 28. ลำปาง, 29. ตรารค, 30. แพร่, 31. สุโขทัย, 32. สมุทรสงคราม, 33. สมุทรสาคร, 34. มหาสารคาม, 35. น่าน, 36. ร้อยเอ็ด, 37. นครราชสีมา, 38. ปราจีนบุรี, 39. พัทลุง, 40. จันทบุรี, 41. ภูเก็ต, 42. นครศรีธรรมราช, 43. สงขลา, 44. พิจิตร, 45. ปทุมธานี, 46. ตาก, 47. อุดรดิตถ์, 48. สมุทรปราการ, 49. ฉะเชิงเทรา, 50. กรุงเทพฯ, 51. สุรินทร์, 52. ขอนแก่น, 53. สุพรรณบุรี, 54. พิษณุโลก, 55. นราธิวาส, 56. อุดรธานี, 57. ระยอง, 58. ยะลา, 59. เพชรบุรี, 60. เพชรบูรณ์, 61. กำแพงเพชร, 62. นครสวรรค์, 63. กาฬสินธุ์, 64. ระนอง, 65. สิงห์บุรี, 66. ตรัง, 67. นครปฐม, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. สระแก้ว, 70. อ่างทอง, 71. นนทบุรี, 72. อุทัยธานี, 73. หนองบัวลำภู, 74. ปัตตานี, 75. ราชบุรี, 76. หนองคาย
NN.	11,660 กม.	1. อำนาจเจริญ, 2. ยโสธร, 3. ร้อยเอ็ด, 4. มหาสารคาม, 5. กาฬสินธุ์, 6. ศรีสะเกษ, 7. อุบลราชธานี, 8. มุกดาหาร, 9. นครพนม, 10. สกลนคร, 11. อุดรธานี, 12. หนองบัวลำภู, 13. หนองคาย, 14. ขอนแก่น, 15. ชัยภูมิ, 16. นครราชสีมา, 17. บุรีรัมย์, 18. สุรินทร์, 19. สระบุรี, 20. ลพบุรี, 21. สิงห์บุรี, 22. อ่างทอง, 23. อุทัยฯ, 24. ปทุมธานี, 25. นนทบุรี, 26. กรุงเทพฯ, 27. สมุทรปราการ, 28. สมุทรสาคร, 29. สมุทรสงคราม, 30. ราชบุรี, 31. นครปฐม, 32. กาญจนบุรี, 33. สุพรรณบุรี, 34. ชัยนาท, 35. อุทัยธานี, 36. นครสวรรค์, 37. พิจิตร, 38. พิษณุโลก, 39. สุโขทัย, 40. กำแพงเพชร, 41. ตาก, 42. ลำปาง, 43. ลำพูน, 44. เชียงใหม่, 45. เชียงราย, 46. พะเยา, 47. แพร่, 48. อุดรดิตถ์, 49. น่าน, 50. เพชรบูรณ์, 51. เลย, 52. นครนายก, 53. ปราจีนบุรี, 54. ฉะเชิงเทรา, 55. ชลบุรี, 56. ระยอง, 57. จันทบุรี, 58. ตรารค, 59. สระแก้ว, 60. เพชรบุรี, 61. ประจวบคีรีขันธ์, 62. ชุมพร, 63. ระนอง, 64. สุราษฎร์ธานี, 65. นครศรีธรรมราช, 66. พัทลุง, 67. ตรัง, 68. กระบี่, 69. พังงา, 70. ภูเก็ต, 71. สตูล, 72. สงขลา, 73. ปัตตานี, 74. ยะลา, 75. นราธิวาส, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,390 กม.	1. อำนาจเจริญ, 2. มุกดาหาร, 3. นครพนม, 4. สกลนคร, 5. อุดรธานี, 6. หนองคาย, 7. หนองบัวลำภู, 8. เลย, 9. เพชรบูรณ์, 10. พิจิตร, 11. พิษณุโลก, 12. สุโขทัย, 13. อุดรดิตถ์, 14. แพร่, 15. น่าน, 16. พะเยา, 17. เชียงราย, 18. เชียงใหม่, 19. แม่ฮ่องสอน, 20. ลำพูน, 21. ลำปาง, 22. ตาก, 23. กำแพงเพชร, 24. นครสวรรค์, 25. อุทัยธานี, 26. ชัยนาท, 27. สิงห์บุรี, 28. ลพบุรี, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. อุทัยฯ, 32. ปทุมธานี, 33. นนทบุรี, 34. นครปฐม, 35. กาญจนบุรี, 36. ราชบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. สุราษฎร์ธานี, 40. นครศรีธรรมราช, 41. สงขลา, 42. ยะลา, 43. นราธิวาส, 44. ปัตตานี, 45. สตูล, 46. พัทลุง, 47. ตรัง, 48. กระบี่, 49. พังงา, 50. ภูเก็ต, 51. ระนอง, 52. เพชรบุรี, 53. สมุทรสงคราม, 54. สมุทรสาคร, 55. กรุงเทพฯ, 56. สมุทรปราการ, 57. ฉะเชิงเทรา, 58. ชลบุรี, 59. ระยอง, 60. ตรารค, 61. จันทบุรี, 62. สระแก้ว, 63. ปราจีนบุรี, 64. นครนายก, 65. สระบุรี, 66. นครราชสีมา, 67. ชัยภูมิ, 68. บุรีรัมย์, 69. สุรินทร์, 70. ยโสธร, 71. ร้อยเอ็ด, 72. ขอนแก่น, 73. มหาสารคาม, 74. กาฬสินธุ์, 75. ศรีสะเกษ, 76. อุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ตาราง ก-73 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอุดรธานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,774 กม.	1. อุดรธานี, 2. แม่ฮ่องสอน, 3. ชัยนาท, 4. สกลนคร, 5. ชัยภูมิ, 6. พิจิตร, 7. ฉะเชิงเทรา, 8. มหาสารคาม, 9. นครสวรรค์, 10. เชียงราย, 11. ร้อยเอ็ด, 12. กาญจนบุรี, 13. ชลบุรี, 14. ตราด, 15. สมุทรปราการ, 16. สิงห์บุรี, 17. ภูเก็ต, 18. สุพรรณบุรี, 19. ระนอง, 20. ยะลา, 21. อ่างทอง, 22. นนทบุรี, 23. สุราษฎร์ธานี, 24. พัทลุง, 25. สตูล, 26. ราชบุรี, 27. ขอนแก่น, 28. นครนายก, 29. สงขลา, 30. พังงา, 31. สมุทรสาคร, 32. นครปฐม, 33. อำนาจเจริญ, 34. เชียงใหม่, 35. ครัง, 36. ชุมพร, 37. นครพนม, 38. จันทบุรี, 39. อุทัยธานี, 40. ลพบุรี, 41. อุดรดิตถ์, 42. ยโสธร, 43. น่าน, 44. กระบี่, 45. ปทุมธานี, 46. เลย, 47. ศรีสะเกษ, 48. ระยอง, 49. ลำพูน, 50. นครราชสีมา, 51. สุรินทร์, 52. หนองคาย, 53. อุบลราชธานี, 54. สระบุรี, 55. สมุทรสงคราม, 56. เพชรบุรี, 57. นราธิวาส, 58. สุโขทัย, 59. อุบลราชธานี, 60. กรุงเทพฯ, 61. เพชรบูรณ์, 62. ปัตตานี, 63. พะเยา, 64. นครศรีธรรมราช, 65. กำแพงเพชร, 66. ปราจีนบุรี, 67. หนองบัวลำภู, 68. ลำปาง, 69. สระแก้ว, 70. แพร่, 71. กาฬสินธุ์, 72. ตาก, 73. พิษณุโลก, 74. Mukdahan, 75. ประจวบคีรีขันธ์, 76.บุรีรัมย์
NN.	10,918 กม.	1. อุดรธานี, 2. หนองบัวลำภู, 3. หนองคาย, 4. กาฬสินธุ์, 5. ศรีสะเกษ, 6. อุบลราชธานี, 7. อำนาจเจริญ, 8. ยโสธร, 9. ร้อยเอ็ด, 10. มหาสารคาม, 11. ขอนแก่น, 12. ชัยภูมิ, 13. นครราชสีมา, 14.บุรีรัมย์, 15. สุรินทร์, 16. Mukdahan, 17. นครพนม, 18. สกลนคร, 19. เลย, 20. เพชรบูรณ์, 21. พิจิตร, 22. พิษณุโลก, 23. สุโขทัย, 24. กำแพงเพชร, 25. ตาก, 26. ลำปาง, 27. ลำพูน, 28. เชียงใหม่, 29. เชียงราย, 30. พะเยา, 31. แพร่, 32. อุดรดิตถ์, 33. น่าน, 34. นครสวรรค์, 35. อุทัยธานี, 36. ชัยนาท, 37. สิงห์บุรี, 38. ลพบุรี, 39. สระบุรี, 40. นครนายก, 41. ปราจีนบุรี, 42. ฉะเชิงเทรา, 43. ชลบุรี, 44. สมุทรปราการ, 45. กรุงเทพฯ, 46. นนทบุรี, 47. ปทุมธานี, 48. อุบลราชธานี, 49. อ่างทอง, 50. สุพรรณบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. นครปฐม, 53. ราชบุรี, 54. สมุทรสงคราม, 55. สมุทรสาคร, 56. เพชรบุรี, 57. ประจวบคีรีขันธ์, 58. ชุมพร, 59. ระนอง, 60. สุราษฎร์ธานี, 61. นครศรีธรรมราช, 62. พัทลุง, 63. ครัง, 64. กระบี่, 65. พังงา, 66. ภูเก็ต, 67. สตูล, 68. สงขลา, 69. ปัตตานี, 70. ยะลา, 71. นราธิวาส, 72. ระยอง, 73. จันทบุรี, 74. ตราด, 75. สระแก้ว, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,863 กม.	1. อุดรธานี, 2. ขอนแก่น, 3. เพชรบูรณ์, 4. สิงห์บุรี, 5. ลพบุรี, 6. สระบุรี, 7. นครนายก, 8. ปราจีนบุรี, 9. สระแก้ว, 10. จันทบุรี, 11. ตราด, 12. ระยอง, 13. ชลบุรี, 14. ฉะเชิงเทรา, 15. สมุทรปราการ, 16. กรุงเทพฯ, 17. นนทบุรี, 18. นครปฐม, 19. สมุทรสาคร, 20. สมุทรสงคราม, 21. ราชบุรี, 22. เพชรบุรี, 23. ประจวบคีรีขันธ์, 24. ชุมพร, 25. สุราษฎร์ธานี, 26. นครศรีธรรมราช, 27. พัทลุง, 28. สงขลา, 29. ยะลา, 30. นราธิวาส, 31. ปัตตานี, 32. สตูล, 33. ครัง, 34. กระบี่, 35. พังงา, 36. ภูเก็ต, 37. ระนอง, 38. กาญจนบุรี, 39. สุพรรณบุรี, 40. ปทุมธานี, 41. อุบลราชธานี, 42. อ่างทอง, 43. ชัยนาท, 44. อุทัยธานี, 45. นครสวรรค์, 46. กำแพงเพชร, 47. ตาก, 48. ลำปาง, 49. ลำพูน, 50. แม่ฮ่องสอน, 51. เชียงใหม่, 52. เชียงราย, 53. พะเยา, 54. น่าน, 55. แพร่, 56. อุดรดิตถ์, 57. สุโขทัย, 58. พิษณุโลก, 59. พิจิตร, 60. เลย, 61. ชัยภูมิ, 62. นครราชสีมา, 63.บุรีรัมย์, 64. สุรินทร์, 65. มหาสารคาม, 66. ร้อยเอ็ด, 67. ยโสธร, 68. อำนาจเจริญ, 69. อุบลราชธานี, 70. ศรีสะเกษ, 71. กาฬสินธุ์, 72. นครพนม, 73. Mukdahan, 74. สกลนคร, 75. หนองคาย, 76. หนองบัวลำภู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการ
ไม่อาจนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ตาราง ก-74 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,920 กม.	1. อุดรดิตถ์, 2. อำนาจเจริญ, 3. อุบลราชธานี, 4. สิงห์บุรี, 5. ขอนแก่น, 6. พัทลุง, 7. กระบี่, 8. จันทบุรี, 9. หนองบัวลำภู, 10. ร้อยเอ็ด, 11. ราชบุรี, 12. ระยอง, 13. สุโขทัย, 14. เชียงใหม่, 15. แพร่, 16. เพชรบุรี, 17. นครราชสีมา, 18. กรุงเทพฯ, 19. สงขลา, 20. สตูล, 21. นราธิวาส, 22. ตรัง, 23. ฉะเชิงเทรา, 24. ชัยภูมิ, 25. สระบุรี, 26. สกลนคร, 27. ตาก, 28. สมุทรปราการ, 29. ชลบุรี, 30. ชุมพร, 31. Mukdahan, 32. นครสวรรค์, 33. ศรีสะเกษ, 34. ชัยนาท, 35. พะเยา, 36. พิจิตร, 37. มหาสารคาม, 38. เลย, 39. อ่างทอง, 40. เพชรบูรณ์, 41. นครศรีธรรมราช, 42. ภูเก็ต, 43. กาฬสินธุ์, 44. สุรินทร์, 45. เชียงราย, 46. ลำปาง, 47. แม่ฮ่องสอน, 48. ประจวบคีรีขันธ์, 49. บุรีรัมย์, 50. นนทบุรี, 51. กำแพงเพชร, 52. สมุทรสงคราม, 53. อุทัย, 54. นครปฐม, 55. ลำพูน, 56. พิษณุโลก, 57. สุพรรณบุรี, 58. ยโสธร, 59. สุราษฎร์ธานี, 60. สมุทรสาคร, 61. หนองคาย, 62. ปัตตานี, 63. ปทุมธานี, 64. นครนายก, 65. ยะลา, 66. น่าน, 67. อุทัยธานี, 68. กาญจนบุรี, 69. ลพบุรี, 70. นครพนม, 71. ระนอง, 72. ปราจีนบุรี, 73. ตราร, 74. พังงา, 75. สระแก้ว, 76. อุรธานี
NN.	10,358 กม.	1. อุดรดิตถ์, 2. แพร่, 3. ลำปาง, 4. ลำพูน, 5. เชียงใหม่, 6. เชียงราย, 7. พะเยา, 8. น่าน, 9. สุโขทัย, 10. พิษณุโลก, 11. พิจิตร, 12. กำแพงเพชร, 13. ตาก, 14. นครสวรรค์, 15. อุทัยธานี, 16. ชัยนาท, 17. สิงห์บุรี, 18. ลพบุรี, 19. สระบุรี, 20. นครนายก, 21. ปราจีนบุรี, 22. ฉะเชิงเทรา, 23. ชลบุรี, 24. สมุทรปราการ, 25. กรุงเทพฯ, 26. นนทบุรี, 27. ปทุมธานี, 28. อุทัย, 29. อ่างทอง, 30. สุพรรณบุรี, 31. กาญจนบุรี, 32. นครปฐม, 33. ราชบุรี, 34. สมุทรสงคราม, 35. สมุทรสาคร, 36. เพชรบุรี, 37. ประจวบคีรีขันธ์, 38. ชุมพร, 39. ระนอง, 40. สุราษฎร์ธานี, 41. นครศรีธรรมราช, 42. พัทลุง, 43. ตรัง, 44. กระบี่, 45. พังงา, 46. ภูเก็ต, 47. สตูล, 48. สงขลา, 49. ปัตตานี, 50. ยะลา, 51. นราธิวาส, 52. ระยอง, 53. จันทบุรี, 54. ตราร, 55. สระแก้ว, 56. นครราชสีมา, 57. กาฬสินธุ์, 58. ศรีสะเกษ, 59. อุบลราชธานี, 60. อำนาจเจริญ, 61. ยโสธร, 62. ร้อยเอ็ด, 63. มหาสารคาม, 64. ขอนแก่น, 65. อุรธานี, 66. หนองบัวลำภู, 67. หนองคาย, 68. เลย, 69. เพชรบูรณ์, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,528 กม.	1. อุดรดิตถ์, 2. พิษณุโลก, 3. พิจิตร, 4. เพชรบูรณ์, 5. เลย, 6. หนองบัวลำภู, 7. หนองคาย, 8. อุรธานี, 9. สกลนคร, 10. นครพนม, 11. Mukdahan, 12. อำนาจเจริญ, 13. อุบลราชธานี, 14. ศรีสะเกษ, 15. กาฬสินธุ์, 16. มหาสารคาม, 17. ขอนแก่น, 18. ร้อยเอ็ด, 19. ยโสธร, 20. สุรินทร์, 21. บุรีรัมย์, 22. ชัยภูมิ, 23. นครราชสีมา, 24. สระบุรี, 25. นครนายก, 26. ปราจีนบุรี, 27. สระแก้ว, 28. จันทบุรี, 29. ตราร, 30. ระยอง, 31. ชลบุรี, 32. ฉะเชิงเทรา, 33. สมุทรปราการ, 34. กรุงเทพฯ, 35. ปทุมธานี, 36. นนทบุรี, 37. นครปฐม, 38. สมุทรสาคร, 39. สมุทรสงคราม, 40. เพชรบุรี, 41. ประจวบคีรีขันธ์, 42. ชุมพร, 43. ระนอง, 44. ภูเก็ต, 45. พังงา, 46. กระบี่, 47. ตรัง, 48. สตูล, 49. ปัตตานี, 50. นราธิวาส, 51. ยะลา, 52. สงขลา, 53. พัทลุง, 54. นครศรีธรรมราช, 55. สุราษฎร์ธานี, 56. ราชบุรี, 57. กาญจนบุรี, 58. สุพรรณบุรี, 59. อุทัย, 60. อ่างทอง, 61. ลพบุรี, 62. สิงห์บุรี, 63. ชัยนาท, 64. อุทัยธานี, 65. นครสวรรค์, 66. กำแพงเพชร, 67. สุโขทัย, 68. ตาก, 69. แม่ฮ่องสอน, 70. เชียงใหม่, 71. ลำพูน, 72. ลำปาง, 73. พะเยา, 74. เชียงราย, 75. น่าน, 76. แพร่

ตาราง ก-75 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอุทัยธานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	48,821 กม.	1. อุทัยธานี, 2. เขียงราย, 3. นครราชสีมา, 4. พิจิตร, 5. สมุทรปราการ, 6. นครศรีธรรมราช, 7. พะเยา, 8. ปทุมธานี, 9. ราชบุรี, 10. พังงา, 11. จันทบุรี, 12. ศรีสะเกษ, 13. สิงห์บุรี, 14. หนองคาย, 15. ลำพูน, 16. กรุงเทพฯ, 17. สุโขทัย, 18. น่าน, 19. Mukdahan, 20. แพร่, 21. หนองบัวลำภู, 22. ชลบุรี, 23. ประจวบคีรีขันธ์, 24. นครสวรรค์, 25. สมุทรสาคร, 26. ปัตตานี, 27. พัทลุง, 28. ชัยนาท, 29. ชุมพร, 30. ภูเก็ต, 31. สงขลา, 32. นราธิวาส, 33. อุทัย, 34. ขอนแก่น, 35. มหาสารคาม, 36. สุพรรณบุรี, 37. กำแพงเพชร, 38. สระบุรี, 39. แม่ฮ่องสอน, 40. ฉะเชิงเทรา, 41. ยะลา, 42. กาญจนบุรี, 43. สตูล, 44. นครพนม, 45. นนทบุรี, 46. ร้อยเอ็ด, 47. ระยอง, 48. ลพบุรี, 49. พิษณุโลก, 50. อุบลราชธานี, 51. ลำปาง, 52. ปราจีนบุรี, 53. อุตรดิตถ์, 54. ชัยภูมิ, 55. เชียงใหม่, 56. เพชรบุรี, 57. กาฬสินธุ์, 58. บุรีรัมย์, 59. ตาก, 60. อุดรดิตถ์, 61. เลย, 62. อ่างทอง, 63. ตรัง, 64. นครปฐม, 65. สกลนคร, 66. นครนายก, 67. เพชรบูรณ์, 68. สระแก้ว, 69. สุราษฎร์ธานี, 70. สมุทรสงคราม, 71. สุรินทร์, 72. อำนาจเจริญ, 73. ตรวด, 74. ระนอง, 75. ยโสธร, 76. กระบี่
NN.	10,867 กม.	1. อุทัยธานี, 2. ชัยนาท, 3. สิงห์บุรี, 4. ลพบุรี, 5. สระบุรี, 6. นครนายก, 7. ปราจีนบุรี, 8. ฉะเชิงเทรา, 9. ชลบุรี, 10. สมุทรปราการ, 11. กรุงเทพฯ, 12. นนทบุรี, 13. ปทุมธานี, 14. อุทัย, 15. อ่างทอง, 16. สุพรรณบุรี, 17. กาญจนบุรี, 18. นครปฐม, 19. ราชบุรี, 20. สมุทรสงคราม, 21. สมุทรสาคร, 22. เพชรบุรี, 23. ประจวบคีรีขันธ์, 24. ชุมพร, 25. ระนอง, 26. สุราษฎร์ธานี, 27. นครศรีธรรมราช, 28. พัทลุง, 29. ตรัง, 30. กระบี่, 31. พังงา, 32. ภูเก็ต, 33. สตูล, 34. สงขลา, 35. ปัตตานี, 36. ยะลา, 37. นราธิวาส, 38. ระยอง, 39. จันทบุรี, 40. ตรวด, 41. สระแก้ว, 42. นครราชสีมา, 43. กาฬสินธุ์, 44. ศรีสะเกษ, 45. อุบลราชธานี, 46. อำนาจเจริญ, 47. ยโสธร, 48. ร้อยเอ็ด, 49. มหาสารคาม, 50. ขอนแก่น, 51. อุตรดิตถ์, 52. หนองบัวลำภู, 53. หนองคาย, 54. เลย, 55. เพชรบูรณ์, 56. พิจิตร, 57. พิษณุโลก, 58. สุโขทัย, 59. กำแพงเพชร, 60. ตาก, 61. ลำปาง, 62. ลำพูน, 63. เชียงใหม่, 64. เขียงราย, 65. พะเยา, 66. แพร่, 67. อุดรดิตถ์, 68. น่าน, 69. นครสวรรค์, 70. ชัยภูมิ, 71. บุรีรัมย์, 72. สุรินทร์, 73. Mukdahan, 74. นครพนม, 75. สกลนคร, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,527 กม.	1. อุทัยธานี, 2. นครสวรรค์, 3. กำแพงเพชร, 4. ตาก, 5. ลำปาง, 6. ลำพูน, 7. แม่ฮ่องสอน, 8. เชียงใหม่, 9. เขียงราย, 10. พะเยา, 11. น่าน, 12. แพร่, 13. อุดรดิตถ์, 14. สุโขทัย, 15. พิษณุโลก, 16. พิจิตร, 17. เพชรบูรณ์, 18. เลย, 19. หนองบัวลำภู, 20. อุตรดิตถ์, 21. หนองคาย, 22. กาฬสินธุ์, 23. นครพนม, 24. สกลนคร, 25. Mukdahan, 26. ยโสธร, 27. อำนาจเจริญ, 28. อุบลราชธานี, 29. ศรีสะเกษ, 30. สุรินทร์, 31. บุรีรัมย์, 32. ร้อยเอ็ด, 33. มหาสารคาม, 34. ขอนแก่น, 35. ชัยภูมิ, 36. นครราชสีมา, 37. ลพบุรี, 38. สระบุรี, 39. นครนายก, 40. ปราจีนบุรี, 41. สระแก้ว, 42. จันทบุรี, 43. ตรวด, 44. ระยอง, 45. ชลบุรี, 46. ฉะเชิงเทรา, 47. กรุงเทพฯ, 48. นนทบุรี, 49. นครปฐม, 50. สุพรรณบุรี, 51. กาญจนบุรี, 52. ราชบุรี, 53. ประจวบคีรีขันธ์, 54. ระนอง, 55. ภูเก็ต, 56. พังงา, 57. กระบี่, 58. ตรัง, 59. สตูล, 60. ปัตตานี, 61. นราธิวาส, 62. ยะลา, 63. สงขลา, 64. พัทลุง, 65. นครศรีธรรมราช, 66. สุราษฎร์ธานี, 67. ชุมพร, 68. เพชรบุรี, 69. สมุทรสงคราม, 70. สมุทรสาคร, 71. สมุทรปราการ, 72. ปทุมธานี, 73. อุทัย, 74. อ่างทอง, 75. สิงห์บุรี, 76. ชัยนาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกไปใช้
 ไม่สามารถนำออกจากรั้วมหาวิทยาลัยได้

ตาราง ก-76 ผลลัพธ์เมื่อเริ่มต้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

วิธี	ระยะทางรวม	ลำดับการท่องเที่ยว
Random.	44,231 กม.	1. อุบลราชธานี, 2. ศรีสะเกษ, 3. ลพบุรี, 4. กระบี่, 5. อ่างทอง, 6. สมุทรสงคราม, 7. ภูเก็ต, 8. สุรินทร์, 9. เชียงราย, 10. นครนายก, 11. เพชรบุรี, 12. สมุทรสาคร, 13. กาญจนบุรี, 14. เพชรบูรณ์, 15. หนองบัวลำภู, 16. สระบุรี, 17. ชัยภูมิ, 18. ระยอง, 19. ตราด, 20. สุโขทัย, 21. กรุงเทพฯ, 22. บุรีรัมย์, 23. นครราชสีมา, 24. ชุมพร, 25. อุตรดิตถ์, 26. พังงา, 27. ปัตตานี, 28. Mukdahan, 29. กาฬสินธุ์, 30. ฉะเชิงเทรา, 31. ชัยนาท, 32. อุทัย, 33. เลย, 34. หนองคาย, 35. แพร่, 36. สิงห์บุรี, 37. สระแก้ว, 38. ชลบุรี, 39. ลำพูน, 40. พิษณุโลก, 41. สุราษฎร์ธานี, 42. น่าน, 43. มหาสารคาม, 44. ขอนแก่น, 45. สุพรรณบุรี, 46. นครสวรรค์, 47. แม่ฮ่องสอน, 48. เชียงใหม่, 49. ระนอง, 50. ยะลา, 51. จันทบุรี, 52. ปทุมธานี, 53. ตาก, 54. พิจิตร, 55. ยโสธร, 56. ปราจีนบุรี, 57. สมุทรปราการ, 58. ราชบุรี, 59. อุทัยธานี, 60. สงขลา, 61. นครศรีธรรมราช, 62. กำแพงเพชร, 63. อำนาจเจริญ, 64. พัทลุง, 65. นครราชสีมา, 66. นครพนม, 67. นนทบุรี, 68. ประจวบคีรีขันธ์, 69. ตรัง, 70. สตูล, 71. ร้อยเอ็ด, 72. สกลนคร, 73. ลำปาง, 74. อุตรดิตถ์, 75. พะเยา, 76. นครปฐม
NN.	10,997 กม.	1. อุบลราชธานี, 2. ศรีสะเกษ, 3. กาฬสินธุ์, 4. นครพนม, 5. สกลนคร, 6. Mukdahan, 7. อำนาจเจริญ, 8. ยโสธร, 9. ร้อยเอ็ด, 10. มหาสารคาม, 11. ขอนแก่น, 12. อุตรดิตถ์, 13. หนองบัวลำภู, 14. หนองคาย, 15. เลย, 16. เพชรบูรณ์, 17. พิจิตร, 18. พิษณุโลก, 19. สุโขทัย, 20. กำแพงเพชร, 21. ตาก, 22. ลำปาง, 23. ลำพูน, 24. เชียงใหม่, 25. เชียงราย, 26. พะเยา, 27. แพร่, 28. อุตรดิตถ์, 29. น่าน, 30. นครสวรรค์, 31. อุทัยธานี, 32. ชัยนาท, 33. สิงห์บุรี, 34. ลพบุรี, 35. สระบุรี, 36. นครนายก, 37. ปราจีนบุรี, 38. ฉะเชิงเทรา, 39. ชลบุรี, 40. สมุทรปราการ, 41. กรุงเทพฯ, 42. นนทบุรี, 43. ปทุมธานี, 44. อุทัย, 45. อ่างทอง, 46. สุพรรณบุรี, 47. กาญจนบุรี, 48. นครปฐม, 49. ราชบุรี, 50. สมุทรสงคราม, 51. สมุทรสาคร, 52. เพชรบุรี, 53. ประจวบคีรีขันธ์, 54. ชุมพร, 55. ระนอง, 56. สุราษฎร์ธานี, 57. นครศรีธรรมราช, 58. พัทลุง, 59. ตรัง, 60. กระบี่, 61. พังงา, 62. ภูเก็ต, 63. สตูล, 64. สงขลา, 65. ปัตตานี, 66. ยะลา, 67. นครราชสีมา, 68. ระยอง, 69. จันทบุรี, 70. ตราด, 71. สระแก้ว, 72. นครราชสีมา, 73. ชัยภูมิ, 74. บุรีรัมย์, 75. สุรินทร์, 76. แม่ฮ่องสอน
GA.	8,706 กม.	1. อุบลราชธานี, 2. อำนาจเจริญ, 3. ยโสธร, 4. Mukdahan, 5. สกลนคร, 6. นครพนม, 7. กาฬสินธุ์, 8. หนองคาย, 9. อุตรดิตถ์, 10. หนองบัวลำภู, 11. เลย, 12. ชัยภูมิ, 13. บุรีรัมย์, 14. นครราชสีมา, 15. สระบุรี, 16. ลพบุรี, 17. นครนายก, 18. ปราจีนบุรี, 19. สระแก้ว, 20. จันทบุรี, 21. ตราด, 22. ระยอง, 23. ชลบุรี, 24. ฉะเชิงเทรา, 25. สมุทรปราการ, 26. นนทบุรี, 27. นครปฐม, 28. กาญจนบุรี, 29. ราชบุรี, 30. ชุมพร, 31. สุราษฎร์ธานี, 32. นครศรีธรรมราช, 33. สงขลา, 34. ยะลา, 35. นครราชสีมา, 36. ปัตตานี, 37. สตูล, 38. พัทลุง, 39. ตรัง, 40. กระบี่, 41. พังงา, 42. ภูเก็ต, 43. ระนอง, 44. ประจวบคีรีขันธ์, 45. เพชรบุรี, 46. สมุทรสงคราม, 47. สมุทรสาคร, 48. กรุงเทพฯ, 49. ปทุมธานี, 50. อุทัย, 51. สุพรรณบุรี, 52. อ่างทอง, 53. สิงห์บุรี, 54. ชัยนาท, 55. อุทัยธานี, 56. นครสวรรค์, 57. กำแพงเพชร, 58. สุโขทัย, 59. ตาก, 60. ลำปาง, 61. ลำพูน, 62. แม่ฮ่องสอน, 63. เชียงใหม่, 64. เชียงราย, 65. พะเยา, 66. น่าน, 67. แพร่, 68. อุตรดิตถ์, 69. พิษณุโลก, 70. พิจิตร, 71. เพชรบูรณ์, 72. ขอนแก่น, 73. มหาสารคาม, 74. ร้อยเอ็ด, 75. สุรินทร์, 76. ศรีสะเกษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง
67. แม่ฮ่องสอน, 68. อุตรดิตถ์, 69. พิษณุโลก, 70. พิจิตร, 71. เพชรบูรณ์, 72. ขอนแก่น, 73. มหาสารคาม, 74. ร้อยเอ็ด, 75. สุรินทร์, 76. ศรีสะเกษ

บรรณานุกรม

- [1] Ambati, B.K., Ambati, J. And Mokhtar, M.M. (1991). Heuristic Combinatorial Optimization by Simulated Darwinian Evolution: a Polynomial Time Algorithm for the Traveling Salesman Problem, *Biological Cybernetics*, 65, pp. 31-35.
- [2] Banzhaf, W. (1990). The "Molecular" Traveling Saleman, *Biological Cybernetics*, 64, pp. 7-14.
- [3] Beyer, H.G. (1992). Some aspects of the 'Evolution Strategy' for Solving TSP-Like Optimization Problems Appearing at the Design Studies of the 0.5TeV⁺e⁻ - Linear Collider, in: R. Manner and B. Manderick (Eds.), *Parallel Problem Solving From Nature 2*, North-Holland, Amsterdam, pp. 461-370.
- [4] Brady, R.M. (1985). Optimization Strategies Gleaned From Biological Evolution, *Nature*, 317, pp. 804-806.
- [5] Davis, L. (1985). Applying Adaptive Algorithms to Epistatic Domains, *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pp. 162-164.
- [6] Davis, L. (Ed.) (1991). *Handbook of Genetic Algorithms*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- [7] Fogel, D.B. (1988). An Evolutionary Approach to the Traveling Salesman Problem, *Biological Cybernetics*, 60, pp. 139-144.
- [8] Fogel, D.B. (1990). A Parallel Processing Approach to a Multiple Traveling Salesman Problem Using Evolutionary Programming, in: L. Canter (Ed.), *Proceedings on the Fourth Annual Parallel Processing Symposium*, Fullerton, CA, pp. 318-326.
- [9] Fogel, D.B. (1993). Applying Evolutionary Programming to Selected Traveling Salesman Problems, *Cybernetics and Systems*, 24, pp. 27-36.
- [10] Goldberg, D.E. and Lingle, Jr., R. (1985). Alleles, Loci and the TSP, in Grefenstette, J.J. (Ed.) *Proceedings of the First International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 154-159.
- [11] Goldberg, D.E. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Addison Wesley, Reading, MA.
- [12] Grefenstette, J., Gopal, R., Rosmaita, B. And Van Gucht, D. (1985). Genetic Algorithms for the TSP, in Grefenstette, J.J. (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 160-165.
- [13] Grefenstette, J.J. (Ed.) (1987a). *Genetic Algorithms and Their Applications: Proceedings of the Second International Conference*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey.
- [14] Holland, J. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, University of Michigan Press, Ann Arbor.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [15] Katayama, K., Hirabayashi, H., and Narihisa, H. (1998). Performance Analysis of a New Genetic Crossover for the Traveling Salesman Problem, *IEICE Trans.*, Vol.E81-A, No. 5, pp. 738-750.
- [16] Larranaga, P., Kuijpers, C.M.H., Poza, M. Y Murga, R.H. (1996) Decomposing Bayesian Networks: Triangulation of the Moral Graph with Genetic Algorithms, *Statistics and Computing* (to be published).
- [17] Larranaga, P., Kuijpers, C.M.H., Murga, R.H. y Yurramendi Y. (1996a). Searching for the best ordering in the structure learning of Bayesian networks, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* Vol. 26, No. 4, pp. 487-793.
- [18] Larranaga, P., Kuijpers, C.M.H., Murga, R.H., Inza, I., and Dizdarevic, S. (1997). *Genetic Algorithms for the Travelling Salesman Problem: A Review of Representations and Operators*, University of the Basque Country, Spain.
- [19] Michalewicz, Z. (1992). *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- [20] Michale, J.A. and Linoff, B.G. (1997). *Data Mining Technique for Marketing Sale and Customer Support*, John Wiley & Sons, Inc.
- [21] Muhlenbein, H., Gorges-Schleuter, M. And Kramer, O. (1988). Evolution Algorithms in Combinatorial Optimization, *Parallel Computing*, 7, pp. 65-85.
- [22] Muhlenbein, H. (1989). Parallel Genetic Algorithms, Population Genetics and Combinatorial Optimization, in Schaffer, J. (Ed.), *Proceedings on the Third International Conference on Genetic Algorithms*. Morgan Kaufmann Publishers, Los Altos, CA, pp. 416-421.
- [23] Oliver, I.M., Smith, D.J. and Holland, J.R.C. (1987). A Study of Permutation Crossover Operators on the TSP, in Grefenstette, J.J. (Ed.) *Genetic Algorithms and Their Applications: Proceedings of the Second International Conference*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 224-230.
- [24] Schwefel, H.-P. (1975). *Evolutionstrategie and Numerische Optimierung*, Doctoral Thesis Diss. D 83, TU Berlin.
- [25] Syswerda, G. (1991). Schedule Optimization Using Genetic Algorithms, in Davis, L. (Ed.) *Handbook of Genetic Algorithms*, Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 332-349.
- [26] Whitley, D., Starkweather, T. and D' Ann Fuquay (1989). Scheduling Problems and Travelling Salesman: The Genetic Edge Recombination Operator, in Schaffer, J. (Ed.) *Proceedings on the Third International Conference on Genetic Algorithms*, Morgan Kaufmann Publishers, Los Altos, CA, pp. 133-140.
- [27] Whitley, D., Starkweather, T. and Shaner, D. (1991). The Traveling Salesman and Sequence Scheduling: Quality Solutions Using Genetic Edge Recombination, in Davis, L. (Ed.), *Handbook of Genetic Algorithms*, Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 350-372.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [28] Yamamura, M., Ono, T., and Kobayashi, S. (1992). Character - preserving genetic algorithms for traveling salesman problem, *JSAI*, Vol. 7, No. 6, pp. 1049-1059.
- [29] Yamamura, M., Ono, I., and Kobayashi, S. (1996). Emergent search on double circle TSPs using subtour exchange crossover, *Proc. 96 IEEE Int. Cont. On Evolutionary, Computation*, Nagoya, Japan, pp. 535-540.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้