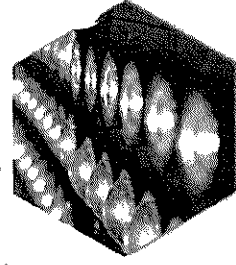
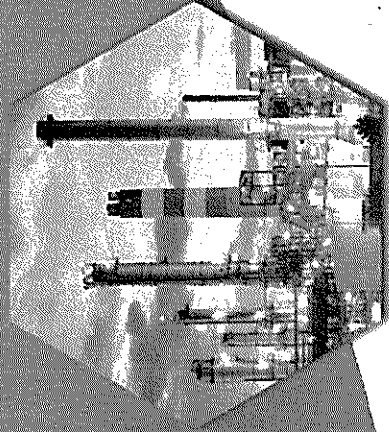




# EENET 2016

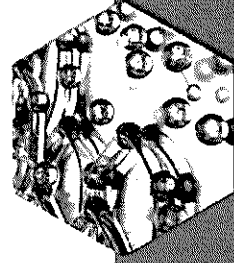
Innovation for Sustainability Entrepreneur

25-27 May 2016, Durangjira Resort & Spa,  
Patong Beach, Phuket



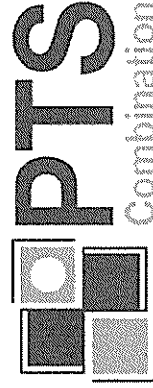
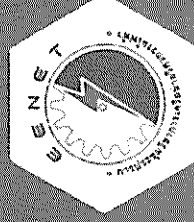
การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

The 8th Conference of Electrical Engineering Network  
of Rajamangala University of Technology



## Conference Topics

- ไฟฟ้ากำลัง (PW)
- อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (PE)
- อิเล็กทรอนิกส์ (EL)
- ไฟฟ้าสื่อสาร (CM)
- ระบบควบคุมและการวัด (CT)
- คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (CP)
- การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DS)
- พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน(ES)
- นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ (IN)
- งานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า (GN)



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทความวิจัยสาขาคอมพิวเตอร์ (CP) ต่อ</b>	
CP13 การประยุกต์ใช้วิธีอานานิคมมาเพื่อจัดเส้นทางทางการท่องเที่ยวในอำเภอเขาค้อ นพดล อ่ำดี <sup>1</sup> ธนภัทร มะณีแสง <sup>2</sup> และ ทัศนุช จันทร์ชัยภูมิ <sup>3</sup> <sup>1</sup> มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง <sup>2</sup> มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.....	501
CP14 การจัดการรับส่งข้อมูลของมัลติพาสที่ซีพีด้วยกลไกแบบไพโรธอร์ติกัว วิยะ ศรีจันทร์ และ ชัยพร สมะภาตะพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.....	505
CP15 ตัวกรองช่องสัญญาณเชิงแสงวงแคบแบบปรับค่าได้โดยใช้วงแหวนสั่นพ้องคู่ ศิษย์ อยู่ปล่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญชนก สกลนคร.....	509
CP16 ต้นแบบหมวกสำหรับรายงานและรับการสั่งการด้วยภาพและเสียงกับศูนย์ส่วนกลาง รัตนพล ทีธรรม และ ธัญญ จารุวิทย์โกวิท มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.....	513
CP17 สมรรถนะของตัวพยากรณ์พีซีพีที่เรียนรู้เทียบกับโมเดลอ้างอิงสำหรับการพยากรณ์ความต้องการ ระยะสั้น ศิริพันธ์ สุวาณิชย์ และ เกศกัญช หองหนู มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.....	517
CP18 การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการจัดการเวลากลุ่มท่องเที่ยว ปัญชภรณ์ ไชกช้อย และ เบื้องวงศ์ หายเจริญ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.....	521
CP19 การวิเคราะห์ตัวกรองสัญญาณแอสซิงคอปกรณในไมโครโรโชนเตอร์วงแหวนแบบแอดครอป จิรภา เพลาจัน และ ปริญญา ทิทธิสุภราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญชนก สกลนคร.....	525
CP20 ประสิทธิภาพของโพรโทคอลการเข้าถึงหลายทางที่ไวต่อคลื่นพาห้ในระบบสื่อสารข้อมูล อภิษฐา มอรรักษ์ <sup>1</sup> อัญชลี นโมสินี <sup>2</sup> และ สุชภา สัมผัสังคภนทร <sup>3</sup> <sup>1</sup> มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร <sup>2</sup> มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.....	529

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทยภาค โน โดียร์ทางภาค ครั้งที่ 8

*Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)*

## การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการจัดตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยว

### An Application of Algorithms in Tour Groups Scheduling

ณัฐชนัน โชคชัย และ นงนุช หายเชอริย์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11071-4 ด. ประชาชื่น แขวงประชาชื่น เขตหลักสี่ ก. กรุงเทพฯ โทรศัทพ์ 02-954-7300

E-mail: nattachon.chokchai@gmail.com, nuengwong.tun@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

จากการที่มีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวชมสถานที่ท่องเที่ยวแบบเป็นหมู่คณะกันเป็นจำนวนมาก หากมีผู้นำเที่ยวมาดูแลกลุ่มนักท่องเที่ยว นำเที่ยว ไปยังสถานที่แห่งเดียวกัน อาจมีในบางช่วงเวลาที่นักท่องเที่ยวมีจำนวนมากเกินกว่าสถานที่ท่องเที่ยวจะรองรับได้ ในบทความนี้ เป็นการนำเสนอการจัดตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยว จากการนำเที่ยวรถยนต์เที่ยวจากเขตกลุ่มท่องเที่ยวและนักท่องเที่ยว โดยการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธี ขั้นตอนวิธีเชิงและ โหมบ การแก้ปัญหาแบบพลวัต และขั้นตอนวิธีแบบกลุ่ม จากนั้นทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมในการจัดตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยว และทดสอบประสิทธิภาพเชิงเวลา พบว่า การแก้ปัญหาแบบพลวัตมีความสามารถในการจัดตารางเวลาได้เหมาะสมกว่า โดยมีจำนวนครั้งที่ค่าคำตอบไม่ได้มีข้อผิดพลาด และสามารถรองรับกลุ่มท่องเที่ยวได้ประมาณ 800 กลุ่มภายในเวลา 3 วินาที ส่วนเทคนิคที่ดึงสามารถนำไปใช้ในการจัดตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### Abstract

One of the most popular ways in tourism is travelling as a tour group. However, if there are several tourist tour groups organized to the same attractions, they might cause overcrowded for the attractions to accommodate them. This paper presents a set of Tour Groups Scheduling Algorithms, which obtain tour program of several Tour Groups as their input and re-order for better schedules. We have applied a set of algorithms, including Greedy Algorithm, Dynamic Programming and Randomized Algorithm. We conduct an experiment for the ability of each Tour Groups scheduling algorithm, and for time efficiency. The experimental results show that Dynamic Programming outperforms other algorithms in terms of ability to find a solution with acceptable processing time. It causes only one time that it cannot find a

solution, but it can accommodate up to 800 groups in 3 seconds. This algorithm can be used to schedule a Tour Groups effectively.

Keywords: Tour Groups Scheduling, Resource Allocation, Dynamic programming

#### 1. บทนำ

การท่องเที่ยวในปัจจุบันเจริญเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจนำเที่ยวแบบกลุ่มเหมา (Package Tour) ที่มีผู้มาเที่ยว ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกได้หลายอย่างให้แก่นักท่องเที่ยว ถือได้ว่า เป็นหนึ่งในธุรกิจที่สร้างความเติบโตทางเศรษฐกิจให้แก่ประเทศไทยเป็นอย่างมาก

เมื่อเข้าสู่ฤดูท่องเที่ยว เช่น เทศกาลวันปีใหม่และวันสำคัญต่าง ๆ จำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นมาก แม้ว่าสถานที่ท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะมีศักยภาพเพียงพอที่จะรองรับนักท่องเที่ยว ได้จำนวนมาก อย่างไรก็ตาม สถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งอาจรองรับผู้เข้าชม ได้จำนวนจำกัด หรือมีความหนาแน่นที่ ซึ่งอาจเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ความคับคั่งและล่าช้าในการเดินทาง ตลอดจนอุบัติเหตุรถกั้นในการท่องเที่ยวได้

ในบทความนี้ เป็นการจัดการเวลากลุ่มท่องเที่ยว โดยนำเข้าข้อมูลจากการรวบรวมรายการนำเที่ยวของผู้ใช้ระบบใน [2] มาจัดลำดับรายการนำเที่ยวใหม่ ซึ่งได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธี ได้แก่ ขั้นตอนวิธีเชิงและ โหมบ (Greedy Algorithm), ขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาแบบพลวัต (Dynamic Programming) และขั้นตอนวิธีแบบสุ่ม (Randomized Algorithm) หรือ ทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมในการจัดตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยวและทดสอบหาประสิทธิภาพเชิงเวลา เพื่อให้ได้การใช้ขั้นตอนวิธีในการจัดหารายการเพื่อจัดการเวลากลุ่มท่องเที่ยว ได้อย่างเหมาะสม

#### 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเวลากลุ่มท่องเที่ยวที่จะต้องอาศัยการนำเที่ยวหรือโปรแกรมทัวร์ จากบริษัทนำเที่ยวหรือผู้ให้บริการนำเที่ยว ในยุคปัจจุบัน

### บทควาณวิจัย

การประชุมวิชาการครั้งที่ ๘ Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)

การวางแผนการทำงานที่ช่วยกันมาเป็นอันดับแรกใน [3] มาเปรียบเทียบกับ

ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่มีการจัดจำนวนนักท่องเที่ยว ซึ่งการจัดลำดับรายการการนำเที่ยวหนึ่งกลุ่ม จะเป็นปัญหาการจับคู่ (Permutation) มากเกินไป การคำนวณวิธี Brute Force จะมีความซับซ้อนเป็นเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Complexity) ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเลือก ใช้ Greedy Algorithm [4] เป็นเทคนิคที่ช่วยแก้ปัญหาอย่างง่าย โดยในแต่ละครั้งที่มีการเปรียบเทียบจะพิจารณาเฉพาะทางเดินที่สั้นที่สุดที่มีอยู่ตรงหน้าเท่านั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีนี้จึงเป็นคำตอบที่ดี แต่อาจจะไม่ใช่ว่าคำตอบที่ดีที่สุดก็ได้ จากนั้นจึงใช้ Dynamic Programming [5] เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มีการซับซ้อนของปัญหาบ่อยๆ โดยจะแก้ปัญหาบ่อยเพียงครั้งเดียว และจดจำไว้เกี่ยวกับคำตอบไว้ ซึ่งคำตอบของปัญหาย่อยจะรวมกันจนกว่าจะได้คำตอบที่ดีที่สุด ในบทความนี้ได้อาศัยแนวคิด Longest Increasing Subsequence และ Bin Packing มาประยุกต์ใช้ และสุดท้ายใช้เทคนิคการคำนวณแบบสุ่มด้วย Randomized Algorithm [6] เป็นเทคนิคที่ประยุกต์ใช้กับกลุ่มคนที่แน่นอน โดยจะได้ชุดคำตอบจากการสุ่มไว้ทันที และสามารถกลุ่มต่อไปจนกว่าจะพอใจในคำตอบที่ได้ ซึ่งเทคนิคนี้จะใช้เวลาในการคำนวณการใช้ที่เทียบเท่ากับความจำไม่มากนัก

### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Agarwal et al. [7] ได้แนะนำการจัดการการท่องเที่ยวในรูปแบบการจัดกลุ่มและการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและแบ่งประเภทของนักท่องเที่ยวจากในแง่ของอาหาร การที่ช่วยสถานที่ จุดชมวิว และข้อมูลการขนส่ง เพื่อทำนายสถานที่ท่องเที่ยวที่ดีที่สุดให้ผู้ใช้ ด้วยขั้นตอนวิธี K\*nearest neighbors (KNN) มาใช้ในการแนะนำสถานที่ โดยงานวิจัยนี้จะเน้นไปที่ความถูกต้องในการเลือกสถานที่ให้แก่มือผู้ใช้ แตกต่างจากในบทความนี้ ที่จะใช้สถานที่ตามรายการแนะนำที่ช่วยของผู้ใช้

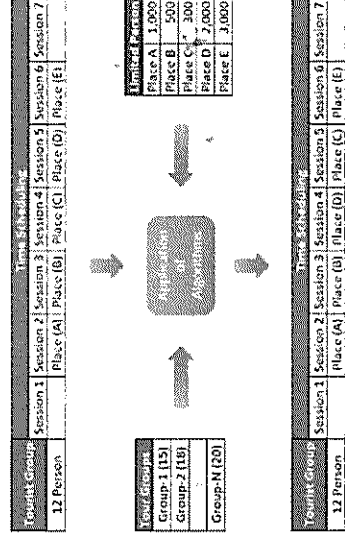
Junge-Bin Li et al. [8] ได้จัดทำระบบการใช้คำแนะนำบริการแก่ผู้ใช้บริการบนเว็บไซต์ โดยจะใช้ได้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่สนใจกลับไป จากนั้นระบบจะแสดงคำแนะนำให้ผู้ใช้ได้เลือกใช้บริการตามเวลาที่ช่วยได้ ซึ่งในแต่ละช่วงเวลาที่ช่วยเวลาจะช่วยให้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวขึ้นมาเป็นแบบตัวเลื่อน โดยงานวิจัยนี้จะเน้นไปที่การแสดงผลข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวแบบตัวเลื่อนให้ผู้ใช้ได้จัดการเวลาท่องเที่ยวได้เอง แตกต่างจากในบทความนี้ ที่ผู้ใช้จะต้องอาศัยการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวจากผู้ใช้ในเวลาที่ช่วยบริการนำเที่ยวที่ได้ดำเนินการจัดการเวลา

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดที่ได้ดำเนินการนำมาใช้เพื่อจัดการเวลาให้แก่นักท่องเที่ยว ที่มีรายการท่องเที่ยวที่ทำงานมาเรียบร้อยแล้ว แต่อาจต้องจัดเก็บใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณกลุ่มนักท่องเที่ยวในแต่ละวัน

### 3. วิธีการดำเนินงาน

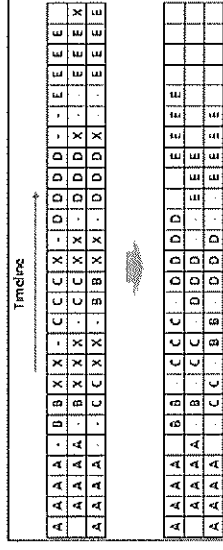
#### 3.1 การจัดการเวลาการท่องเที่ยว

การจัดการเวลาการท่องเที่ยว ประกอบด้วย ส่วนนำเข้าข้อมูล ส่วนกระบวนการ และส่วนแสดงผลข้อมูล ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมของระบบ

การนำเข้าข้อมูลประกอบด้วยแผนการท่องเที่ยว และจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มมาในรูปแบบโดยแยก เวลา การเดินทาง กับค่าสถานที่ท่องเที่ยวออกจากกัน จากนั้นจึงสร้างตารางเวลา โดยเรียงเฉพาะลำดับสถานที่ ส่วนกระบวนการ ระบบจะคืนมาข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละกลุ่มที่เกิดสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมือนกันและมีบางช่วงเวลานั้นในช่วงเดียวกัน หรือมีการจองจำนวนผู้ใช้ขงมที่ถูกต้องไว้ตรงสุดตามแต่ละสถานที่ท่องเที่ยว จากนั้นจึงคำนวณด้วยขั้นตอนวิธี เพื่อได้ผลลัพธ์แล้วจึงปรับรูปแบบกลับ ดังรูปที่ 2 โดยเรียงตามลำดับบทความเวลา และจองพื้นที่ให้ทุกสถานที่ใช้เวลานานเท่ากับสถานที่ท่องเที่ยวที่มีช่วงเวลาที่คู่กันมากที่สุดก่อน จากนั้นจึงค่อยเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และตรวจสอบอีกครั้งเพื่อร่วมช่วงเวลาที่ไม่ได้ใช้เข้ามา แล้วจึงนำไปแสดงผล



รูปที่ 2 การปรับปรับเป็นรูปแบบเป็นตารางเวลาที่ท่องเที่ยว

ลักษณะของชุดคำตอบอยู่ในรูปแบบตารางขนาด n x p เมื่อ n คือจำนวนของสถานที่ท่องเที่ยว โดยเรียงลำดับตามช่วงเวลา. p คือจำนวนกลุ่มท่องเที่ยวที่มีสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมือนกันและอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

**บทความวิจัย**

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8

*Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)*

**3.2 การออกแบบขั้นตอนวิธีเชิงตะโกน**

การจัดตารางเวลา โดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงตะโกน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างผลรวมของ  $p[i]$  กับ  $n[j]$  เมื่อ  $p[i]$  คือจำนวนคนในกลุ่มท่องเที่ยว และ  $n[j]$  คือจำนวนคนในห้องพักเที่ยว และ  $n[j]$  คือจำนวนคนสูงสุดสุดที่สถานที่ท่องเที่ยวจะรองรับได้ ซึ่งผลรวม  $p[i]$  จะต้องไม่มากกว่า  $n[j]$  ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 เมื่อ  $i=4$  และ  $j=1$  ผลรวมของ  $p[i]$  มากกว่า  $n[j]$  ก็จะเก็บสถานะที่ A ไว้ที่ temp ก่อน แล้วหาผลรวมของ  $p[i]$  ชุดใหม่เทียบกับ  $n[j]$  ถ้าติดลบไปแทน และเมื่อ  $i=4$  และ  $j=2$  ซ้ำอยู่ใน temp มีค่า A อยู่ ก็จะนำมาเปรียบเทียบกับก่อน  $n[j]$  เสร็จ

tour	A=120	B=60	C=200	D=80	E=300
p	1	2	3	4	5
n	30	1	A	C	D
50	2	A	C	B	D
40	3	A	C	D	B
20	4	B	A	C	E
30	5	B	A	C	E

Temp
B
A
A

รูปที่ 3 ขั้นตอนวิธีเชิงตะโกนเกี่ยวกับการจัดการตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยว

**3.3 การออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาแบบพลวัต**

การจัดการตารางเวลา โดยใช้ขั้นตอนวิธีนี้จะเป็นขอได้ว่ามีกลุ่มใดบ้างที่เหมาะสมแก่การไปยังสถานที่ท่องเที่ยวในช่วงเวลาเดียวกันที่สุด

a. Comparison

d	n_max					tour					
	60	80	120	200	300	p	1	2	3	4	5
p	1	2	3	4	5	1	A	B	C	D	E
40	1					50	2	A	E	D	C
50	2					40	3	A	E	C	B
40	3					20	4	D	A	C	B
20	4					30	5	E	B	A	C
30	5										

b. Answer Set

รูปที่ 4 ตารางการเปรียบเทียบ (a) และ ตารางชุดคำตอบ (b)

รูปที่ 4b เป็นตารางชุดคำตอบ เมื่อ  $p[i]$  คือจำนวนคนในกลุ่มท่องเที่ยว และ  $n[j]$  คือจำนวนคนสูงสุดสถานที่ท่องเที่ยวจะรองรับได้ คำรูปที่ 4a เป็นตารางการเปรียบเทียบ เมื่อ  $n\_sort[i]$  คือข้อมูล n ที่ถูกเรียงลำดับด้วย quicksort แล้ว เพื่อเปรียบเทียบลำดับการเปรียบเทียบที่ที่สามารถจัดการตารางเวลาได้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีอาร์เรย์ค่าที่รับจดจำคំมาแต่ก่อน sort ไว้เพื่อให้แยกได้ข้อมูลกันได้อย่างถูกต้อง

รูปที่ 4a เป็นการเปรียบเทียบระหว่าง  $p[i]$  กับ  $n\_sort[i]$  เพื่อหา กลุ่มที่เหมาะสมที่สุด ไปเขียนลงบน ชุดคำตอบ เมื่อ k คือการเปรียบเทียบแต่ละรอบในแนวนอน และ i คือการเปรียบเทียบแต่ละครั้งในแนวนอน โดยในหนึ่งรอบที่ k (กรอบสีแดง) จะเกิดการเปรียบเทียบกันภายใต้ระหว่างข้อมูล p ด้วยกัน กรณีเป็นเมทริกซ์ 3 โดยมีมิติเมทริกซ์ที่ j ขึ้นมาอีกที

25-27 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 โรงแรมควจิคส์ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดภูเก็ต

การเปรียบเทียบข้อมูล p ระหว่างมิติที่ i กับมิติที่ j เมื่อ p คือจำนวนคนในแต่ละกลุ่มท่องเที่ยว, i คือการเปรียบเทียบแต่ละรอบในแนวนอน, j คือการเปรียบเทียบแต่ละครั้งในแนวนอน, d ในตารางคือผลรวมจำนวนคนที่เข้าชมสถานที่  $n[j]$  ได้, s ในตารางคือจำนวนกลุ่มท่องเที่ยวที่เข้าชมสถานที่  $n[j]$  ได้, sMax คืออาร์เรย์เก็บจำนวนกลุ่มท่องเที่ยวที่มากที่สุดสถานที่  $n[j]$  ได้ ในขณะนั้น และ dis คือตารางไว้เก็บหมายเลขกลุ่มที่ได้จัดสถานที่  $n[j]$  แล้ว ตัวอย่างการคำนวณในการรอยที่แสดงในรูป 4a การการณแสดงได้ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างการคำนวณเพื่อพิจารณาหา กลุ่มท่องเที่ยว ถ้ารับสถานที่ B ที่มี  $n[j]=60$  และต้องการคำนวณว่าสถานที่ที่ถูกเข้าชมโดยกลุ่มใดในเวลาเดียวกัน ได้บ้าง โปรแกรมจะเปรียบเทียบเฉพาะในช่วงว่างในรูปที่ 4b เท่านั้น ในรูปที่ 5 เมื่อ  $i=j$  คือมีการเข้าชมเพียงกลุ่ม i กลุ่มเดียว ดังนั้นจะให้ sMax[i] มีความยาวเป็น 1 แต่ถ้า  $j > i$  โปรแกรมจะรวมจำนวนคนของกลุ่ม i และ j เข้าด้วยกันที่ไม่เกิน  $n[j]$  แล้วนำจำนวนกลุ่มใน sMax[j] มารวมกับจำนวนคนของกลุ่มในวงที่ d ด้วย จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นในแต่ละรอบที่ i ก็จะมากลุ่มที่เหมาะสมที่สุดแบบย้อนกลับจากขวาไปซ้าย เริ่มค่า dis จากนั้นจึงนำไปเขียนลงบนชุดคำตอบดังรูปที่ 4b

$n[j]=60$

	30	50	40	20	30
p	1	2	3	4	5
30	1	d30, s1	d40, s0	d50, s2	d60, s2
50	2		d40, s0	d50, s0	d30, s0
40	3		d50, s1	d60, s2	d30, s0
20	4			d40, s1	d20, s1
30	5				d30, s1

Capacity	40	20	30
dis	2	1.5	-
sMax	2	1	-
	2	3, 4	-
	2	-	-

รูปที่ 5 ขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาแบบพลวัตกับการจัดการตารางเวลากลุ่มท่องเที่ยว

**3.4 การออกแบบขั้นตอนวิธีแบบคู่**

วิธีนี้จะผู้ชมชุดคำตอบขึ้นมาซึ่งชุดจากนั้นจึงตรวจสอบที่คอบที่ได้ ว่าเข้าเงื่อนไข ในแต่ละสถานที่ท่องเที่ยวหรือไม่ ถ้าเข้าเงื่อนไขก็ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการ แต่ถ้าไม่เข้าเงื่อนไขก็ตรวจสอบหา ความผิดพลาดบนชุดคำตอบ ว่ามีค่าบางสิ่งใดบ้างที่ไม่สามารถจัดลงบนชุดคำตอบได้ จากนั้นจะดูว่าไม่เรียบร้อย เพื่อปรับปรุงชุดคำตอบบนชุดคำตอบใหม่ที่ดีกว่า แต่ถ้าคำตอบไม่ดีขึ้นในระยณะหนึ่งก็จะหยุดกระบวนการ

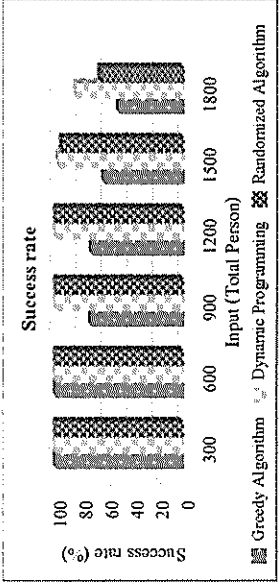
**4. ผลการดำเนินงาน**

การทดสอบความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการตารางเวลา จะวัดจากความสามารถในการจัดการตารางเวลา โดยวัดที่ความเร็วในการจัดการตารางเวลาให้แก่กลุ่มท่องเที่ยว (Success rate) และวัดค่าใช้จำหนายเวลาที่เพิ่มขึ้น (Overtime rate) มาทดสอบกับแผนการนำเที่ยวจริงและจำลองกลุ่มท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน

**บทความวิจัย**

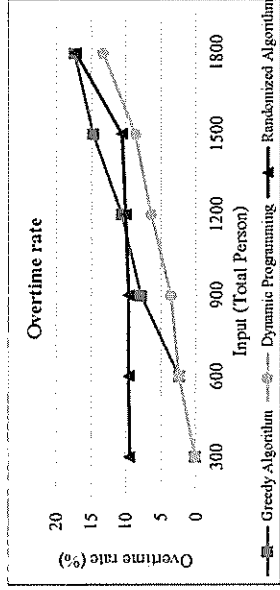
การประชุมวิชาการเครื่องขงวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8

*Proceedings of the 8<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2016 (EENET 2016)*



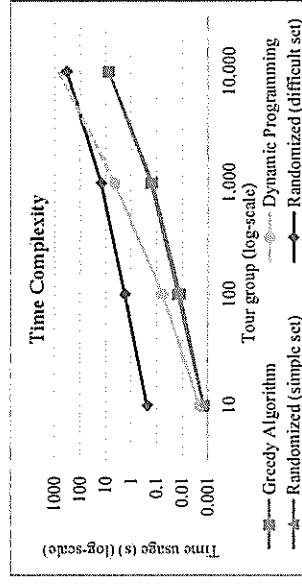
รูปที่ 6 ผลการทดสอบความถ่วงการการจัดการตารางเวลา

รูปที่ 6 Total Person คือจำนวนคนในแต่ละกลุ่มท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น (สถานที่ท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวจำนวนผู้ใช้เข้าชม ใ้ไม่น้อยที่สุดดูตามจำนวนสถานที่ท่องเที่ยวในแผนการนำเที่ยวเป็นจำนวนคนสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 1,500 คน) จะเห็นว่าเมื่ออินพุตเพิ่มขึ้นความเค้เรือต้องขาดลง ซึ่งการแก้ปัญหาแบบพบพลวัตเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดจึงมีค่าความเค้เรือที่ต่ำสุด



รูปที่ 7 ค่าใช้จ่ายทางเวลาที่เพิ่มขึ้น

รูปที่ 7 เป็นการวัดค่าใช้จ่ายทางเวลาที่เพิ่มขึ้นของเวลาที่ใช้โดยรวมจากแต่ละกลุ่มท่องเที่ยวหลังจากใช้ขั้นตอนวิธีที่เทียบเวลาก่อนใช้ขั้นตอนวิธี เป็น ใ้ได้ว่าเมื่ออินพุตเพิ่มขึ้นการแก้ปัญหาแบบพบพลวัตมีค่าใช้จ่ายโดยรวมน้อยที่สุด



รูปที่ 8 ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ของแต่ละขั้นตอนวิธี

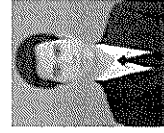
รูปที่ 8 เมื่อเวลาที่ใช้เท่ากัน เมื่อขั้นตอนวิธีที่จะ โหมบองรับอินพุตได้มากที่สุด แต่การแก้ปัญหาแบบพบพลวัตก็สามารถรองรับอินพุตได้ทีประมาณ 800 กลุ่ม เวลาโดยเฉลี่ยที่ 2.74 วินาที ขณะที่ขั้นตอนวิธีแบบพบพลวัตทดสอบแบบบงถึงเมื่อรองรับอินพุตได้มาก แต่ในชุดทดสอบแบบยากกับรองรับอินพุตได้น้อย จึงไม่สามารถครอบคลุมทุกการทดสอบ

**5. สรุป**

การทดสอบการจัดการตารางเวลาดังขั้นตอนวิธี สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาแบบพบพลวัตมีความสามารถในการจัดการตารางเวลาได้เฉพาะกลุ่มที่ชุด สามารถรองรับกลุ่มท่องเที่ยวได้ 800 กลุ่ม ภายในเวลา 3 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ผู้ใช้เว็บยอมรับได้ ดังนั้นการแก้ปัญหาแบบพบพลวัตสามารถที่จะจัดการทรัพยากรเพื่อการจัดการตารางเวลาดังต่อไปนี้ได้อย่างดี

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] กรมการท่องเที่ยว. (2558). *สถิตินักท่องเที่ยว* [ออนไลน์]. เข้าใจได้จาก: <http://www.tourism.go.th/>.
- [2] อัญชมนิ โสภชัย และ เนื่องรงค์ ทวยเจริญ. "ระบบช่วยผู้พิการเที่ยว." *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒครั้งที่ 37*. ขอนแก่น, 19-21 พฤศจิกายน 2557. เล่มที่ 2. หน้า 813-816.
- [3] จันทิชา วรวัฒนธอย. *การวางแผนและการจัดการทรัพยากรเที่ยว*. เชียงใหม่พริ้นติ้ง, 2547.
- [4] S. Dasgupta et al. "Greedy algorithms." in *Algorithms*, Berkeley Univ., 2006. pp. 139-167.
- [5] JM. Solty's. "Dynamic Programming," in *An Introduction to the Analysis of Algorithms*, World Scientific, 2010, pp. 51-71.
- [6] R. Motwani and P. Raghavan. *Randomized Algorithms*. Cambridge Univ. Press, 1995.
- [7] J. Agarwal et al. "Intelligent Search in E-Tourism Services Using Recommendation System: Perfect Guide for Tourist," in *IEEE Int. Conf. on Int. Syst. and Control*, 7<sup>th</sup> Tamil Nadu India, 4-5 January 2013, pp. 410-415.
- [8] Jung-Bin Li et al. "Practice of Taipei Tour Planning System Based on Attribute Classification and Time Saver Algorithm," in *IEEE Int. Conf. on e-Bus. Eng.*, 11<sup>th</sup> Guangzhou, 5-7 November 2014, pp. 292-297.



อัญชมนิ โสภชัย นักศึกษามัธยมศึกษาโท สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยสารพัดช่าง มหาวิทยาลัยสุโขทัย