

**A TRAVELING SALESMAN PROBLEM APPLICATION
WITH CONSTRUCTION HEURISTICS**



VILASINEE LEOWARIN

**A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION
(BUSINESS MODELING AND ANALYSIS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2010**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

**A TRAVELING SALESMAN PROBLEM APPLICATION
WITH CONSTRUCTION HEURISTICS**

VILASINEE LEOWARIN 5138402 ICMA/M

M.B.A. (BUSINESS MODELING AND ANALYSIS)

**THEMATIC ADVISORY COMMITTEE : ATHAPOL RUANGKANJANASES, Ph.D.,
ORNLATCHA SIVARUK, Ph.D., PRAPOJ SRINUWATTIWONG, Ph.D.**

ABSTRACT

The Traveling Salesman Problem (TSP) is an optimization problem to find the shortest tour starting from one location, visiting all locations exactly once, and returning back. Three construction heuristics – namely Nearest Neighbor (NN), Nearest Insertion (NI), and Farthest Insertion (FI) – were implemented and compared in terms of solution quality and computational time. The empirical test was conducted using two data sets, TSP Library and instances of real locations of selected department stores/ hypermarkets in Thailand. The results show that FI algorithms gave the best solution on average, with less than 10% deviation from the optimal solution for TSPs with up to 50 locations. The best solution among NI and FI algorithms was on par with the optimal solution for up to 10-location TSPs. For solving the same size of TSP, Excel Solver required more time and became inefficient for more than 10 locations. Thus, NI and FI heuristics can be applied, instead of exact methods, for small TSPs with an acceptable tolerance. This study also describes how to use Google Maps to locate locations and the Great Circle formula for estimating the distance from latitude-longitude coordinates. The methods from this study can be applied by individuals, salespersons, and businesses to solve a small TSP where optimization software is not available.

**KEY WORDS: TRAVELING SALESMAN PROBLEM / SHORTEST ROUTE /
CONSTRUCTION HEURISTICS / GOOGLE MAPS**

60 pages

การประยุกต์ปัญหาเส้นทางเดินของพนักงานขายด้วยวิธีคอนสตรัคชันฮิวริสติกส์

A TRAVELING SALESMAN PROBLEM APPLICATION WITH CONSTRUCTION HEURISTICS

วิลาสินี เลี้ยววาริณ 5138402 ICMA/M

บช.ม. (การวิเคราะห์และการสร้างตัวแบบธุรกิจ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อัครพล เรืองกาญจนเศรษฐ์, Ph.D., อรลัษชา ศิวรักษ์, Ph.D.,
ประพจน์ ศรีนัฐวัตติวงศ์, Ph.D.

บทคัดย่อ

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem; TSP) คือ ปัญหาการหาขอบระยะทางสั้นที่สุดในการเดินทางจากสถานที่เริ่มต้นไปยังสถานที่ต่างๆ แห่งละครั้งและกลับมายังจุดเริ่มต้น การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้คอนสตรัคชันฮิวริสติกส์สามประเภท ได้แก่ วิธีเลือกไปยังจุดใกล้สุด (Nearest Neighbor; NN) วิธีแทรกจุดใกล้สุด (Nearest Insertion; NI) และวิธีแทรกจุดไกลสุด (Farthest Insertion; FI) โดยเปรียบเทียบคำตอบและระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณจากการทดสอบโดยใช้ข้อมูลจริง (Empirical test) ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลจาก TSP Library และสถานที่ตั้งจริงของห้างสรรพสินค้าและไฮเปอร์มาร์เก็ตบางแห่งในประเทศไทย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าโดยเฉลี่ยแล้ว ขั้นตอนวิธี FI ให้คำตอบที่ดีที่สุด โดยมีค่าเบี่ยงเบนจากคำตอบที่เหมาะสมที่สุดน้อยกว่า 10% สำหรับ TSP ที่มีสถานที่ไม่เกิน 50 แห่ง หากเลือกใช้คำตอบที่ดีที่สุดระหว่างวิธี NI และ FI จะทำให้ได้คำตอบเท่ากับคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา TSP สำหรับการเดินทางไปยังสถานที่ต่างกันไม่เกิน 10 แห่ง สำหรับการแก้ปัญหา TSP ที่มีขนาดเท่ากัน วิธีที่ให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดใน Excel Solver ใช้เวลามากกว่า และขาดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่มีสถานที่มากกว่า 10 แห่งขึ้นไป การศึกษานี้ยังได้อธิบายการใช้ Google Maps เพื่อระบุตำแหน่งและการใช้สูตร Great Circle ประมาณระยะทางจากพิกัดละติจูด/ลองจิจูด อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ฮิวริสติกส์ NI และ FI สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา TSP ขนาดเล็กได้ วิธีการจากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยบุคคลทั่วไป พนักงานขาย และบริษัทขนาดเล็ก หากไม่มีซอฟต์แวร์แก้ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

60 หน้า