โลจิสติกส์เพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร

Logistics for NGV transportation in Bangkok.

นายนวพล ปานใย นางสาวพัชรียา ทองนุช นางสาววัชรีพร หงษ์สมดี และนายสุวินัย ดาวลอย[1]
Nawaphon Panyai, Patchareeya Thongnuch, Watchareeporn Houngsomdee
and Suwinai Daoloy

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

ปัจจุบันการใช้ก๊าซเอ็นจีวี ในระบบขนส่งสาธารณะและการขนส่งสินค้าเป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะช่วยประหยัดต้นทุนการขนส่งส่งผลให้ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน สถานีบริการก๊าซเอ็นจีวี ไม่สามารถให้บริการผู้ใช้บริการได้ทั้งหมด เนื่องจากการจัดการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี ที่ไม่ดีพอ อีกทั้งปัญหาสภาพการจราจรที่หนาแน่นในเขตกรุงเทพมหานคร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบโครงข่ายสำหรับจัดการการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากสถานีหลัก ไปยังสถานีบริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Vehicle Routing Problemหรือ VRPในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครมีสถานีหลัก 11แห่งทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่จัดส่งก๊าซไปยังสถานีบริการในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 แห่งจากการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์โครงข่าย พบว่าสถานีหลักลาดหลุมแก้ว เชียงรากน้อย สามโคก และเทพารักษ์ มีที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมสำหรับการจัดส่งก๊าซเอ็นจีวี ให้กับสถานีบริการในกรุงเทพมหานคร ดังนั้น จึงมีสถานีหลักเพียง 7 แห่ง ได้แก่ สถานีหลักรังสิต ลำลูกกา นิมิตใหม่1 นิมิตใหม่ 2 กัลปพฤกษ์ ทุ่งครุ และกิ่งแก้ว ผลการวิเคราะห์โครงข่ายพบว่า เทคนิค VRP สามารถจัดการเส้นทางขนส่งก๊าซเอ็นจีวี โดยแบ่งพื้นที่การให้บริการของแต่สถานีหลักและจัดลำดับการจัดส่งก๊าซให้สถานีบริการภายในช่วงเวลาที่กำหนดหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการวางแผนจัดการระบบโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

คำสำคัญ: โลจิสติกส์ การจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะ ก๊าซเอ็นจีวี

[1] ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Geography ,Faculty of Socail Sciences ,Kasetsart University

*Corresponding author : tao_suwinai_15@hotmail.com

Abstract

In recent, Natural Gas for Vehicle or NGV gas is well known for public transportations and freight due to reducing transportation costs. Within the business times, NGV gas stations are impossibly to make fully service for a large number of demands, since an ineffective of NGV logistics and heavy traffic in Bangkok. The aim of this study is to analyze road networks for NGV transportations from main station to NGV service station with the optimal time cost. Vehicle Routing Problem or VRP is the fundamental tool for network analysis. There are 11 main locations for NGV gas distribution in Bangkok Metropolitan region and which usually have been made the service for 100 gas stations. The analyzing of the road network for NGV transportation results that four main centers are not located in suitability area for the distribution including Latlumkaeo, Chiang RakNoi, Samkok, and Theparak. While, the remaining of 7 distribution centres are Rangsit, Lam LukKa, Nimit Mai1, Nimit Mai2, Kanlapaphruek, Thungkhru and King Kaew . The results reveal that VRP has a high potential for NGV route management by determining the services zone and re-order gas distribution in limit of time potentially. Therefore, this study can provide the useful applications to related office sectors such as PTT Co .Ltd. in terms of logistic management system for NGV gas distributions in Bangkok Metropolitan region in order to increase service efficiency.

Keywords: Logistics, Vehicle Routing Problem, NGV gas

1. บทนำ

ก๊าซเอ็นจีวีในระบบขนส่งสาธารณะและการขนส่งสินค้าเป็นที่นิยมอย่างมาก เพราะช่วยประหยัดต้นทุนการขนส่ง ส่งผลให้ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน สถานีบริการก๊าซเอ็นจีวี ไม่สามารถให้บริการผู้ใช้บริการได้ทั้งหมด ความจำกัดในการให้บริการ เป็นผลมาจากข้อจำกัดของการขนส่งก๊าซนอกแนวท่อ เนื่องจากก๊าซเอ็นจีวีอยู่ในรูปของก๊าซที่เก็บภายใต้แรงดันสูง การบรรทุกต่อเที่ยวจึงทำได้น้อย ทำให้มีปัญหาก๊าซขาดอยู่บ่อยครั้ง และการจัดการการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีที่ไม่ได้ครอบคลุมสถานีลูกที่อยู่ใกล้ เนื่องจากสถานีหลักและสถานีบริการก๊าซบางแห่งมีโควตาร่วมกันแต่เดิมอยู่แล้ว จึงทำให้สถานีบริการก๊าซที่เกิดขึ้นใหม่ไม่ได้รับโควตาในการขนส่งก๊าซจากสถานีหลักที่อาจจะอยู่ใกล้ และสถานีหลักตั้งกระจุกตัวอยู่บริเวณรอบนอกของ

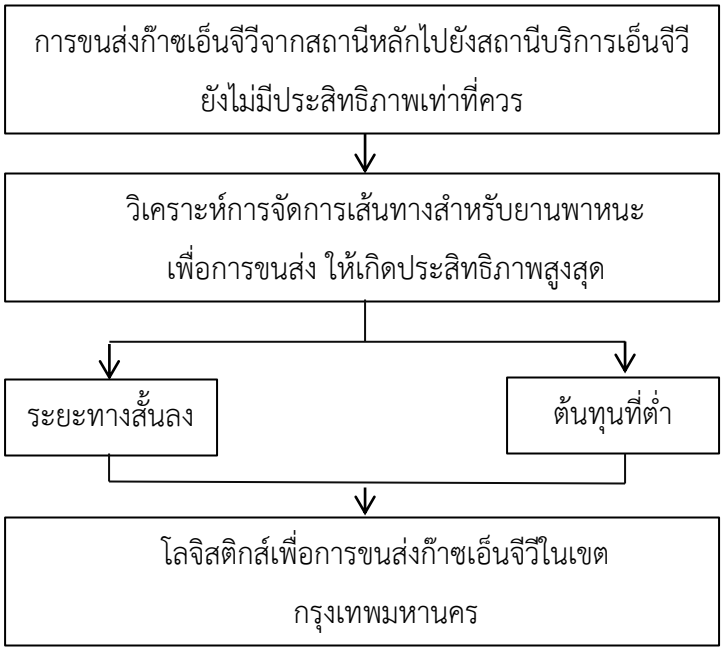
พื้นที่กรุงเทพมหานคร อีกทั้งปัญหาสภาพการจราจรที่หนาแน่นทำให้ประสิทธิภาพในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ทำการวิเคราะห์ระบบโครงข่ายสำหรับจัดการการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี โดยใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยพิจารณาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จากเหตุผลดังกล่าวนี้จึงทำให้คณะผู้จัดทำสนใจและดำเนินการศึกษาวิจัยโครงการ “โลจิสติกส์เพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร” โดยคาดหวังว่าจะเป็นแนวทาง หรือข้อเสนอแนะในการแก้ไขการขนส่งได้

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์โครงข่ายการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากสถานีหลักไปยังสถานีบริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยคำนึงถึงระยะทางที่สั้นที่สุดและต้นทุนในการขนส่งที่ต่ำที่สุด

3. กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์การจัดการเส้นทางเพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีโดยคำนึงถึงระยะทาง และต้นทุนด้านการขนส่ง มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดการโลจิสติกส์ในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร



ภาพที่1 กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่อง โลจิสติกส์เพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยเรื่อง โลจิสติกส์เพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ทำการตรวจเอกสารและรวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีไว้ดังนี้

3.1 การขนส่งและโลจิสติกส์

การขนส่ง หมายถึง การเคลื่อนย้ายบุคคลหรือสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ถ้าเป็นการเคลื่อนย้ายบุคคล เรียกว่า การขนส่งผู้โดยสาร หากเป็นการเคลื่อนย้ายสัตว์หรือสิ่งของต่าง ๆ เรียกว่า การขนส่งสินค้า (ประชด ไกรเนตร, 2541 : 13) ส่วนโลจิสติกส์ (Logistics) นั้นหมายถึง การบริหารจัดการกระบวนการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบ สินค้า จากจุดผลิตไปยังสถานที่ซึ่งมีความต้องการสินค้าหรือบริการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดความสูญเสียในภาคการผลิต สามารถลดเวลาที่ใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า

3.2 การจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะเพื่อการขนส่ง (Vehicle Routing Problem: VRP)

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาเส้นทางสำหรับการขนส่งสินค้าตามลำดับการสั่งสินค้า ซึ่งพิจารณาจากเงื่อนไขต่างๆ เช่น ช่วงเวลาในการส่งสินค้า เวลาในการโหลดสินค้า การกำหนดโซนในการส่งสินค้า และปริมาณสินค้าที่รถสามารถรับได้สูงสุด สำหรับการขนส่งให้กับรถแต่ละคันและแยกรถเป็นแต่ละสายที่จะขนส่งสินค้าได้ ซึ่งเทคนิค VRP นี้เป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่าย(Network Analyst) ใน ArcGIS for Desktop

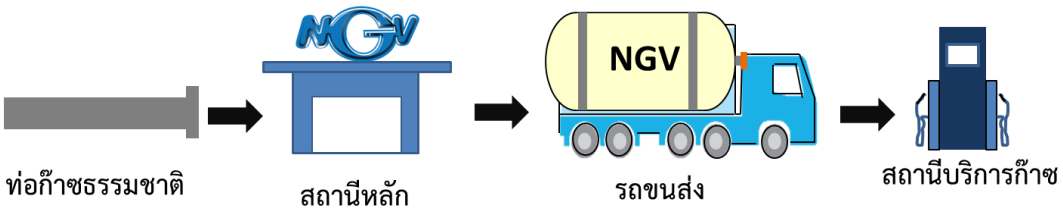
3.3 ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ หรือ ก๊าซเอ็นจีวี (Natural Gas for Vehicles: NGV)

ก๊าซเอ็นจีวี เกิดขึ้นจากการนำก๊าซธรรมชาติ (ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน) มาอัดจนมี ความดันสูงประมาณ 3,000 ปอนด์/ตารางนิ้วแล้วนำไปเก็บไว้ในถัง ที่มีความแข็งแรง ทนทานสูงเป็นพิเศษ เช่น เหล็กกล้า เพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงใช้ทดแทนน้ำมันเบนซิน หรือ ดีเซล ในรถยนต์ประเภทต่างๆ ปัจจุบันได้รับความสนใจและการส่งเสริมอย่างมาก เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดและไม่เกิดสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้คน จึงสามารถลดมลพิษทางอากาศลงได้ ปัจจุบันภาครัฐสนับสนุนให้เกิดการใช้ NGV อย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งในรถยนต์ขนส่ง รถโดยสาร และรถยนต์ส่วนบุคคล เพื่อลดอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

3.4 การขนส่งก๊าซธรรมชาติ

การขนส่งก๊าซธรรมชาติโดยเส้นทางคมนาคมทางบกมีรูปแบบการขนส่งที่มีสถานีหลัก (Mother Station) ทำหน้าที่สูบอัดก๊าซฯ ขึ้นมาจากท่อโดยตรง และทำการบรรจุก๊าซฯ ลงถัง โดยอาศัยรถเทรลเลอร์ในการนำพาไปสู่สถานีบริการก๊าซธรรมชาติ ที่เรียกว่า Daughter Station จึงทำให้เกิดปัญหาก็คือสถานีบริการเหล่านี้ มีความจำกัดในการบริการ เป็นผลมาจากข้อจำกัดของการขนส่งก๊าซนอกแนวท่อ เนื่องจากก๊าซเอ็นจีวีอยู่ในรูปของก๊าซที่เก็บภายใต้แรงดันสูง ถังบรรจุจึงมีความหนา และหนักมาก การบรรทุกต่อเที่ยวจึงทำได้น้อย ทำให้มีปัญหาก๊าซขาดอยู่บ่อยครั้ง จากการสอบถามเจ้าของสถานีบริการทรัพย์ทวี เนเชอรัลก๊าซพบว่า โดยเฉลี่ยจะมีรถขนส่งก๊าซมาส่งประมาณ 4-5 ครั้งต่อวัน ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้ของผู้ใช้

ก๊าซ การสั่งก๊าซจะเป็นการโทรสั่งหรือมีการดูปริมาณก๊าซผ่านระบบไอทีซึ่งเป็นระบบประมวลผลแสดงปริมาณคงเหลือของก๊าซแต่ละสถานี ซึ่งจะเห็นได้ว่าการมาส่งก๊าซให้แต่ละสถานี จะไม่มีเวลากำหนดตายตัวขึ้นอยู่กับจำนวนคงเหลือของก๊าซที่มีอยู่



ภาพที่2 การขนส่งก๊าซธรรมชาติโดยเส้นทางคมนาคมทางบก

4. เทคนิควิธีการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยโครงข่ายการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

4.1 การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ทางบริษัท ปตท.จำกัด มหาชน ได้มีการจัดเก็บรวบรวมไว้แล้ว คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลที่ตั้งของสถานีหลักและสถานีบริการเอ็นจีวีมาใช้อ้างอิงใน การทำงานครั้งนี้ รวมถึงได้มีการสอบถามผู้ให้ข้อมูลหลักในรายละเอียดการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี เพื่อนำมาศึกษาถึงขอบเขตการให้บริการและการขนส่งของสถานีหลักไปยังสถานีบริการก๊าซเอ็นจีวีในปัจจุบัน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้ให้ข้อมูลหลักนำมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โปรแกรม ArcGIS 10.1 เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงข่าย(Network Analysis) โดยใช้เทคนิคการจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะเพื่อการขนส่ง (VRP: Vehicle Route Problem) โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 การเตรียมข้อมูลในการจัดการเส้นทาง

การเตรียมชั้นข้อมูลตำแหน่งสถานีหลักและสถานีบริการก๊าซ ข้อมูลเส้นถนน โดยมีการกำหนดความเร็วของถนนตามอัตราความเร็วเฉลี่ยในช่วงเร่งด่วน ซึ่งเป็นช่วงที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ (ข้อมูลอัตราความเร็วเฉลี่ยบนถนนเส้นทางหลักจากสำนักการจราจรและการขนส่ง กรุงเทพมหานครและเส้นทางอื่นๆจากการเทียบข้อมูลความเร็วการจราจรจาก google map)

4.2.2 การเพิ่มตำแหน่งและเงื่อนไขของสถานีบริการ

ตำแหน่งของสถานีบริการหรือสถานีลูกถูกเพิ่มเข้าไปในชั้นการวิเคราะห์โครงข่าย เรียกว่า Orders ซึ่งจะได้รับสินค้าตามที่สั่งซึ่งส่งจากสถานีหลัก โดยชั้นข้อมูล Order นี้ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและเงื่อนไขที่สำคัญ ได้แก่ จำนวนสินค้าที่ต้องการ(Delivery Quantities) เวลาในการโหลด สินค้า(Service Time) และช่วงเวลาในการรับสินค้า(Time Window) สำหรับสถานีบริการมีการเปิด 24 ชั่วโมง จึงกำหนดการทดสอบในช่วงเวลา 6.00น.-12.00น. ตามช่วงเวลาการขนส่งก๊าซในหนึ่งรอบช่วงเช้า

4.2.3 การเพิ่มตำแหน่งและเงื่อนไขของสถานีควบคุมหลัก

ตำแหน่งของสถานีหลักหรือสถานีแม่ถูกเพิ่มเข้าไปในชั้นการวิเคราะห์โครงข่าย เรียกว่า Depots ซึ่งเป็นจุดที่กระจายสินค้า กล่าวคือเป็นตำแหน่งที่รถออกเดินทางจากจุดเริ่มต้นและกลับมาเมื่อสิ้นสุด โดยชั้นข้อมูล Depots นี้ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและเงื่อนไขที่สำคัญ ได้แก่ เวลาเริ่มเปิดและปิดของศูนย์กระจายสินค้า(Time Window) สำหรับสถานีบริการมีการเปิด 24 ชั่วโมง จึงกำหนดช่วงเวลาตามการเปิดของสถานีบริการ

4.2.4 การกำหนดเส้นทาง (Routes)

เป็นการกำหนดรถและคุณสมบัติคนขับรถ ซึ่งแต่ละสถานีหลักจะมีจำนวนรถในการขนส่งไม่เท่ากัน การกำหนดRoutes สามารถกำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของรถแต่ละประเภทได้ ดังนี้

ตารางที่1 การกำหนดเส้นทาง(Routes)ในการขนส่ง

คุณลักษณะ(Attribute)	**ค่า(Value)**	**คำอธิบาย**
Name		ชื่อของรถส่งสินค้า
StartDepotName		จุดเริ่มจากสถานีจ่ายก๊าซ
EndDepotName		จุดกลับมายังสถานีจ่ายก๊าซ
StartDepotServiceTime	30	เวลาที่ใช้อัดจ่ายก๊าซให้กับรถขนส่ง (หน่วยนาที)
EarliesStartTime	6AM	เวลาที่รถสามารถเริ่มงานได้ทันที
LatestStartTime	6AM	เวลาที่รถจะต้องเริ่มงานทันทีที่เป็นไปได้
Capacities	2	ปริมาณที่รถสามารถบรรทุกสินค้าได้สูงสุด 2 ตู้เทลเลอร์
CostPerUnitTime	0.59	ค่าแรงคนขับรถต่อนาที คิดจากเงินเดือนเฉลี่ย 22,000 บาทต่อเดือนตามสัดส่วนชั่วโมงการทำงาน
CostPerUnitTime	0.001940	ค่าใช้จ่ายต่อระยะทาง1เมตร สำหรับค่าน้ำมัน (1.94/กม.)
MaxOrderCount	1	จำนวนOrder ที่รถสามารถให้บริการได้ ซึ่งการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

MaxTotalTime	360	เวลาที่ใช้ในการขับรถ จากการทำงานได้ไม่เกิน 8ชั่วโมง ตามกฎหมายแรงงาน

4.2.5 การประมวลผลเพื่อหาเส้นทางในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี

โปรแกรมจะวิเคราะห์ผลจากการกำหนดเงื่อนไข ซึ่งจะได้เส้นทางในการขนส่งจากสถานีหลักไปยังสถานีบริการเอ็นจีวี ตามความสามารถในการจัดการขนส่งของสถานีหลัก และได้ระยะทาง เวลา รวมถึงค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลจากการศึกษาการให้บริการและเส้นทางการขนส่งของสถานีหลักในปัจจุบัน

จากการศึกษาการให้บริการของสถานีหลักทั้ง 7 แห่ง ได้แก่ สถานีหลักกัลปพฤกษ์ กิ่งแก้ว ทุ่งครุ นิมิตใหม่1 นิมิตใหม่2 รังสิต และลำลูกกา ที่สามารถให้บริการแก่สถานีบริการในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า สถานีหลักที่อยู่ใกล้กับกรุงเทพมหานครทั้ง 7แห่งนี้ มีการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีไปให้กับสถานีบริการในเขตกรุงเทพมหานครเพียง 63 แห่ง จากสถานีบริการนอกแนวท่อ 100 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร (ภาพที่3)

ภาพที่3 การให้บริการของสถานีหลักที่มีต่อสถานีบริการก๊าซเอ็นจีวีในปัจจุบัน พื้นที่กรุงเทพมหานคร

5.2 ผลการศึกษาเส้นทางที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์โครงข่ายเชิงพื้นที่

จากการวิเคราะห์หากลุ่มเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากสถานีหลักไปยังสถานีบริการพบว่าจากสถานีหลักทั้ง7แห่งที่ใกล้เขตกรุงเทพมหานคร สามารถทำการขนส่งก๊าซให้กับสถานีบริการในเขตกรุงเทพมหานครได้ทั้งหมด 100 แห่ง โดยสถานีหลักแต่ละแห่งมีความสามารถในการกระจายสินค้าได้ไม่เท่ากันเนื่องจากปริมาณรถที่มีอยู่ ผลจากการวิเคราะห์เส้นทางจากโปรแกรมทำให้ได้ทราบถึงระยะทางในการเดินทางขนส่ง และค่าใช้จ่ายรวม (ตารางที่2และ3)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวนสถานีบริการที่ครอบคลุมโดยสถานีหลักในเขตกรุงเทพมหานคร และระยะทางการขนส่งใน 1 รอบ (ไป – กลับ) ทั้งก่อนและหลังการวิเคราะห์เส้นทางเพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี

สถานีหลัก	**จำนวนรถขนส่งที่มีทั้งหมด (คัน)**	**จำนวนสถานีให้บริการที่ครอบคลุม (แห่ง)**			**ระยะทาง (กิโลเมตร)**			**ระยะทางเฉลี่ยต่อ 1 สถานีให้บริการ (กิโลเมตร)**	
		ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	หลัง
นิมิตใหม่ 1	8	11	15	+4	619.20	635.21	+16.01	56.29	42.35
นิมิตใหม่ 2	6	8	10	+2	443.20	860.73	+417.53	55.40	86.07
ลำลูกกา	6	8	11	+3	564.20	881.78	+317.58	70.53	80.16
ทุ่งครุ	3	6	8	+2	261.20	223.01	-38.19	43.53	27.88
กัลปพฤกษ์	1	3	3	0	116.60	37.90	-78.70	38.87	12.63
รังสิต	14	8	30	+22	503.60	1,785.13	+1,281.53	62.95	59.50
กิ่งแก้ว	12	19	23	+4	1,045.80	1,091.97	+45.17	55.04	47.48
รวม	**50**	**63**	**100**		**3,553.80**	**5,515.73**			

ผลการวิเคราะห์การจัดการเส้นทางเพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าในส่วนของสถานีควบคุมหลักทั้ง 7 แห่งนั้น มีการครอบคลุมสถานีให้บริการในจำนวนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม (ยกเว้นสถานีควบคุมหลัก ปตท. กัลปพฤกษ์ที่มีจำนวนสถานีให้บริการเท่าเดิม) และเพิ่มขึ้นในภาพรวมจากเดิมครอบคลุมสถานีให้บริการจำนวน 63 แห่ง เป็น 100 แห่ง

ส่วนระยะทางในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีใน 1 รอบ (ไป – กลับ) พบว่า ระยะทางนั้นเพิ่มขึ้น จากเดิม 3,553.80 กิโลเมตร เป็น 5,515.73 กิโลเมตร ทั้งนี้ก็เนื่องจากจำนวนสถานีให้บริการที่ครอบคลุมมากขึ้น เมื่อเฉลี่ยระยะทางต่อสถานีให้บริการ 1 แห่งแล้ว ก่อนการวิเคราะห์มีระยะทางเฉลี่ยอยู่ที่ 56.41 กิโลเมตร

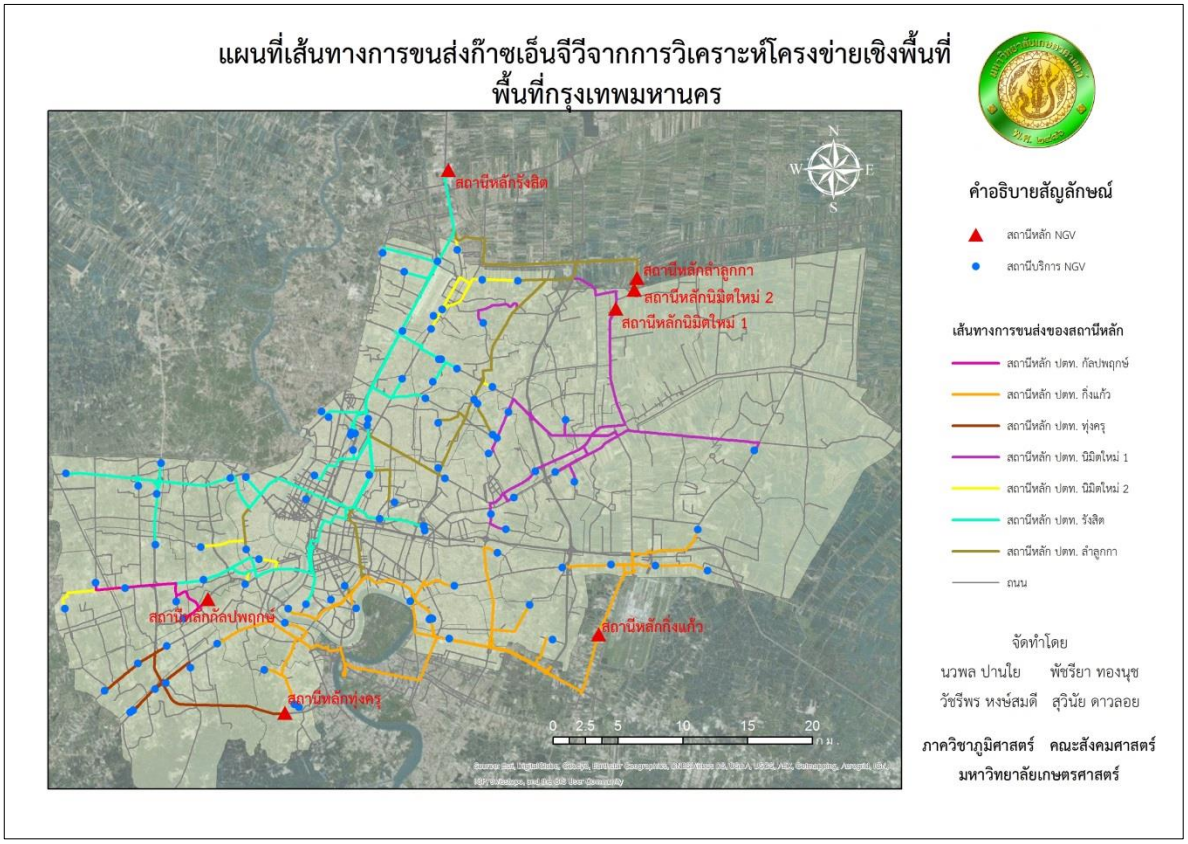
แต่หลังจากการวิเคราะห์มีระยะทางเฉลี่ยอยู่ที่ 55.16 กิโลเมตร ซึ่งน้อยกว่าเดิม 1.25 กิโลเมตร/สถานีให้บริการ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนต้นทุนการขนส่งใน 1 รอบ (ไป – กลับ) ทั้งก่อนและหลังการวิเคราะห์การจัดการเส้นทางเพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี

สถานีหลัก	**ต้นทุนในการขนส่ง (บาท)**			**ต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ย (บาท/สถานีให้บริการ)**				
	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ก่อน	เฉลี่ยรวม	หลัง	เฉลี่ยรวม	ผลต่างรวม
นิมิตใหม่ 1	1,201.25	1,232.31	+31.06	109.20		82.15		
นิมิตใหม่ 2	859.81	1,669.82	+810.01	107.48		166.98		
ลำลูกกา	1,094.55	1,710.65	+616.10	136.82		155.51		
ทุ่งครุ	506.73	432.64	-74.09	84.46	109.43	54.08	106.99	-2.44
กัลปพฤกษ์	226.20	73.53	-152.67	75.40		24.51		
รังสิต	976.98	3,463.15	+2,486.17	122.12		115.44		
กิ่งแก้ว	2,028.85	2,116.48	+87.63	106.78		92.02		
รวม	**6,894.37**	**10,698.58**						

** ต้นทุนขนส่ง 1.94 บาทต่อกิโลเมตร(เฉพาะค่าน้ำมัน ไม่รวมค่าบำรุงรักษาและอื่นๆ)

ผลการวิเคราะห์การจัดการเส้นทางเพื่อการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าจำนวนต้นทุนในการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีมีค่าขนส่งในภาพรวมเพิ่มขึ้น จากเดิมจำนวนค่าขนส่งอยู่ที่ 6,894.37 บาท เป็น 10,698.58 บาท เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 3,804.21 บาท ทั้งนี้ก็เนื่องจากจำนวนสถานีให้บริการที่ครอบคลุมมากขึ้นจากเดิม แต่เมื่อเฉลี่ยต้นทุนในการขนส่งโดยคิดเฉลี่ยเป็นต่อ 1 สถานีให้บริการแล้ว พบว่าก่อนการวิเคราะห์มีต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ยอยู่ที่ 109.43 บาท แต่หลังจากการวิเคราะห์มีต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ยที่ 106.99 บาท ซึ่งมีค่าขนส่งที่น้อยกว่าเดิม 2.44 บาท/สถานีให้บริการ



ภาพที่4 เส้นทางการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากการวิเคราะห์โครงข่ายเชิงพื้นที่ พื้นที่กรุงเทพมหานคร

6. การอภิปรายผล

ผลจากการศึกษาเส้นทางที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์โครงข่ายการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครนั้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือสามารถจัดการการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากสถานีหลักไปยังสถานีบริการได้เกิดประสิทธิภาพ โดยสามารถลดระยะทางและต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ยในภาพรวมทั้งโครงข่ายการขนส่งของสถานีหลักทั้ง 7แห่ง และสามารถจัดการเส้นทางขนส่งก๊าซเอ็นจีวี โดยแบ่งพื้นที่การให้บริการของแต่สถานีหลักและจัดลำดับการจัดส่งก๊าซให้สถานีบริการภายในช่วงเวลาที่กำหนด

7. การสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเส้นทางการขนส่งก๊าซเอ็นจีวีจากสถานีหลักทั้ง 7แห่งไปยังสถานีบริการ 100 แห่ง ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด พบว่าจากการขนส่งก๊าซทั้งโครงข่ายสามารถลดระยะทางเฉลี่ยต่อการขนส่งหนึ่งรอบต่อหนึ่งสถานีบริการได้ 1.25 กิโลเมตร และลดต้นทุนในการขนส่งเฉลี่ยต่อการขนส่งหนึ่งรอบต่อหนึ่งสถานีบริการ (เฉพาะค่าน้ำมัน ไม่รวมค่าบำรุงรักษา ค่าประกันและอื่นๆ)ได้ 2.44 บาท

สำหรับข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งนี้ ด้วยข้อจำกัดด้านเวลา ผู้วิจัยจึงไม่ได้ศึกษาถึงรายละเอียดของเส้นทางการขนส่งของ ปตท.ที่แท้จริง ผู้วิจัยได้เน้นเสนอแนวทางโครงข่ายการขนส่งก๊าซเอ็นจีวี โดยเฉพาะการจัดเขตครอบคลุมการให้บริการของสถานีหลักให้อยู่ใกล้กับสถานีบริการมากที่สุด เพื่อช่วยลดระยะทางเวลา และค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และสำหรับข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าควรอาจจะวิเคราะห์การเดินรถในหลายช่วงเวลา เพราะแต่ละช่วงเวลารถทำความเร็วได้แตกต่างกัน และอาจจะศึกษาเส้นทางการเดินรถด้วยเส้นทางการเดินรถจริงแล้วเปรียบเทียบผลจากการวิเคราะห์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้อันเกิดจากความร่วมมือจากหลายบุคคล ทางคณะผู้จัดทำโครงการวิจัยขอขอบพระคุณ อ.ดร.พูนศักดิ์ ไม้โภคทรัพย์ อ.ภาวิณี เพ็งเพชร ที่ได้ทำคำปรึกษาและคำชี้แนะการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้สนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) สถานีบริการทรัพย์ทวี เนเชอรัลก๊าซ และสถานีบริการศรีเจริญภัณฑ์ ผู้ให้ข้อมูลในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ธิตินันท์. เทคโนโลยีการขนส่ง. [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: http://titinan-chaiupara.blogspot.com/2012/05/blog-post_21.html [27 ตุลาคม 2558]

นิสิต ท่อแก้ว. เจ้าหน้าที่ส่วนแผนและบริหารการขนส่งบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 13 พฤศจิกายน 2558

บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน). สถานีบริการเอ็นจีวี. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.pttplc.com/TH/Products-Services/Consumer/Services/pages/PTT-NGV-Station.aspx [27 ตุลาคม 2558]

พลังงาน, กระทรวง. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. รู้จักNGV. [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: http://www.eppo.go.th/ngv/ [27 ตุลาคม 2558]

สุเพชร จิรขจรกุล. การจัดการเส้นทางสำหรับยานพาหนะเพื่อการขนส่ง. ใน เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop, หน้า 928-938. นนทบุรี: บริษัท เอ.พี. กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด, 2555.