



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ”การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจาย
สินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”

โครงการแผนงาน

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช และ คณะ

พฤศจิกายน 2557

สัญญาเลขที่ RDG5650029



โครงการ”การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจาย
สินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. รศ.ดร.เทอดศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชุดโครงการแผนงาน

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความคิดเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช.-สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	III
บทคัดย่อ	IV
ABSTRACT	V
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ที่มาและความสำคัญของแผนงาน	1
1.2. วัตถุประสงค์ของแผนงาน	1
บทที่ 2 ทบทวนทฤษฎี และ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	2
บทที่ 3 แนวทางและวิธีการพัฒนา	9
บทที่ 4 ผลลัพธ์จากการดำเนินงานตามแผน.....	11
4.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบเพื่อเชื่อมโยงโปรแกรมการจัดกลุ่มจุดส่ง CLUSTERING และโปรแกรมส่วนการจัดเส้นทางจัดส่งสินค้า ROUTING	11
4.2 รายละเอียดการออกแบบเพื่อให้โปรแกรมสามารถรองรับการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการทำ CLUSTERING และ ROUTING ได้ง่าย.....	13
4.3 การออกแบบเว็บเซอร์วิสเพื่อเรียกบริการจากโมดูล CLUSTERING และ โมดูลการจัด ROUTE (ROUTE PLANNING).....	20
4.4 รายละเอียดผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันรวมโมดูลย่อยโปรแกรมการจัด ROUTE และ โปรแกรมการจัด CLUSTER.....	21
4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมรวมสำหรับธุรกิจประเภทต่างๆ	33
4.6 การผลิตบัณฑิตในโครงการวิจัย	36
4.7 การจัดสัมมนากับภาคธุรกิจ และ การออก ROAD SHOW เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยโครงการ“การพัฒนา ระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศ	44
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	63
ภาคผนวก ก. แบบสอบถามข้อมูลบริษัทสมัครขอ ACCOUNT ทดลองใช้โปรแกรมสาธิต	64
ภาคผนวก ข. ประมวลภาพกิจกรรม.....	66
ภาคผนวก ค . วิธีการเปิด LIBRARY ให้เป็น คอมโพเนนต์ COM+ และ .NET WEB SERVICE.....	91
ภาคผนวก ง. รายละเอียดของเว็บเซอร์วิส “CREATEDELIVERYPLAN” สำหรับการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้า และ เว็บเซอร์วิส “CLUSTERDELIVERYORDERS” สำหรับการคำนวณการจัดกลุ่มจุดส่ง.....	106
ภาคผนวก จ. จดหมายข่าว.....	126
ภาคผนวก ฉ. การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ	132
ภาคผนวก ช. คำศัพท์เทคนิค	136

สารบัญภาพ

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของปัญหา VRP และคำตอบของปัญหา	2
รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมี กรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
รูปที่ 4.2 รายละเอียดตารางเก็บรายละเอียดของคลังสินค้า และ เงื่อนไขที่ใช้คำนวณแผนขนส่ง	16
รูปที่ 4.3 หน้าจอ Log in เพื่อเข้าสู่ระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมี กรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	22
รูปที่ 4.4 หน้าจอสำหรับกำหนดรายละเอียดคลังสินค้า	23
รูปที่ 4.5 หน้าจอสำหรับกำหนดเงื่อนไขการจัด Route	23
รูปที่ 4.6 หน้าจอสำหรับกำหนดเงื่อนไขการทำงานของรถขนส่งที่วิ่งหลายรอบต่อวัน	23
รูปที่ 4.7 หน้าจอสำหรับกำหนดเงื่อนไขการจัดกลุ่มจุดส่ง (Clustering)	24
รูปที่ 4.8 เมนูสำหรับสร้างแผนการจัดส่งสินค้า (Delivery Plan)	25
รูปที่ 4.9 เมนูจัดการใบสั่งสินค้า (Delivery Order)	26
รูปที่ 4.10 หน้าจอสำหรับค้นหา Delivery Orders ที่ต้องการเพิ่มลงในแผนการจัดส่ง	26
รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงรายการ Delivery Orders พร้อมรายละเอียด	27
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงภาพรวมของแผนที่ที่จะจัดส่งสินค้า และ ปุ่มจัดแผนอัตโนมัติ	28
รูปที่ 4.13 รายละเอียดของจุดส่งในเที่ยวรถขนส่งแต่ละเที่ยว	29
รูปที่ 4.14 เส้นทางเที่ยวรถขนส่งที่จัดได้จากโปรแกรมแสดงบน Map	29
รูปที่ 4.15 แสดงการเลือกเมนู เพื่อไปยังหน้าจอ “แบ่งกลุ่มงาน”	30
รูปที่ 4.16 แสดง Dialog สำหรับเลือกวันที่ และ จำนวนกลุ่มงาน เพื่อเลือกใบสั่งสินค้าที่ต้องการแบ่งกลุ่มงาน	30
รูปที่ 4.17 แสดงปุ่มสำหรับกดเพื่อแบ่งกลุ่มงาน และ ปุ่มกดแสดงผลการคำนวณการแบ่งกลุ่มงาน	31
รูปที่ 4.18 แสดงจุดส่งสินค้าที่ถูกแบ่งเป็นกลุ่มแยกเป็นกลุ่มด้วยสีบนแผนที่	31
รูปที่ 4.19 แสดงจุดกระจายสินค้าลงบนแผนที่พร้อมปริมาตรและน้ำหนักรวมของใบสั่งสินค้าในแต่ละ Cluster	31
รูปที่ 4.20 แสดงลิงค์เพื่อย้าย Cluster ของใบสั่งสินค้า	32
รูปที่ 4.21 แสดงวิธีการเปลี่ยนกลุ่มของใบสั่งสินค้า	32
รูปที่ 4.22 หน้าจอเลือกใบสั่งสินค้าที่แบ่งกลุ่มไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อเพิ่มในแผนการจัดส่ง	33
รูปที่ 4.23 เอกสารยืนยันการเข้าร่วมทดสอบโปรแกรมของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด	35
รูปที่ 4.24 เอกสารการรับรองการใช้ประโยชน์จากโปรแกรม VaRP ของบริษัทบุญถาวร เซรามิค จำกัด	36

บทสรุปผู้บริหาร

การขนส่งสินค้านับเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม นอกจากนี้จะเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานแล้ว ต้นทุนการขนส่งยังถือเป็นสัดส่วนที่สำคัญของต้นทุนของสินค้า หากสามารถจัดการการจัดส่งสินค้าได้ดีแล้ว จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตของสินค้าและเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของธุรกิจไทยอีกด้วย ธุรกิจของประเทศไทยจำเป็นต้องเตรียมพร้อมเพื่อรองรับการเปิดตลาดการค้าเสรีตามกรอบ AEC ซึ่งรวมถึงการเปิดเสรีด้านโลจิสติกส์ ประเทศไทยในฐานะเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคในเชิงภูมิศาสตร์จะได้ทั้งโอกาสที่จะเป็นศูนย์กลางทางโลจิสติกส์ของภูมิภาค ปริมาณการขนส่งสินค้าผ่านประเทศไทยที่เพิ่มมากขึ้นจะเป็นโอกาสสำหรับผู้ประกอบการขนส่งของไทย ปริมาณการค้าของบริษัทธุรกิจไทยที่มีศักยภาพจะมีเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากสามารถส่งสินค้าเข้าไปขายในประเทศเพื่อนบ้านมากขึ้น เสรีขึ้น ซึ่งจะเป็นโอกาสของธุรกิจไทย ในขณะเดียวกันผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งไทยก็จำเป็นต้องเตรียมตัวให้พร้อมกับการแข่งขันเสรีจากประเทศเพื่อนบ้านเช่นกัน ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของภาคธุรกิจไทยในการบริหารจัดการการขนส่งสินค้า คือ การขาดแคลนบุคลากรด้านโลจิสติกส์เพื่อรองรับปริมาณการจัดส่งสินค้าที่มากขึ้น ขาดศักยภาพในการบริหารจัดการต้นทุนการขนส่งให้ต่ำพอที่จะสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการจากประเทศเพื่อนบ้านอย่างสิงคโปร์ได้ แนวทางที่แผนงานวิจัยโครงการวิจัย “การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยแบบมุ่งเป้า ภายใต้แผนงาน “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมเพื่อเชื่อมโยงระบบโลจิสติกส์” และได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ การร่วมทุนจากภาคเอกชนคือ บริษัท ดีอีพี อินโนเวชัน จำกัด คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาเพิ่มศักยภาพให้กับผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งของไทยให้สามารถบริหารจัดการการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนบุคลากรด้านโลจิสติกส์คือให้บุคลากรด้านโลจิสติกส์ที่มีอยู่สามารถจัดการกับปริมาณการจัดส่งสินค้าได้มากขึ้น โดยเฉพาะการนำซอฟต์แวร์มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรด้านโลจิสติกส์ไทย

โครงการวิจัย “การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ VaRP (Vehicle Assignment and Route Planning) ที่สามารถวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับจัดส่งจำนวนมากได้ในระยะเวลาที่เหมาะสม และค่าใช้จ่ายถูกกว่าการจัดซื้อซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ และ มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานจริงของภาคเอกชนไทย โดยเฉพาะเงื่อนไขกรอบเวลาการจัดส่ง ซึ่งซอฟต์แวร์จากต่างประเทศจะไม่รองรับเงื่อนไข หรือมีค่าใช้จ่ายสูงในการแก้ไขซอฟต์แวร์ให้รองรับเงื่อนไขได้

นอกจากนั้นโปรแกรม VaRP ยังถูกออกแบบและพัฒนาให้เป็นระบบเปิดให้โปรแกรมอื่นสามารถเรียกใช้บริการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าผ่านช่องทางการเรียกเว็บเซอร์วิส ซึ่งทำให้ภาคธุรกิจที่มีการใช้โปรแกรมอื่นในการจัดการงานด้าน Supply Chain เช่น ระบบ ERP ระบบ GPS Tracking ระบบ Warehouse Management สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม VaRP เพื่อวางแผนการจัดส่งสินค้าได้

บทคัดย่อ

ผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งไทยธุรกิจจำเป็นต้องเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขันเสรีจากประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อรองรับการเปิดตลาดการค้าเสรีตามกรอบ AEC ซึ่งรวมถึงการเปิดเสรีด้านโลจิสติกส์ ซึ่งปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของภาคธุรกิจไทยในการบริหารจัดการการขนส่งสินค้า คือ การขาดแคลนบุคลากรด้านโลจิสติกส์เพื่อรองรับปริมาณการจัดส่งสินค้าที่มากขึ้น ขาดศักยภาพในการบริหารจัดการต้นทุนการขนส่งให้ต่ำพอที่จะสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการจากประเทศเพื่อนบ้านได้

โครงการวิจัย “การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” มีวัตถุประสงค์คือพัฒนาซอฟต์แวร์ VaRP (Vehicle Assignment and Route Planning) เพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งของไทยนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรด้านโลจิสติกส์ไทย คือให้สามารถบริหารจัดการการขนส่งสินค้าได้มากขึ้นและมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนบุคลากรด้านโลจิสติกส์ คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ VaRP คือ เป็นโปรแกรมให้บริการผ่านเว็บที่สามารถวางแผนเส้นทางการขนส่งและแบ่งกลุ่มจุดจัดส่งสำหรับจุดส่งจำนวนมากได้ในระยะเวลาที่เหมาะสม และ ค่าใช้จ่ายถูกกว่าการจัดซื้อซอฟต์แวร์จากต่างประเทศเนื่องจากใช้ซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สในการพัฒนา และ มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานจริงของภาคเอกชนไทย โดยเฉพาะเงื่อนไขกรอบเวลาการจัดส่ง นอกจากนั้นโปรแกรม VaRP ยังถูกพัฒนาให้เป็นเว็บเซอร์วิสเพื่อเปิดให้โปรแกรมอื่นสามารถเรียกใช้บริการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าได้

ในโครงการวิจัยนี้ได้มีบริษัทเอกชนได้เข้าร่วมโครงการนำร่องทดลองนำโปรแกรม VaRP ไปใช้ ได้แก่ บริษัท บุญถาวรเชรามิกส์ จำกัด และ บริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ผลการนำโปรแกรม VaRP ไปใช้พบว่า สามารถช่วยลดเวลาการวางแผนการจัดส่งให้เหลือเพียง 10-15 นาที สำหรับใบสั่งซื้อสินค้า 90 ใบ โดยโปรแกรมช่วยคำนวณแบบอัตโนมัติทั้งเส้นทาง ระยะเวลา และการต่องาน สำหรับรถแต่ละคัน และ ประสิทธิภาพสูงสุดจากการทดสอบกับบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด คือ สามารถคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ สำหรับใบสั่งซื้อสินค้า 400 ใบ ในเวลา 30 นาที และในการทดสอบด้านการช่วยลดต้นทุนค่าขนส่ง จากการทดลองจัดแผนขนส่ง LPG ของบริษัทแห่งหนึ่งด้วยโปรแกรม VaRP จำนวน 9 วันพบว่า สามารถประหยัดระยะทาง 5,016 km หรือ 8% และ ประหยัดจำนวนรถ 28 คัน หรือ 12%

Abstract

Thai Logistics Entrepreneurs need to be prepared for free competition from neighboring countries after the opening of the free market within the Asean Economic Community (AEC). The main problems of Thai transportation business is a shortage of personnel in Logistics to support the increasing quantity of delivery, lack of capacity to manage transportation cost to be low enough to compete with operators from neighboring countries.

The research project “Development of GIS-Based Software for Multiple Depot Vehicle Routing Problem with Time windows” has as objective to develop software VaRP (Vehicle Assignment and Route Planning) which enables Thai transportation business to enhance performance of Thai logistics personnel to manage freight more efficiently without the need to increase the number of personnel in Logistics. The key features of software VaRP are as follows: 1) being a web-based application which can plan routes and cluster a large number of delivery points in reasonable time, 2) acquisition cost of VaRP is much cheaper than purchasing similar software from abroad due to using open source software to develop VaRP and, last but not least, VaRP is designed to fit practical use of Thai private sector especially for planning delivery to be within time window. In addition, VaRP has been developed as web services allowing other programs to call services of delivery planning from VaRP.

In this research project there are three private companies joining the pilot study of adopting VaRP for planning deliveries including Boonthavorn Ceramics Limited, Index Living Mall Limited and an anonymous LPG carrier company. Result of adopting VaRP for Boonthavorn Ceramics Limited is a time reduction to only 10-15 minutes for planning delivery orders up to 90 orders with automatically route calculation. For Index Living Mall Limited, the maximum performance obtained from testing is to automatically plan 400 delivery orders in 30 minutes. In terms of transportation cost reduction, an experimental test planning for 9 days with a LPG carrier, VaRP can save 5,016 km or 8% in distance and 28 trucks or 12% in saving vehicles.

บทที่ 1 บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของแผนงาน

การขนส่งสินค้าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีต้นทุนสูงและส่งผลกระทบต่อค่าบริการลูกค้าโดยตรง ดังนั้นการบริหารการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ โดยเฉพาะในสถานะที่มีการแข่งขันทางธุรกิจอย่างรุนแรงทั้งในประเทศและจากการเปิดเสรีด้านโลจิสติกส์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของตามกรอบ AEC ผู้ประกอบการไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากระบวนการขนส่งสินค้าเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทั้งในด้านต้นทุนและคุณภาพบริการเพื่อสามารถแข่งขันได้ แนวทางหนึ่งที่มีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศคือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารการเดินรถ ซึ่งพบว่าช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างสูง ทั้งนี้ในสหภาพยุโรป (EU) ได้มีการสนับสนุนงานวิจัยด้านนี้อย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา¹⁾ เช่น โครงการ GIFTS²⁾ ซึ่งมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเช่นระบบติดตามยานพาหนะและ e-market Place มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า และ โครงการ MOSCA³⁾ ซึ่งได้พัฒนา Web Application สำหรับการจัดเส้นทางยานพาหนะ¹⁾

ในประเทศไทยนั้น แม้จะมีงานวิจัยด้านการบริหารจัดการรถบรรทุกอยู่จำนวนหนึ่ง แต่ก็พบว่าในทางปฏิบัติผู้ประกอบการยังไม่ได้นำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้จริง เนื่องจากข้อจำกัดของงานวิจัยที่ไม่ได้ถูกออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และขาดการเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลขององค์กร^{4, 5)} ในขณะเดียวกันซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในต่างประเทศเช่น ArcLogistics⁶⁾ ก็ไม่สามารถตอบสนองการใช้งานตามข้อจำกัดของประเทศไทยได้

ดังนั้นในชุดโครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการบูรณาการผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านโลจิสติกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาโปรแกรมที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นธุรกิจที่มีการจัดส่งด้วยศูนย์กระจายสินค้าหลายแห่ง

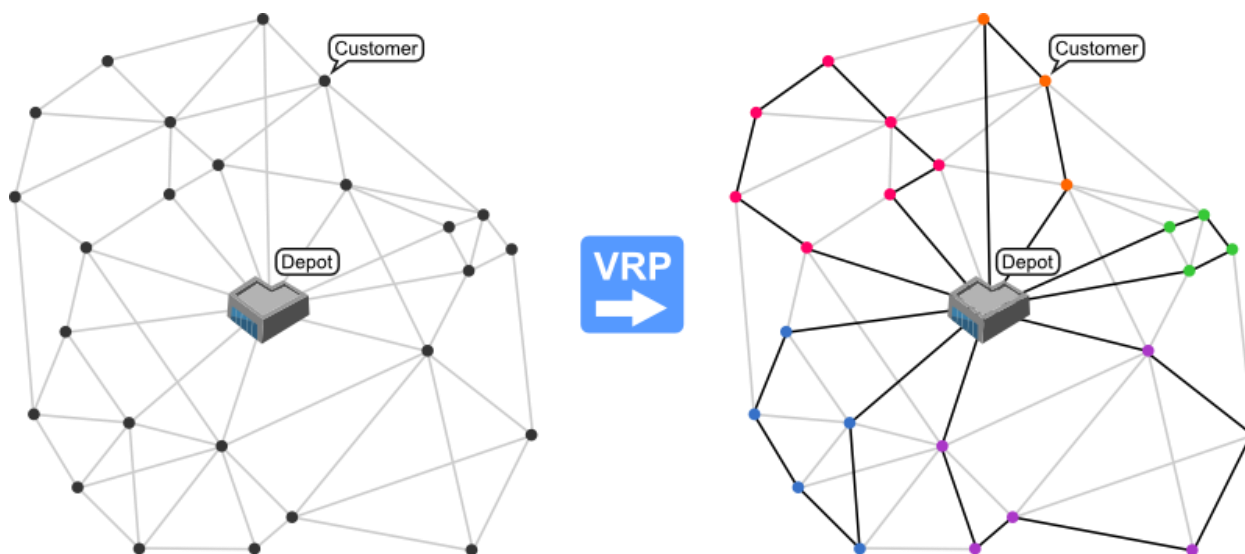
1.2. วัตถุประสงค์ของแผนงาน

- 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับการแก้ปัญหาการจัดกลุ่มจัดส่งและการจัดเส้นทางรถสำหรับการขนส่งที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับกรณีศึกษาของภาคเอกชนในประเทศ
- 3) เพื่อเผยแพร่ผลการศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้และยอมรับในวงกว้างจากภาคเอกชน

บทที่ 2 ทบทวนทฤษฎี และ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทาง (Vehicle Routing Problem)

ปัญหาการจัดเส้นทาง หรือ Vehicle Routing Problem (VRP) นั้นเป็นปัญหาประเภท Combinatorial Optimization และ การโปรแกรมแบบจำนวนเต็ม (Integer Programming) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า⁷⁾ รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างของปัญหา VRP และคำตอบของปัญหา



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของปัญหา VRP และคำตอบของปัญหา

ปัญหา VRP นั้นสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทตามความซับซ้อนของปัญหา ได้แก่

- VRP แบบที่รถมีความจุจำกัด (Capacitated VRP)
- VRP แบบที่รถมีความจุจำกัด และมีทั้งการรับและส่งสินค้า (Capacitated VRP with Pick-up and Delivery)
- VRP แบบที่รถมีความจุจำกัดและมีกรอบเวลาในการจัดส่ง (Capacitated VRP with Time Windows)
- VRP แบบที่รถมีความจุจำกัด มีทั้งการรับและส่งสินค้าและมีกรอบเวลาในการจัดส่ง (Capacitated VRP with Pick-up and Delivery and Time Windows)
- VRP แบบที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาในการจัดส่ง (Multiple Depot VRP with Time Windows) โดยโครงการวิจัยนี้จะมุ่งที่การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางหรือ VRP แบบที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาในการจัดส่ง

ทั้งนี้การแก้ปัญหา VRP สามารถทำได้โดยใช้เทคนิค 3 จำพวกได้แก่

- 1) การแก้ปัญหด้วยวิธีที่ได้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด (Exact Solution) ซึ่งต้องอาศัยวิธี Branch-and-Bound วิธีการนี้แม้จะได้คำตอบที่ดีที่สุดแต่ต้องใช้ระยะเวลาและทรัพยากรในการประมวลผลมาก จึงไม่ได้รับความนิยมในทางปฏิบัติ
- 2) การแก้ปัญหด้วยเทคนิคฮิวริสติกส์ (Heuristics) ซึ่งจะอาศัยอัลกอริทึมที่ช่วยหาคำตอบโดยประมาณ เทคนิคนี้ประกอบด้วยวิธีต่างๆดังนี้
 - Clarke And Wright เป็นวิธีแบบฮิวริสติกส์ที่ถูกคิดค้นเป็นลำดับแรก ให้คำตอบที่มีคุณภาพพอใช้ในเวลาจำกัด แต่ข้อจำกัดคือสามารถใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่มีศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียว
 - Cluster-First Route-Second Method เป็นวิธีที่อาศัยการจัดกลุ่มจุดส่งก่อน แล้วจึงแก้ปัญหการจัดเส้นทางในลำดับถัดไป วิธีนี้ช่วยให้ปัญหามีขนาดเล็กลง ทำให้สามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว
- 3) การแก้ปัญหด้วยเทคนิคแบบ Meta Heuristics เป็นการแก้ปัญหที่มีการค้นหาคำตอบในช่วงที่มีความเป็นไปได้อย่างเข้มข้น จึงมักจะได้คำตอบที่ดีกว่าวิธีแบบ Heuristics แต่ก็จำเป็นต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการคำนวณมากกว่า วิธีการที่เป็นที่นิยมได้แก่
 - Genetic Algorithms
 - Simulated Annealing
 - Tabu Search

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือการผนวกเทคโนโลยีสารสนเทศกับแผนที่ภูมิศาสตร์เข้าด้วยกัน ผลลัพธ์คือระบบที่สามารถเก็บข้อมูลและประมวลผลได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำเสนอผลในรูปแบบแผนที่ ซึ่งเหมาะแก่การใช้งานได้ในหลากหลายสาขา เช่น การขนส่ง การผังเมือง ฯลฯ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น MapInfo ArcGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบเชิงพาณิชย์ หรือโปรแกรมแบบ Open Source เช่น QGIS¹ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้งานได้ฟรี คุณสมบัติที่สำคัญที่มีประโยชน์สำหรับบริษัทที่ต้องดำเนินการเรื่องการจัดส่งสินค้า คือ การแสดงข้อมูลต่างๆ บนแผนที่ โดยสามารถแสดงผลทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และ ผ่านโปรแกรมท่องดูเว็บ (Web Browser) ผู้ใช้สามารถจัดเก็บชั้นข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับจุดพิกัดบนแผนที่ได้

¹ <http://www.qgis.org/en/site/about/index.html>

การสำรวจโปรแกรมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากการสำรวจโปรแกรมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโปรแกรม VaRP ภายในประเทศ พบว่ามีบริษัทเอกชนและหน่วยงานภาครัฐที่พัฒนาระบบ TMS (Transportation Management System) ที่มีฟังก์ชันการวางแผนการจัดส่งสินค้า (Delivery Planning) เช่นเดียวกับโปรแกรม VaRP แต่ยังไม่พบว่ามีโปรแกรม TMS ของบริษัท หรือ หน่วยงานภาครัฐใดที่มีฟังก์ชันการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าและการจัดกลุ่มจุดส่งแบบอัตโนมัติ รายละเอียดของโปรแกรม TMS ในประเทศไทยที่ผู้วิจัยทำการสำรวจได้แก่

- 1) โปรแกรม Transport Management System ชื่อ HELIOS TRANS ของบริษัท Dynamic IT Solutions Co., Ltd.² ครอบคลุมขั้นตอนในกระบวนการขนส่งสินค้าตั้งแต่การจองรถ (Vehicle Booking) จนถึงวางบิล (Billing) ซึ่งมีฟังก์ชันให้ Planner สามารถจองรถเพื่อขนถ่ายสินค้าพัสดุขนาดเล็กแบบไม่เต็มคันรถ (LTL Consignment) จากศูนย์กระจายสินค้า (Hub) ไปยังสาขา (Branch) หรือ การขนส่งระหว่างศูนย์ (HUB to Hub) ตามเส้นทางรถที่กำหนด (Fixed Route) โดยการวางแผนการจัดส่งสินค้าจากสาขาใช้ระบบ DRS (Distributed Resource Scheduler) ช่วยวางแผน

นอกจากนั้นโปรแกรม HELIOS TRANS ยังเปิดให้ Planner สามารถจองรถขนส่งสินค้าแบบโหลดเต็มคัน (Full Truck Load) หรือ จองการขนส่งแบบจุดต่อจุด (Point to Point) จากที่ตั้งของผู้ส่ง (Consigner) ถึงที่ตั้งของผู้รับ (Consignee) ในเว็บไซต์ของบริษัทไม่ได้ระบุชัดเจนว่า โปรแกรมสามารถช่วย Planner ในการวางแผนการจัดส่งแบบโหลดเต็มคันอย่างไร เช่น Orders ทั้งหมดที่ส่งในรถคันเดียวกันนั้นสามารถวิ่งไปส่งได้ตามเงื่อนไขจริงหรือไม่ทั้งกำหนดเวลาจัดส่ง และ ความจุ น้ำหนักบรรทุกของรถ จากการสำรวจคุณสมบัติของโปรแกรม HELIOS TRANS ในเว็บไซต์ พบว่าน่าจะเป็นการให้ลูกค้าจองรถแบบโหลดเต็มคันและให้ลูกค้าที่จองรถจัดสินค้าให้เต็มคันเอง หรือ ให้การจัดส่งสำหรับลูกค้ารายเดียวกันในรถคันเดียวกัน

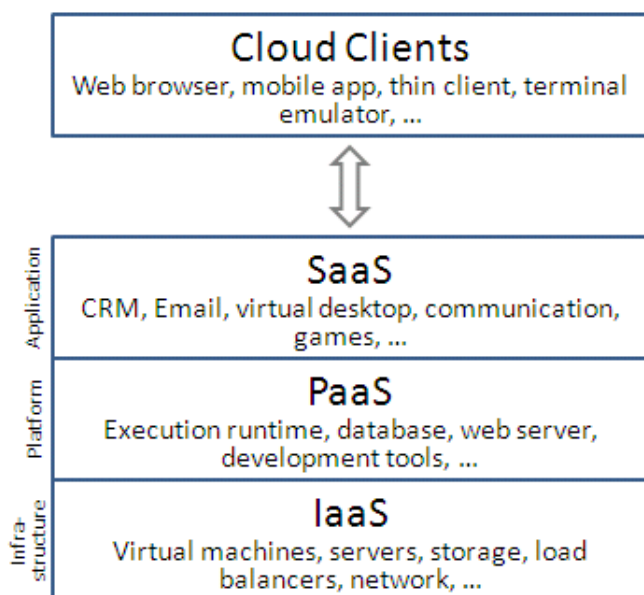
- 2) โปรแกรม KASCO TMS ของบริษัทคาสโก้ไอที³ จำกัด เป็นระบบครอบคลุมงานต่างๆ ในธุรกิจขนส่ง ตั้งแต่การรับสินค้าจากลูกค้า รายละเอียดของผู้ส่ง-ผู้รับสินค้า, การคุมรถและพนักงานประจำรถ, การกระจายสินค้า, ระบบเซ็นรับเอกสาร/บันทึกการรับสินค้าปลายทาง, การคืนสินค้าต้นทาง/สินค้าตีกลับ, การวางบิล และระบบบัญชีเบื้องต้น, ประวัติของรถ และระบบงานซ่อมบำรุง รวมถึงระบบรายงาน และยังมีโมดูลช่วยสนับสนุนการจัดส่งในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ Single-drop, Multi-drop, Door-to-Door, DC-to-DC (Distribution Center to Distribution Center), Cross Docking, Backhaul และ Milk Run จากการได้ทำงานร่วมกับบริษัทคาสโก้ไอที จำกัด โปรแกรมจะสนับสนุนการจัดแผนจัดส่งเพื่อให้ Planner หรือ Dispatcher จัดแผนได้สะดวกขึ้น แต่ยังไม่มียังฟังก์ชันการจัดแผนแบบอัตโนมัติ

² <http://www.dits.co.th/kale2/index.php>

³ <http://www.kascoit.net/index.html>

- 3) โปรแกรม Thai Truck Center (<http://www.thaitruckcenter.com/truck/>) ของสำนักงานขนส่งสินค้า กรมการขนส่งทางบก เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการให้ผู้ใช้ที่ต้องการบริการขนส่งซึ่งมีสินค้าที่ต้องขนส่ง และ ผู้ประกอบการขนส่งที่มีรถบรรทุกสินค้ามาลงทะเบียน ซึ่งผู้ที่ต้องการบริการขนส่งสามารถประกาศ Order ที่ต้องการขนส่ง เพื่อให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถรับงานได้ นอกจากนั้นผู้ประกอบการขนส่งที่มีเที่ยวรถเปล่าที่วิ่งกลับสามารถประกาศลงในเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการบริการขนส่งสามารถค้นหาและจ้างงานได้ อย่างไรก็ตาม เว็บไซต์ไม่สามารถที่จะทำการจับคู่สินค้าการจัดส่ง และ รถเที่ยวเปล่าที่วิ่งกลับในเส้นทางต่างๆได้อย่างอัตโนมัติ จะต้องให้ผู้ที่ต้องการบริการขนส่ง และ ผู้ประกอบการขนส่ง จับคู่กันเองโดยโปรแกรมไม่สามารถช่วยแนะนำได้อัตโนมัติ ซึ่งในส่วนการจับคู่ระหว่าง รายการสินค้าการจัดส่ง (Order) และ เที่ยวรถเที่ยวเปล่าที่ว่างนั้น ระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โมดูลการจัดเส้นทางขนส่ง สามารถที่จะจับคู่ให้แบบอัตโนมัติได้
- 4) โปรแกรม TMS หรือ ระบบบริหารงานขนส่งของบริษัท Similan Technology Co.,Ltd.⁴ สามารถทำงานแบบ Standalone หรือ สามารถทำงานเชื่อมต่อกับระบบการส่งมอบ โดยจะจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของเส้นทาง (Routing) จัดเก็บและบริหารข้อมูลกลุ่มรถ(ทะเบียนรถ ประวัติการวิ่งรถ ประวัติการบำรุงรักษา) จัดเก็บข้อมูลและช่วยคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางแต่ละเที่ยว อีกทั้งยังสามารถคำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในเส้นทางต่างๆ และ คำนวณน้ำมันที่มีการปรับขึ้นลง เพื่อช่วยให้ฝ่ายบริหารสามารถตรวจสอบต้นทุน กำไร และ ค่าใช้จ่ายในการบริหารการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นทางเรือ ทางเครื่องบิน หรือ ทางรถ ได้และยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบ GPS ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ระบบรองรับเรื่องของเส้นทางเดินทาง (Route) ด้วย มีเรื่องของจุดจอด ลำดับ ในการจัดส่ง เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกรถให้เหมาะกับสินค้าเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดปัญหาการจัดส่งไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า ระบบบริหารการขนส่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารธุรกิจขนส่ง ช่วยในการจัดการระบบงาน และเก็บข้อมูลต่างๆในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบบจะครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่ ระบบรับคำสั่งจ้างจากลูกค้า ระบบการวางแผนการขนส่ง ระบบการกระจายสินค้า ระบบการควบคุมการขนส่ง ระบบการวางบิล ระบบบริหารจัดการทรัพยากร ได้แก่ รถ พนักงานขับรถ เงินสดย่อย ถังน้ำมัน เป็นต้น ระบบงานงานซ่อมบำรุง ระบบรายงานต่างๆ จากการสำรวจคุณสมบัติของโปรแกรม TMS ในเว็บไซต์ พบว่าน่าจะเป็นระบบที่เน้นการจัดเก็บข้อมูลที่ช่วยในการวางแผนการจัดส่งสินค้ามากกว่าการช่วยจัดแผนแบบอัตโนมัติ และ เน้นการให้ความสะดวกเรื่องการคำนวณค่าใช้จ่าย ต้นทุนค่าขนส่งเป็นหลัก

คลาวด์ เป็นแนวทางในการนำเอาทรัพยากรคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์ หรือ ซอฟต์แวร์ต่างๆมารวมกัน เพื่อให้บริการในรูปแบบใช้และขยายได้ตามความต้องการใช้จริงของผู้ใช้บริการ ซึ่งแยก ประเภทของคลาวด์ออกเป็น 3 รูปแบบคือ คลาวด์ที่ให้บริการแบบสาธารณะบนระบบเครือข่ายเปิด (Public), แบบ



ให้บริการบนระบบเครือข่ายปิดสำหรับใช้งานภายในหน่วยงานหนึ่งแห่ง (Private) และ แบบผสม (Hybrid)

ทรัพยากรที่ให้บริการบนคลาวด์ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ระบบ และ ซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ ซึ่งทำให้โมเดลการให้บริการบนคลาวด์ แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ IaaS (Infrastructure as a Service) PaaS (Platform as a Service) และ SaaS (Software as a Service) ซึ่ง IaaS คือ การให้บริการอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ ได้แก่ หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ พื้นที่จัดเก็บข้อมูล เครือข่าย บน

คลาวด์ตามความต้องการใช้งานจริงของผู้ใช้งาน ขณะที่ PaaS คือ การให้บริการซอฟต์แวร์ระบบที่สำคัญสำหรับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบปฏิบัติการ ระบบจัดการฐานข้อมูล โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ แก่ผู้ใช้งานตามความต้องการ และ สุดท้าย การให้บริการซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์สำหรับงานต่างๆ เช่น โปรแกรมระบบบัญชี อีเมล โปรแกรม ERP โปรแกรมบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า (CRM: Customer Relationship Management) โปรแกรมจัดการคลังสินค้า หรือแม้แต่ โปรแกรมการจัดการโลจิสติกส์ ให้ผู้ใช้งานในธุรกิจต่างๆ ซึ่งมีความต้องการซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย สามารถใช้บริการซอฟต์แวร์ตามความต้องการที่แท้จริง และ จ่ายตามที่ใช้จริง โมเดลการให้บริการบนคลาวด์เลียนแบบการให้บริการสาธารณูปโภค เช่น น้ำประปา ไฟฟ้า ที่ผู้ใช้จ่ายค่าใช้บริการตามปริมาณที่ใช้จริง และ สามารถขอใช้งานเพิ่มได้หรือ ลดลงได้ทันทีอย่างรวดเร็ว ทรัพยากรที่ให้บริการบนคลาวด์ก็เช่นเดียวกัน ผู้ใช้สามารถร้องขอเพิ่มทรัพยากรที่ต้องการใช้ ไม่ว่า จะเป็น Infrastructure Platform หรือ Software ได้อย่างที่ต้องการ และ ผู้ให้บริการสามารถทำให้ผู้ใช้บริการได้รับทรัพยากรได้อย่างรวดเร็ว

เว็บเซอร์วิส เป็นวิธีการมาตรฐานที่ทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือ ซอฟต์แวร์ต่างๆ สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือ เรียกใช้งานซึ่งกันและกันได้ ผ่านระบบเครือข่าย โดยใช้โพรโทคอลเว็บในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล เช่น โพรโทคอล SOAP (Simple Object Access Protocol) โพรโทคอล HTTP ในปัจจุบันเว็บเซอร์วิสจะถูกใช้เป็นการเปิดให้ฟังก์ชันของซอฟต์แวร์สามารถถูกเปิดเป็นบริการ เพื่อให้ซอฟต์แวร์อื่นสามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ได้ บริการหรือฟังก์ชันดังกล่าวถูกเปิดเป็นบริการให้เรียกใช้งานได้ที่ URL ซึ่ง URL เป็นตัวกำหนดที่อยู่บนระบบเครือข่าย

กลุ่มทำงาน W3C Web Services Architecture Working Group ที่เป็นกลุ่มทำงานด้านสถาปัตยกรรมของเว็บเซอร์วิส ได้กำหนดนิยามของเว็บเซอร์วิสว่า เป็น ระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบเพื่อ

สนับสนุนให้โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกัน สื่อสารกันบนระบบเครือข่ายได้ - a software system designed to support interoperable machine-to-machine interaction over a network. รายละเอียดของเว็บเซอร์วิสถูกกำหนดในรูปแบบไฟล์ XML ซึ่งเก็บรายละเอียดที่สำคัญที่ทำให้ซอฟต์แวร์อื่นๆ สามารถอ่านและนำรายละเอียดไปใช้ในการเชื่อมต่อไปยังที่อยู่ที่สามารถเรียกใช้เว็บเซอร์วิสได้ รายละเอียดเว็บเซอร์วิสถูกกำหนดไว้ในไฟล์ที่เรียกว่า WSDL (Web Service Definition Language) นอกจากนั้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์โดยการเรียกใช้เว็บเซอร์วิสนั้น จะใช้มาตรฐาน XML ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

กรอบแนวคิดการดำเนินแผนงาน

แผนงานวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะนำความก้าวหน้าทางด้านทฤษฎีของการจัดเส้นทางขนส่งมาทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติในภาคเอกชนของประเทศไทย แม้ว่าในปัจจุบันภาคเอกชนของไทยจะได้ลงทุนในระบบสารสนเทศไปมากพอสมควรแล้ว ไม่ว่าจะเป็นระบบการวางแผนทรัพยากรในองค์กร หรือ ERP และระบบติดตามยานพาหนะ (Vehicle Tracking System) แต่ข้อมูลจากระบบเหล่านี้ยังไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้นในการบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบงานอื่นเช่น ระบบ ERP และ ระบบ GPS Tracking ขององค์กรได้ด้วย และสามารถจัดเส้นทาง จัดกลุ่มจุดส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันก็จะต้องมีความยืดหยุ่นรองรับเงื่อนไขการทำงานส่วนการวางแผนการจัดส่งสินค้าของภาคธุรกิจไทยที่มีเงื่อนไขและรูปแบบที่หลากหลาย กรอบการทำงานของโปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นจึงมีดังนี้

- โปรแกรมมีการออกแบบภายใต้สถาปัตยกรรมแบบ Object-Oriented Development เพื่อให้สอดคล้องกับซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่ใช้งานในองค์กรสมัยใหม่ ทั้งนี้ขั้นตอนนี้จะต้องครอบคลุมทั้งสองโครงการวิจัยย่อยเพื่อให้การทำงานของทั้งสองโปรแกรมน้อยสอดคล้องกัน
- พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและการแสดงผล โดยจะใช้โปรแกรม GIS แบบ Open Source เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการนำไปใช้งานขององค์กร
- แก้ปัญหาการจัดเส้นทางด้วยเทคนิค Cluster-First Route-Second Method ซึ่งสามารถรองรับปัญหาขนาดใหญ่ได้ดี และได้คำตอบในเวลาจำกัด
- พัฒนาโปรแกรมในการจัดกลุ่มจุดส่งสินค้า เพื่อให้สามารถรองรับการขนส่งที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าได้
- พัฒนาโปรแกรมในการจัดเส้นทาง เพื่อจัดเส้นทางขนส่งของแต่ละศูนย์กระจายสินค้า (Single Distribution Center)
- ออกแบบ GUI ของระบบให้ผู้ใช้สามารถนำเข้าสู่ข้อมูลและเรียกดูผลลัพธ์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และต้องสามารถส่งออกข้อมูลเพื่อนำไปใช้งานส่วนอื่นได้ เช่น ข้อมูลแผนการจัดส่งสินค้าแสดงลำดับจุดส่งแสดงบนแผนที่ด้วยโปรแกรม QGIS หรือ นำไปให้โปรแกรม GPS Tracking ช่วยติดตามรถขนส่งว่าทำงานตามแผนที่วางหรือไม่ การนำข้อมูลแผนการจัดส่งสินค้าที่จัดได้จัดทำเป็นไฟล์ Excel เพื่อนำไปใช้กับโปรแกรมบัญชีเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายในการขนส่งให้แก่ผู้รับเหมาขนส่ง เป็นต้น

- โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นรองรับการขนส่งแบบที่มีกรอบเวลาที่แน่นอน (Time Window) ซึ่งมักจะเงื่อนไขในการจัดแผนการจัดส่งสินค้าที่บริษัทขนส่งต้องนำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการวางแผนจริง
- ระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ติดตั้งโปรแกรมแยก 1 ชุดให้กับบริษัทธุรกิจแต่ละรายบนเครื่องแม่ข่ายที่เป็นคลาวด์ (Cloud Server) เพื่อรับประกันความปลอดภัยด้านการเข้าถึงข้อมูลทางการค้าของแต่ละบริษัท ป้องกันไม่ให้บริษัทอื่นสามารถเข้าถึงข้อมูลลูกค้าของบริษัทได้ จากปัญหาและอุปสรรคที่พบในระหว่างการหากลุ่มธุรกิจที่จะเข้าร่วมโครงการนำร่องทดลองใช้ประโยชน์จากระบบที่พัฒนา พบว่า ภาคธุรกิจมักมีความกังวลเรื่องการเปิดเผยข้อมูลทางการค้า ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่อยู่ของลูกค้า หรือ ปริมาณและรายละเอียดการจัดส่งสินค้าของบริษัท ทีมวิจัยจึงต้องแยกระบบให้แก่บริษัทแต่ละแห่งให้อยู่บนเครื่องแม่ข่ายคนละเครื่อง จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องแม่ข่ายแบบคลาวด์ในการติดตั้งระบบให้แก่บริษัทที่นำร่อง ประเด็นความกังวลข้อมูลลูกค้า และ ข้อมูลการขายของบริษัทที่เข้าร่วมโครงการนำร่อง จะรั่วไหลนั้น ทีมวิจัยได้หาวิธีการแก้ไขโดยได้ทำการออกแบบเว็บเซอร์วิสให้ระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการจัดแผน เช่น ระบบ ERP (Enterprise Resource Planning), ระบบ WMS (Warehouse Management System), ระบบ TMS (Transport Management System) สามารถเรียกใช้บริการการจัดแผนการจัดส่งสินค้าจากระบบ ได้โดยการเรียกเว็บเซอร์วิสไม่จำเป็นต้องส่งข้อมูลที่บริษัทต้องการปกปิดเป็นความลับ เช่น ข้อมูลรายละเอียดลูกค้า ที่อยู่ลูกค้า รายละเอียดสินค้า แค่อัดส่งรหัสลูกค้าเพื่อใช้อ้างอิงในแผนที่เท่านั้น ส่วนข้อมูลที่อยู่จุดจัดส่งจะถูกแทนที่ด้วยข้อมูล Distance Matrix หรือ ระยะทางระหว่างจุดส่ง ทำให้ไม่ต้องส่งที่อยู่ของลูกค้ามาให้ระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ Cloud Computing ในส่วน Infrastructure As A Service เพื่อสามารถขยายความสามารถในการประมวลผล เพิ่มจำนวนเซิร์ฟเวอร์ในการประมวลผล กระจายโหลดการประมวลผลเพื่อจัดแผน ซึ่งในกรณีการจัดแผนขนส่งสินค้าสำหรับธุรกิจที่จัดส่งสินค้าถึงบ้าน (Home Delivery) ซึ่งมีเงื่อนไขการวางแผนการจัดส่งที่ซับซ้อน ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรในการประมวลผลสูง Infrastructure As A Service สามารถช่วยได้ การใช้โปรแกรม VaRP ช่วยวางแผนการจัดส่งได้ เท่ากับเป็นการช่วยลดจำนวน Planner ได้

บทที่ 3 แนวทางและวิธีการพัฒนา

ขั้นตอนการดำเนินวิจัยและพัฒนาของแผนงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดความเสี่ยงในแง่ความเป็นไปได้ในการพัฒนาโปรแกรมให้มีฟังก์ชันตามที่กำหนด ได้แก่ การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลการจัดกลุ่มจุดส่ง แสดงเส้นทางจัดส่งบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็น Open Source และ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java ที่สามารถเรียกใช้ Software Engine ช่วยคำนวณการจัดกลุ่มจุดส่ง และ คำนวณเส้นทางการจัดส่งสินค้า ซึ่ง Software Engine ดังกล่าวที่วิจัยโครงการย่อยที่ 1 และ 2 ได้พัฒนาด้วยภาษา C++ โดยการกำหนดความเสี่ยงเหล่านี้ทำโดยทดลองเขียนโปรแกรมดูว่าสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพจริงหรือไม่
- ขั้นที่ 2 กำหนดสถาปัตยกรรมของระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่เกิดจากการรวมโปรแกรมย่อยสองโปรแกรมคือ โปรแกรมจัดเส้นทาง และ โปรแกรมจัดกลุ่มจุดส่ง จากโครงการย่อยทั้ง 2 โครงการ โดยได้กำหนดว่าฟังก์ชันในโปรแกรมจัด Route และ จัด Cluster ที่พัฒนาในโครงการย่อยที่ 1 และ 2 จะถูกเปิดให้เรียกใช้งานได้ในรูปแบบเว็บเซอร์วิส เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เรียกใช้งาน ดัง รูปที่ 4.1 เนื่องจากโปรแกรมจัดเส้นทาง และ โปรแกรมจัดกลุ่มจุดส่ง ถูกพัฒนาเป็น Software Engine ด้วยภาษา C++ เพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเพื่อเปิดฟังก์ชันของโปรแกรมทั้งสองเป็นเว็บเซอร์วิส ทีมวิจัยและพัฒนาได้ใช้วิธีการสร้างฟังก์ชันของโปรแกรมทั้งสองให้เป็น Library ให้เป็น คอมโพเนนต์ COM+ และ .NET Web Service ตามลำดับ
- ขั้นที่ 3 ออกแบบเว็บเซอร์วิสของโปรแกรมการจัดเส้นทาง และ โปรแกรมการจัดกลุ่มจุดส่ง เพื่อนำมาเชื่อมโยงให้เป็นระบบ ทีมวิจัยและพัฒนาจำเป็นต้องออกแบบ กำหนดเว็บเซอร์วิสของโปรแกรมจัดเส้นทาง และ โปรแกรมจัดกลุ่มจุดส่ง ระบุว่าจำเป็นต้องมีเซอร์วิสใดบ้างให้สามารถเรียกใช้งานได้เพื่อให้ โปรแกรมที่รวมทั้งสองโปรแกรมย่อยเข้าด้วยกันสามารถทำงานได้เป็นระบบที่สมบูรณ์
- ขั้นที่ 4 ออกแบบโปรแกรมให้รองรับเงื่อนไขการจัด Cluster และ จัด Route สำหรับธุรกิจที่หลากหลายได้ จากการศึกษา สำนวณวิธีการจัด Route แผนการจัดส่งสินค้าจากธุรกิจประเภทต่างๆในประเทศไทย พบว่า เหตุผลที่ซอฟต์แวร์ที่มีในท้องตลาด ไม่ว่าจะเป็นซอฟต์แวร์ของประเทศไทย หรือของต่างประเทศ ไม่ได้ได้รับการนำมาใช้ เนื่องจากไม่รองรับเงื่อนไขการทำ Clustering และ Routing ที่หลากหลาย แตกต่างไปในแต่ละธุรกิจ ดังนั้นระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำเป็นต้องรองรับการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการจัดเส้นทางและการจัดกลุ่มจุดส่ง ได้อย่างง่ายและสะดวก ไม่จำเป็นต้องแก้ไขโค้ดมาก
- ขั้นตอนที่ 5 พัฒนาโปรแกรมย่อยและเปิดเว็บเซอร์วิส สามารถทำขนานกันไปได้ โดย รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช และ ทีมนักวิจัยโครงการย่อยที่ 2 ทำการพัฒนาโปรแกรมจัดเส้นทางด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ(Object-Oriented) พร้อมการเปิดเว็บเซอร์วิส สำหรับการเรียกใช้ฟังก์ชันการจัดแผน และ ผศ.

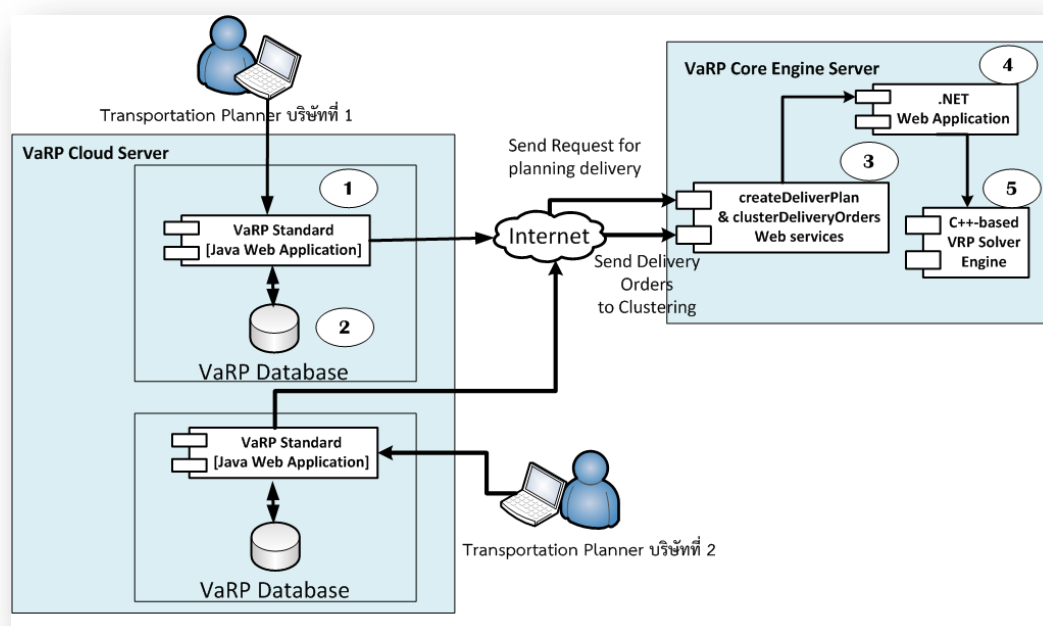
ดร.ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช และ ทีมวิจัยโครงการย่อยที่ 1 ทำการพัฒนาโปรแกรมจัดกลุ่มจุดส่งด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ(Object-Oriented) เช่นกัน และ พัฒนาเว็บเซอร์วิสสำหรับให้เรียกใช้ฟังก์ชันการจัดกลุ่มจุดส่ง ทีมวิจัยโครงการย่อยทั้งสองโครงการมีการประชุมรายงานความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรคของแต่ละโครงการ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

- **ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพของระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์** โดยในการทดลองมีจุดประสงค์ทั้งเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม(สามารถจัดแผนสำหรับใบสั่งสินค้าจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้นความสามารถในการจัดการกับจุดส่งจำนวนมาก) และ การทดสอบความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการในการจัดแผนจัดส่งสินค้าสำหรับธุรกิจไทย(ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานได้จริงภายใต้เงื่อนไขการจัดเส้นทางการจัดส่งสินค้าที่ภาคธุรกิจไทยใช้จริง และ ประโยชน์ที่ภาคธุรกิจได้จากการใช้ซอฟต์แวร์ของโครงการวิจัยนี้)
- **ขั้นตอนที่ 7 เผยแพร่ผลงาน** เป็นการร่วมมือกันของทีมงานทั้งสองโครงการ ร่วมกับบริษัท ดีไลฟ์ อินโนเวชั่น จำกัด ผู้ร่วมทุนวิจัย ดำเนินการออกงานประชาสัมพันธ์ Road Show ในจังหวัดต่างๆ และ งานแสดงสินค้าด้านโลจิสติกส์ที่สำคัญของประเทศ TILOG จำนวน 2 ครั้งเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยให้ภาคเอกชนรับรู้ และ ให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง และการยอมรับจากผู้ใช้งาน ในช่วงก่อนปิดโครงการทางทีมผู้วิจัย บริษัทผู้ร่วมทุน และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้ดำเนินการจัดสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลลัพธ์ของโครงการ ทีมวิจัยมีการเปิดตัวเว็บแอปพลิเคชันที่เปิดให้ภาคอุตสาหกรรมได้เข้ามาทดลองใช้จัดแผนขนส่ง และการจัด Cluster โดยทีมวิจัยได้ติดตั้งระบบระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเครื่องแม่ข่ายให้บริการแบบ Cloud ให้ภาคธุรกิจทดลองใช้

บทที่ 4 ผลลัพธ์จากการดำเนินงานตามแผน

4.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบเพื่อเชื่อมโปรแกรมการจัดกลุ่มจุดส่ง Clustering และโปรแกรมส่วนการจัดเส้นทางจัดส่งสินค้า Routing

ทีมวิจัยและพัฒนาได้ออกแบบโดยใช้แนวคิดเชิงวัตถุ ใช้ระยะเวลา 2 เดือน โดยรายละเอียดของสถาปัตยกรรมโดยรวมของโครงการแผนงานการพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยคอมโพเนนต์ 5 ส่วน ดังรูปที่ 4.1 คือ



รูปที่ 4.1 สถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ส่วนที่ 1 โปรแกรม VaRP ช่วยจัดแผนรถขนส่งสินค้าฝั่ง Cloud Server พัฒนาเป็น Java Web Application ซึ่งทำหน้าที่เป็น User Interface เพื่อให้วิศวกรขนส่ง (Planner) บันทึกรายละเอียดข้อมูลอินพุตสำหรับการจัดแผนรถขนส่งสินค้า วิศวกรขนส่งบันทึกข้อมูลหรือ Import ข้อมูลจากไฟล์ Excel เข้าสู่ระบบ โดยข้อมูลอินพุตได้แก่ ข้อมูลรายการส่งสินค้า (Delivery Order) ข้อมูลสินค้า (Product) ข้อมูลจุดส่งสินค้าของลูกค้า (Customer & Shipment Location)

ส่วนที่ 2 ฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลของระบบ ได้แก่ ข้อมูลอินพุตสำหรับการจัดแผนรถขนส่งสินค้าตามที่กล่าวในข้อ 1 และ ข้อมูลพื้นฐาน (Master Data) ข้อมูลค่า Configuration ของการจัดแผนสำหรับธุรกิจแต่ละ

ประเภท เช่น ค่า Configuration หน่วยวัดเป็นลิตรสำหรับธุรกิจน้ำมัน ขณะที่หน่วยวัดสำหรับธุรกิจขนกล่องสินค้าเป็นคิว หรือ ค่า Configuration สำหรับบริษัทแต่ละแห่ง เช่น ค่าพิกัดตำแหน่งของคลังสินค้าของแต่ละบริษัท Geofence หรือ ขอบเขตของคลังสินค้า ซึ่งค่าจะแตกต่างกันไปในแต่ละบริษัท ในโครงการนี้ได้เลือกระบบจัดการฐานข้อมูลยี่ห้อ PostgreSQL พร้อมติดตั้งโปรแกรมส่วนต่อขยาย PostGIS เพื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลประเภท Geodata ลงในฐานข้อมูล PostgreSQL เช่น Polygon แสดงขอบเขตของคลังสินค้า ข้อมูลจุดพิกัด GPS ของจุดส่ง (Location) ได้ และ ยังมีฟังก์ชันสำหรับการประมวลผล Geodata ได้อีกด้วย เช่น คำสั่งสำหรับเช็คจุดหนึ่งจุดอยู่ใน หรือ นอก ขอบเขตของ Polygon

ส่วนที่ 3 เว็บเซอร์วิสสำหรับสร้างแผนการจัดส่งสินค้า (Delivery Plan) และแบ่งกลุ่มจุดจัดส่ง (Clustering Delivery Orders) หลังจากทีวิศวกรขนส่งได้บันทึกข้อมูลอินพุตสำหรับวางแผนรถขนส่ง และ ตัดสินใจจัดแผนโปรแกรม VaRP ส่วน Java Web Application จะส่งคำร้อง (Request) มายังเว็บเซอร์วิส ซึ่งโปรแกรมส่วนที่ทำหน้าที่คำนวณวางแผนรถขนส่งให้จริงจริงคือโปรแกรม C++ based VRP Solver Engine เพื่อเปิดการเรียกใช้งานฟังก์ชันสำหรับการคำนวณแผนขนส่งสินค้าที่พัฒนาด้วยภาษา C++ ทีมพัฒนาได้ใช้เทคโนโลยีคอมไพเลอร์ COM+ ของไมโครซอฟต์ในการพัฒนาให้โค้ด C++ สามารถถูกเรียกใช้เพื่อทำงานร่วมกับภาษาในตระกูล .NET หลังจากนั้นจึงได้พัฒนาเป็น Web Service ที่เรียกใช้งาน COM+ ที่ได้พัฒนาขึ้นอีกทอดหนึ่ง การพัฒนาดังกล่าวเป็นการเปิดให้โปรแกรมภายนอกสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันจาก C++ based VRP Solver Engine ได้ และยังคงประสิทธิภาพการประมวลผลที่รวดเร็วที่เป็นข้อดีของภาษา C++

ส่วนที่ 4. NET Web Application โดยส่วน .NET Web Application จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ได้รับจากเว็บเซอร์วิสให้อยู่ในรูปแบบ Input ที่ฟังก์ชันของโปรแกรม C++ based VRP Solver Engine ต้องการเพื่อคำนวณผล และ ในทางกลับกัน นำผลลัพธ์ในรูปแบบที่ฟังก์ชันจากโปรแกรม C++ based VRP Solver Engine คืนกลับมาแปลงเป็นรูปแบบเพื่อส่งกลับไปยังผู้เรียกเว็บเซอร์วิส

ส่วนที่ 5 โปรแกรม C++ based VRP Solver Engine เป็นโปรแกรมหลักที่ทำหน้าที่ในการคำนวณจัดแผนรถขนส่งสินค้า พัฒนาด้วยภาษา C++ ซึ่งทำให้การคำนวณทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ฟังก์ชันหลักของโปรแกรมนี้นี้ คือ ฟังก์ชัน createDeliveryPlan ซึ่งนำข้อมูล Delivery Orders ที่ต้องการจัดส่งนำมาจัดแผนการส่งสินค้าให้ ผลงานวิจัยของรศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช ซึ่งได้เสนอแนวทางการจัดแผนรถขนส่งสำหรับจำนวน Delivery Orders จำนวนมาก ด้วยการหาคำตอบเริ่มต้นด้วยวิธี Greedy Algorithm เช่น Clarke and Wright จากนั้นจึงปรับปรุงคำตอบด้วยการใช้เทคนิค Local Search เช่น การสลับลำดับของจุดส่งภายในเส้นทาง (Intra-route Exchanges) และ ฟังก์ชัน clusterDeliveryOrders ที่ช่วยคำนวณแบ่งกลุ่ม

จุดส่งออกตามจำนวนกลุ่มที่ต้องการ โดยสามารถกำหนดเลือก Algorithm สำหรับใช้แบ่งกลุ่มจุดจัดส่ง ว่าจะใช้ k-Means, Multi-Level KL หรือ Spectral ฟังก์ชันทั้งสองถูกพัฒนาเป็นโปรแกรม C++ ในโมดูลนี้และถูกนำไปพัฒนาเป็นเว็บเซอร์วิสเพื่อให้โปรแกรมอื่นสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันทั้งสองได้

4.2 รายละเอียดการออกแบบเพื่อให้โปรแกรมสามารถรองรับการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงาน

Clustering และ Routing ได้ง่าย

จากข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ในรอบ 2 เดือน และ 6 เดือน ซึ่งได้แนะนำว่าการออกแบบระบบควรมี 2 ระดับ คือ 1. ระดับ Generic คือ การออกแบบส่วน Core Engine ที่เป็นระบบหลักซึ่งจะมีคุณสมบัติที่ใช้ร่วมกันได้สำหรับธุรกิจทุกประเภท แต่ในระดับที่ 2. คือ ระดับการออกแบบให้โปรแกรมสามารถปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการทำงานของธุรกิจแต่ละประเภทได้ (Software Customizable) ซึ่งระบบจะต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อปรับให้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งานของกลุ่มธุรกิจต่างๆ ทีมวิจัยได้ใช้ออกแบบระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้เปิดรับการกำหนดเงื่อนไข และ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อปรับเปลี่ยนการทำงานของโปรแกรมให้ตรงกับวางแผนการจัดส่งสินค้าของธุรกิจต่างๆที่มีเงื่อนไขที่แตกต่างและหลากหลาย โดยใช้ 2 วิธีในการออกแบบให้ระบบมีความยืดหยุ่น คือ

- 1) เก็บค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรมไว้ในฐานข้อมูล หรือ กำหนดเป็นค่าคุณสมบัติ(Properties) หรือ ค่าคงที่(Constant) ในคลาสของโปรแกรม ซึ่งเป็นคลาสเฉพาะแยกออกจากโค้ดส่วนอื่นอย่างชัดเจน เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของโปรแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน ใช้วิธีการปรับเปลี่ยนค่าในตารางในฐานข้อมูล หรือ เปลี่ยนค่าคุณสมบัติ(Properties) ในคลาสมายในโปรแกรม
- 2) ประยุกต์ใช้ Design Patterns เพื่อให้สามารถแก้ไขโค้ด หรือ เพิ่มโค้ด ปรับโปรแกรมช่วยจัดแผนรถขนส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ ให้ทำงานตามเงื่อนไขของธุรกิจแต่ละบริษัท

4.2.1 การกำหนดพารามิเตอร์ของโปรแกรมเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการ Routing

ในการจัดแผนขนส่งสินค้า วิศวกรขนส่งสามารถกำหนดข้อมูลและค่าพารามิเตอร์(Program Configuration) เพื่อกำหนดเงื่อนไขการจัดแผนและกำหนดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการจัดแผน ซึ่งประกอบด้วย 1) Distribution Center's Configuration กำหนดรายละเอียดของคลังสินค้า และ ข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการวางแผนขนส่งสินค้า 2) Basic Constraints of Vehicle Planning and Routing เป็นเงื่อนไขพื้นฐานสำหรับการจัดแผนรถขนส่ง และการจัดเส้นทางขนส่ง ให้ตรงกับเงื่อนไขการขนส่งสินค้าของธุรกิจ หรือ บริษัทแต่ละแห่ง 3) Shipment Sequencing's Configuration เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการจัดเที่ยวรถขนส่ง(Shipments) และการต่อเที่ยวรถขนส่งเพื่อให้รถขนส่งทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวันอย่างมีประสิทธิภาพ

Distribution Center's Configuration (การกำหนดข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับศูนย์กระจายสินค้าที่จำเป็นต่อการคำนวณแผนการจัดรถขนส่งสินค้า และ การจัดเส้นทางขนส่งเพื่อให้มีประสิทธิภาพ) ค่า Configuration ที่เกี่ยวข้องได้แก่

- 1) พิกัด Latitude, Longitude ของศูนย์กระจายสินค้า โดยระบุพิกัดบนแผนที่ด้านขวาของโปรแกรม
- 2) ชื่อศูนย์กระจายสินค้าเพื่อใช้อ้างอิง
- 3) ที่อยู่ศูนย์กระจายสินค้า

Basic Constraints of Vehicle Planning and Routing (การกำหนดค่า Configuration เพื่อระบุเงื่อนไขพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณแผนการจัดรถขนส่งสินค้า และ การจัดเส้นทางขนส่งเพื่อให้มีประสิทธิภาพ) ค่า Configuration ที่เกี่ยวข้องได้แก่

- 1) Max Drop : จำนวนจุดส่งสูงสุดที่อนุญาตให้จัดส่งต่อเที่ยวการส่ง 1 เที่ยว (มาตรฐานที่ดีคือ ควรกำหนดมากกว่า 1 จุดส่งต่อเที่ยวการส่ง)
- 2) Max Travel Distance : ระยะทางวิ่งสูงสุดที่อนุญาตให้จัดส่งต่อเที่ยวการส่ง 1 เที่ยว (ระยะทางเป็น กิโลเมตร) (มาตรฐานที่ดีคือ ควรกำหนดระยะทางต่อเที่ยวให้มีค่าสูงสำหรับการขนส่งในต่างจังหวัด และ ควรกำหนดข้อตกลงดังกล่าวไว้ในสัญญาจ้างกับผู้รับเหมาขนส่ง)
- 3) Capacity Unit : หน่วยความจุของสินค้าและรถขนส่งเพื่อใช้คำนวณความจุของรถขนส่ง (ใช้ Volume คือ ปริมาตรรวมของสินค้า หรือใช้ Weight คือ น้ำหนักรวมของสินค้า อย่างใดอย่างหนึ่ง) หน่วยความจุจะถูกใช้ในการคำนวณขนาดของรถขนส่งที่ใช้ในการจัดส่ง หรือ ใช้ในการคำนวณว่า Orders สามารถจัดส่งพร้อมกันในรถเที่ยวเดียวกัน หรือ รถคันเดียวกันได้หรือไม่ โดย Volume คำนวณจากขนาดบรรจุภัณฑ์ของสินค้าทั้งหมดในแต่ละ Order หรือ คำนวณจากขนาดหรือ Dimension ของสินค้า (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร)
- 4) Use Time Window : Time Window (TW) คือกรอบเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้า เป็นพารามิเตอร์ที่กำหนดให้โปรแกรมคำนวณเส้นทางโดยคำนึงถึงเวลานัดหมายของลูกค้าหรือไม่ (มาตรฐานที่ดีคือ หากมีการนัดหมายเวลาส่งกับลูกค้า แม้ว่าจะเป็นการจัดส่งได้ทั้งวัน ก็ควรกำหนดใช้ Time Window และ กำหนดค่า Default Early Time Window หรือ ค่าตั้งต้นของเวลาเร็วที่สุดที่สามารถส่งได้ก่อนเวลานัดหมาย และ Default Late Time Window หรือ ค่าตั้งต้นของเวลาช้าที่สุดที่สามารถส่งสินค้าได้หลังเวลานัดหมาย ให้ครอบคลุมช่วงเวลาทั้งวัน)
 - a. หากไม่เลือกโปรแกรมจะจัดลำดับการส่งโดยคำนึงถึงระยะทางของจุดส่งเพื่อให้ได้ระยะทางน้อยที่สุดเป็นหลัก
 - b. หากเลือก โปรแกรมจะจัดลำดับการส่งโดยคำนึงถึงเวลานัดหมายของลูกค้าตามกรอบเวลา (Time Window) ที่กำหนดไว้ของแต่ละจุดส่ง
- 5) Default Early Time Window : ค่าตั้งต้นของเวลาเร็วที่สุดที่สามารถส่งได้ก่อนเวลานัดหมาย (สามารถกำหนดใหม่ได้สำหรับจุดส่งแต่ละจุด)
- 6) Default Late Time Window : ค่าตั้งต้นของเวลาช้าที่สุดที่สามารถส่งสินค้าได้หลังเวลานัดหมาย (สามารถกำหนดใหม่ได้สำหรับจุดส่งแต่ละจุด)

ตัวอย่างการกำหนดค่า Early Time Window และ Late Time Window เช่น กรณีบริษัทมีรอบการจัดส่งช่วงเวลา 9:00-17:00 ดังนั้นในการใช้งานโปรแกรม อาจกำหนดพารามิเตอร์ Use Time

Window และ กำหนดเวลาจัดส่งเป็น 9:00 แล้ว กำหนด Early TW = 0 และ Late TW = 480 นาที เป็นต้น

- 7) Use Service Time: ให้โปรแกรมคำนวณเวลาให้บริการที่จุดส่งแต่ละจุด โดยคำนวณจากเวลาบริการของสินค้าแต่ละรายการ (มาตรฐานที่ดีคือ ควรกำหนดให้โปรแกรมนำเวลา Service มาใช้ในการวางแผน และ ควรกำหนดเวลาใช้ในการให้บริการ (Service Time) อย่างน้อย 20 นาทีสำหรับเวลาที่ต้องใช้ในการจัดส่ง เช่น การแลกเปลี่ยนเพื่อเข้าสถานที่จัดส่ง เวลาขนส่งสินค้า เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องเผื่อเวลาดังกล่าวในการจัดส่งสินค้าในทุกธุรกิจ)
 - a. หากเลือก โปรแกรมจะคำนวณเวลาที่ต้องให้บริการที่จุดส่งของจุดส่งแต่ละจุดจากสินค้าแต่ละรายการ (ต้องกำหนด Service Time ของสินค้าแต่ละรายการไว้ก่อน)
 - b. หากไม่เลือก โปรแกรมจะใช้ค่าเริ่มต้นเป็นเวลาที่ต้องให้บริการที่จุดส่งสำหรับจุดส่งแต่ละจุด
- 8) Default Service Time: ค่าเริ่มต้นของเวลาที่ต้องใช้ในการบริการสำหรับจุดส่งแต่ละจุด
- 9) Waiting Time: เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้รถรอเพื่อส่งสินค้าที่จุดส่งถัดไป เช่น ออกจากจุดส่งก่อนหน้าเวลา 10:00 น. และจะส่งถึงจุดส่งถัดไปเวลา 10:20 น. แต่เวลานัดหมายคือ 11:00 น. หากตั้งค่า Waiting Time ไว้ที่ 30 นาที โปรแกรมจะไม่ต้องงานจุดส่งนี้เข้ากับจุดส่งก่อนหน้า เนื่องจากเวลาที่ต้องรอเพื่อส่งสินค้าเกินจากเวลาที่กำหนดไว้ หากค่านี้กำหนดค่าสูงขึ้นจะช่วยให้ระยะทางรวมที่รถแต่ละคันวิ่งต่อวันน้อยลง แต่จะทำให้ใช้รถจำนวนเพิ่มขึ้นเนื่องจากรถสามารถหยุดรอส่งสินค้าได้นานขึ้น
- 10) Max Co-Load Distance: ระยะทาง (กิโลเมตร) สูงสุดที่อนุญาตให้รถวิ่งระหว่างจุดส่ง 2 จุด หากค่านี้กำหนดไว้เป็นค่าที่มาก จะช่วยลดปริมาณการใช้รถขนส่งสินค้า แต่จะทำให้ระยะทางที่รถขนส่งต้องเดินทางเพิ่มขึ้นในแต่ละวันทำงาน (มาตรฐานที่ดีคือ ควรเจรจาตกลงกับผู้รับเหมาขนส่งให้ยอมจัดส่งมากกว่าหนึ่งจุดส่งต่อเที่ยวขนส่ง และ ระยะทางระหว่างจุดส่ง 2 จุดไม่เกิน 20 กิโลเมตรควรตกลงให้ผู้รับเหมายินยอมที่จะจัดส่งในเที่ยวรถหนึ่งเที่ยว)

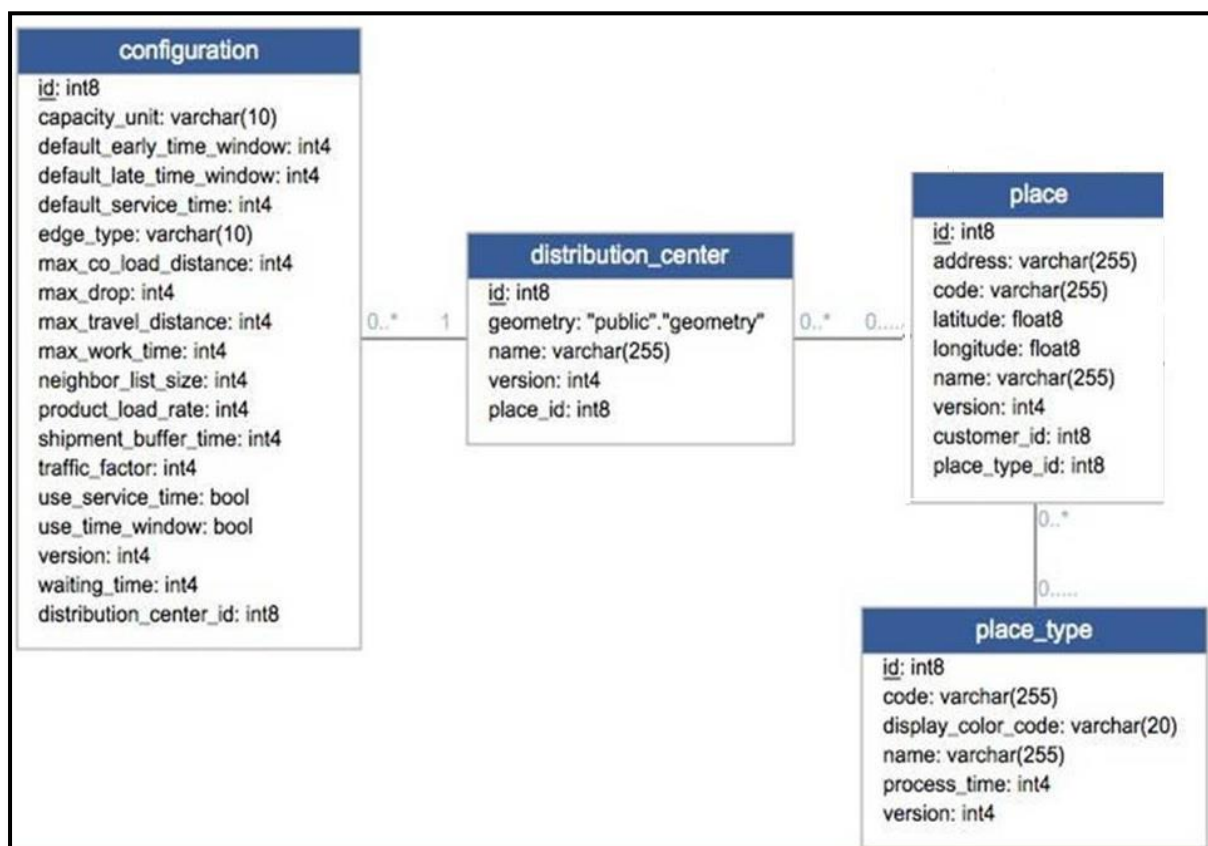
จุดประสงค์ของการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ คือ เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้สอดคล้องกับเงื่อนไขการจัดส่งสินค้าในธุรกิจต่างๆ ซึ่งมีการจัดส่งสินค้าที่ต่างกัน เช่น บางธุรกิจ จำนวนจุดส่ง 1 จุดต่อเที่ยว หรือ บางธุรกิจมีช่วงเวลานัดหมายการส่งสินค้าที่กว้างทั้งวัน หรือ ครึ่งวัน บางธุรกิจมีช่วงเวลานัดหมายส่งสินค้าระดับชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยแนะนำมาตรฐานที่ดีในการจัดแผนการจัดส่งสินค้า คือ ไม่ควรแยกรถขนส่งออกเป็นโซนตามพื้นที่จัดส่ง เนื่องจากจะทำให้ใช้รถเปลืองกว่า เนื่องจาก อาจจะมี Orders ที่อยู่ในโซนติดกันที่จำเป็นต้องใช้รถแยกคันแม้ว่าจริงๆจะสามารถนำไปส่งในรถคันเดียวกันได้หากไม่ได้มีการแยกโซนรถขนส่ง

Shipment Sequencing's Configuration (การกำหนดค่า Configuration เพื่อระบุเงื่อนไขที่ใช้ในการคำนวณการต่องานเมื่อสิ้นสุดงานแรกเพื่อใช้รถคันเดิมรับงานต่อได้) ค่า Configuration ที่เกี่ยวข้องได้แก่

- 1) Max Work Time: เวลาสูงสุดที่อนุญาตให้รถ 1 คันทำงาน (เวลาขับรถ + เวลาให้บริการที่จุดส่ง) เพื่อเป็นเงื่อนไขในการต่องานของรถแต่ละคัน
- 2) Product Load Rate: เวลาที่ใช้ในการโหลดสินค้าขึ้นรถ
- 3) Shipment Buffer Time: เวลาที่เผื่อไว้สำหรับการกลับมารับงานรอบใหม่แต่ละเที่ยว เพื่อให้การทำงานจริงเกิดปัญหาน้อยลง

ข้อมูลรายละเอียดของศูนย์กระจายสินค้า และ เงื่อนไขที่ใช้คำนวณเส้นทางขนส่งสินค้า จะถูกจัดเก็บ และกำหนดในตาราง Distribution Center, Place และ Configuration ของฐานข้อมูล โดยตารางทั้งสามมีรายละเอียดและความสัมพันธ์ดังแสดงใน รูปที่ 4.2

- 1) ตาราง Distribution Center: เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดของคลังสินค้าที่เป็นศูนย์กระจายสินค้า
- 2) ตาราง Place: เป็นตารางเก็บข้อมูลที่อยู่ พิกัดละติจูด ลองจิจูดของศูนย์กระจายสินค้า และ จุดส่งสินค้า
- 3) ตาราง Configuration: เป็นตารางจัดเก็บข้อมูลเงื่อนไขในการคำนวณเส้นทางขนส่งสินค้าและการดำเนินงาน



รูปที่ 4.2 รายละเอียดตารางเก็บรายละเอียดของคลังสินค้า และ เงื่อนไขที่ใช้คำนวณแผนขนส่ง

4.2.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของโปรแกรมเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการ Clustering

แยกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 กรณี Single Depot คือ สินค้าไหลจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว และ ต้องการจัด Cluster ของจุดส่งสินค้า เช่น แบ่งออกเป็นโซน หรือ กลุ่มตามจำนวน Planner กรณีที่ 2 กรณี Multi-depot คือ กรณีต้องการจัดกลุ่มของจุดส่งตามจำนวนคลังสินค้า คือ คำนวณว่าจุดส่งสินค้าแต่ละจุดควรไหลสินค้าจากคลังสินค้าใดจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุด

พารามิเตอร์สำหรับกรณี Single Depot

- 1) **Strategy** – เลือกกระบวนการจัดแผนขนส่งสินค้า เพื่อให้โปรแกรมระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้ในการคำนวณ
 - **Cluster First, Route Second** – ให้ทำ Clustering จุดส่ง หรือ Drop ก่อนการนำจุดส่งที่ถูกกำหนดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัด Route ที่ดีที่สุดตามเงื่อนไข
 - **Route First, Cluster Second** – ให้ทำ Route ก่อนการทำ Clustering Routes โดยในที่นี้ การจัด Route จะใช้วิธีการ TSP หรือ อัลกอริทึม Traveling Salesman Problem ในการจัด Grand Tour แล้วนำลำดับของ Delivery Order ที่ได้มากำหนดให้รถบรรทุกจนเต็มความจุหรือ น้ำหนักบรรทุกของรถคันนั้นๆ และจัดด้วยวิธีดังกล่าวจนกว่าจะครบทุก Delivery Orders ทั้งหมดที่มี
- 2) **Routing** – เลือกอัลกอริทึมสำหรับให้โปรแกรมใช้ในการจัดเส้นทาง(Routing Algorithm) จุดส่งที่ถูกจัดให้อยู่ใน Cluster กลุ่มเดียวกัน
 - **VRP** – ใช้อัลกอริทึม Vehicle Routing Problem Algorithm ในการคำนวณซึ่งสามารถจัดแผนโดยคำนึงถึงเงื่อนไขต่างๆได้แก่ Basic Constraints และ Shipment Sequencing's Configuration ที่จำเป็นในการจัดแผน
 - **TSP** – ใช้อัลกอริทึม Traveling Salesman Problem ในการคำนวณ ซึ่งจะสนใจเฉพาะการจัดเส้นทางที่วิ่งครอบคลุมทุกจุดส่งที่ต้องการโดยไม่มีการวิ่งย้อนซ้ำจุดส่งเดิมที่เคยวิ่งผ่าน แต่จะไม่สนใจเงื่อนไขอื่นๆแตกต่างจากการจัดแผนด้วยอัลกอริทึม VRP
- 3) **Cluster Number** – จำนวนกลุ่ม หรือ Cluster ของจุดส่งสินค้า(Drop) ที่ต้องการแบ่ง
- 4) **Capacity** – ขนาดความจุของรถขนส่ง (หน่วยเป็นลิตร) ที่ใช้ในการจัดแผน (**หมายเหตุ** ในขอบเขตงานวิจัย ใช้รถขนส่งได้แค่ประเภทเดียว ยังไม่สามารถครอบคลุมกรณี Mixed Fleet หรือ การจัดแผนโดยใช้รถหลายประเภท)
- 5) **Max Drops** – จำนวนจุดส่งสูงสุดต่อ 1 เที่ยวบิน
- 6) **Max Distance** – ระยะทางไกลที่สุดต่อเที่ยวการส่ง1เที่ยวที่อนุญาตให้รถขนส่งวิ่งได้ (หน่วยเป็น กิโลเมตร)

ข้อสังเกต พารามิเตอร์ที่ 4-6 เป็นเงื่อนไขกำหนดให้โปรแกรมใช้ในการจัดเส้นทาง(Routing) เที่ยวบินส่งแต่ละเที่ยวต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

พารามิเตอร์สำหรับกรณี Multi-Depot

- 1) **Routing** – เลือกอัลกอริทึมสำหรับให้โปรแกรมใช้ในการจัดเส้นทาง(Routing algorithm) จุดส่งที่ถูกจัดให้อยู่ใน Cluster กลุ่มเดียวกัน
 - **VRP** – ใช้อัลกอริทึม Vehicle Routing Problem Algorithm ในการคำนวณซึ่งสามารถจัดแผนโดยคำนึงถึงเงื่อนไขต่างๆได้แก่ Basic Constraints และ Shipment Sequencing's Configuration ที่จำเป็นในการจัดแผน
 - **TSP** – ใช้อัลกอริทึม Traveling Salesman Problem Algorithm ในการคำนวณ ซึ่งจะสนใจเฉพาะการจัดเส้นทางที่วิ่งครอบคลุมทุกจุดส่งที่ต้องการโดยไม่มีการวิ่งย้อนซ้ำจุดส่งเดิมที่เคยวิ่งผ่าน แต่จะไม่สนใจเงื่อนไขอื่นๆแตกต่างจากการจัดแผนด้วยอัลกอริทึม VRP
- 2) **Capacity** – ขนาดความจุของรถขนส่ง (หน่วยเป็นลิตร) ที่ใช้ในการจัดแผน (**หมายเหตุ** ในขอบเขตงานวิจัย ใช้รถขนส่งได้แค่ประเภทเดียว ยังไม่สามารถครอบคลุมกรณี Mixed Fleet หรือ จัดแผนโดยใช้รถหลายประเภท)
- 3) **Max Drops** – จำนวนจุดส่งสูงสุดต่อ 1 เที่ยวการส่ง
- 4) **Max Distance** – ระยะทางไกลที่สุดต่อเที่ยวการส่ง1เที่ยวที่อนุญาตให้รถขนส่งวิ่งได้ (หน่วยเป็นกิโลเมตร)

ข้อสังเกต กรณีหลายคลังสินค้า หรือ Multi-Depot ทำได้เฉพาะ Cluster-First-Route-Second และ จำนวน Cluster เป็นตามจำนวนคลังสินค้า(Depot) คือ แบ่งจุดส่งออกเป็นกลุ่มตามคลังสินค้า ดังนั้นพารามิเตอร์ Strategy และ Cluster Number จึงไม่สามารถเลือกหรือกำหนดได้สำหรับกรณี Multi-depot

4.2.3 การประยุกต์ใช้ Design Patterns เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมได้ง่าย

ในการออกแบบโปรแกรมส่วน C++ based VRP Solver Engine ซึ่งมีตรรกะขั้นตอนการคำนวณแผนการจัดรถขนส่งแตกต่างกันไปตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้โปรแกรมที่เป็นวิศวกรขนส่งกำหนด ซึ่งสำหรับธุรกิจแต่ละประเภท เงื่อนไขการจัดแผนแตกต่างกันไป ซึ่งทำให้ขั้นตอนการคำนวณจำเป็นต้องแตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นลำดับขั้นตอนการคำนวณต้องปรับเปลี่ยนได้แบบ Dynamics ตามเงื่อนไขการจัดแผน

เงื่อนไขที่ต้องคำนึงถึงในการจัดแผนขนส่งสินค้าที่แตกต่างไปตามธุรกิจ หรือ ตามกลยุทธ์การขนส่งของบริษัทแต่ละบริษัทที่ในโครงการนี้สามารถรองรับได้ คือ เงื่อนไขการพิจารณาว่า รายการส่งสินค้า หรือ Delivery Orders ใดสามารถจัดให้ส่งพร้อมกันในรถคันเดียวกันในเที่ยวเดียวกันได้ (Coload Feasibility Checking) ซึ่งเงื่อนไขที่ใช้พิจารณาอาจจะใช้เงื่อนไขว่า Delivery Orders ที่ไปด้วยกันได้ต้องมีปริมาตรรวมไม่เกินที่กำหนด (Coload by Volume Feasibility) หรือ น้ำหนักรวมไม่เกินที่กำหนด (Coload by Weight Feasibility) หรือ ต้องเป็นรายการส่งสินค้าที่ลูกค้าต้องการให้ส่งในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน (Coload by Time Window)

ในโครงการนี้ได้ใช้ Design Pattern ชื่อว่า Strategy มาใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม เพื่อให้สามารถเลือกเงื่อนไขการ Coload รายการส่งสินค้า (Delivery Order) ตามที่บริษัทต้องการได้ นอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มโค้ดสำหรับเงื่อนไขการ Coload ที่อาจมีเพิ่มเติมในอนาคตได้อย่างสะดวก

นอกจากนั้น ในการคำนวณแผนจัดรถขนส่งสินค้า ตามปกติมีขั้นตอนหลักคือ เริ่มจากการสร้างแผนการส่งสินค้าเริ่มต้น (Initial Solution) ซึ่งยังไม่ได้เป็นแผนที่มีประสิทธิภาพแต่เป็นแผนเริ่มต้นที่ต้องประยุกต์ Algorithms แบบต่างๆที่เป็นวิธีการปรับปรุงแผนการจัดส่งสินค้าที่ได้ตอนเริ่มต้นให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางดังกล่าวเป็นแนวทางตามที่รศ.ดร.เทอดศักดิ์ได้นำเสนอไว้ในงานวิจัย คือ การสร้างแผนเริ่มต้นด้วยวิธีการ Heuristics และ ประยุกต์วิธีการ Local Search แบบต่างๆเพื่อทำ Improvement แผนการจัดส่งสินค้า

ในโครงการนี้ได้ใช้ Design Patterns⁸⁾ 3 แบบคือ Strategy, Template Method และ Chain of Responsibility ในการออกแบบ และ พัฒนาโปรแกรมให้สามารถกำหนด Heuristics หลักที่ใช้ กำหนด Algorithms สำหรับปรับปรุงแผนเริ่มต้นที่ได้จากการคำนวณด้วย Heuristics และ สามารถกำหนดลำดับของ Algorithms เพื่อทำ Local Improvement ได้ตามต้องการ โปรแกรมเวอร์ชันปัจจุบันที่พัฒนาใช้ Heuristics “Clarke & Wright” ที่เสนอแนะโดยรศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช และ ใช้ Algorithms “One Point Move”, “Two Point Move”, “Two Opt” เพื่อทำ Local Improvements ในอนาคตสามารถปรับเพิ่ม Heuristics เช่น “Neighborhood Search” และ ปรับ เพิ่ม Local Improvement Algorithms ได้ เช่น “Simulated Annealing”, “Three Point Move”, “Three Opt” เป็นต้น

ตรรกะอีกหนึ่งเรื่องที่สำคัญสำหรับโปรแกรมช่วยจัดแผนขนส่งสินค้า คือ วิธีการคำนวณระยะทางระหว่างจุดส่งสินค้า และ วิธีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางระหว่างจุดส่งสินค้า และ วิธีการคำนวณเวลาที่ใช้ในการส่งสินค้าแต่ละจุดส่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามธุรกิจ และ บริษัทแต่ละแห่ง เช่น ในธุรกิจน้ำมัน ซึ่งเน้นการส่งให้ตรงเวลาที่ลูกค้าต้องการ จำเป็นต้องใช้ระยะทางที่ใกล้เคียงกับระยะทางจริงที่วิ่งบนถนน (Real distance) ไม่สามารถใช้ระยะทางคำนวณแบบประมาณการด้วย Vector ได้ ในขณะที่บางธุรกิจสามารถยอมรับระยะทางโดยประมาณได้ เช่นเดียวกันสำหรับการคำนวณเวลาที่ใช้ขนส่งซึ่งขึ้นกับความเร็วของรถขนส่ง บางธุรกิจยอมรับที่จะใช้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากันในทุกโซน บางธุรกิจแยกความเร็วตามโซน โซนเมือง และ โซนนอกเมืองจะมีความเร็วแตกต่างกันมาก และ เวลาที่ใช้ในการส่งสินค้า นอกจากเวลาที่ใช้วิ่งรถขนส่งแล้วยังมีเวลาที่ต้องคำนวณรวมเป็นเวลาที่ต้องใช้ในการส่งสินค้าด้วย เช่น เวลาประกอบสินค้า หรือ เวลาลงสินค้า (Service Time) เวลาที่ต้องรอก่อนส่งสินค้า (Waiting Time) ซึ่งในบางธุรกิจเช่นธุรกิจน้ำมัน เวลาการลงสินค้าคำนวณจากอัตราการไหลของน้ำมัน (Flow Rate) ตอนไหลลงน้ำมันให้ลูกค้าที่จุดส่ง ดังนั้นหากโปรแกรมไม่ได้ออกแบบสำหรับให้ปรับตรรกะการคำนวณเหล่านี้ได้ จะไม่สามารถนำโปรแกรมไปใช้กับธุรกิจที่หลากหลาย หรือ เมื่อจำเป็นต้องแก้ไข ปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณระยะทาง เวลาขนส่ง เวลาวิ่งรถ ก็จะไม่สามารถทำได้ หรือ ใช้เวลานานในการปรับเปลี่ยน เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ในโครงการนี้ ได้ประยุกต์ใช้ Design

Patterns “Template Method” และ “Strategy” ในการออกแบบ และ พัฒนา เพื่อรองรับการกำหนด ทรัพยากรการคำนวณระยะทาง เวลา ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น

4.3 การออกแบบเว็บเซอร์วิสเพื่อเรียกบริการจากโมดูล Clustering และ โมดูลการจัด Route (Route Planning)

Web Service ที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับการเรียกใช้บริการการจัด Route ประกอบด้วยเซอร์วิสต่อไปนี้
createDeliveryPlan(Configuration, DeliveryOrders, DistanceMatrixs) : VrpSolverResponse

- เซอร์วิส “createDeliveryPlan” จุดประสงค์เพื่อให้โปรแกรมภายนอกสามารถเรียกใช้โปรแกรม VaRP ให้คำนวณแผนการจัดส่งสินค้าให้ ซึ่งจะทำให้โปรแกรมประเภท ERP เช่น SAP หรือ Open ERP ที่บริหารจัดการใบสั่งซื้อสินค้า (Sale Order) สามารถเชื่อมต่อกับระบบวางแผนเส้นทางการขนส่ง สำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน การจัดเส้นทางขนส่งจากโปรแกรมช่วยจัดแผนรถขนส่งสินค้าแบบอัตโนมัติได้ ข้อมูลอินพุตสำหรับ ฟังก์ชันการสร้างแผนการจัดส่ง ประกอบด้วย ค่า Configuration กำหนดเงื่อนไขการจัดแผน, DeliveryOrders ที่เก็บรายการจัดส่งสินค้าทั้งหมดที่ต้องการให้โปรแกรมจัดแผนให้ และ DistanceMatrixs ที่เก็บรายละเอียดระยะทางระหว่างจุดจัดส่งสินค้าสำหรับรายการจัดส่งสินค้าทั้งหมด

นอกจากนั้น เซอร์วิสรองรับการระบุรูปแบบการคำนวณการจัดเส้นทางแบบ Route-First-Cluster-Second และ Cluster-First-Route-Second โดยการทำงานแต่ละแบบจะแยกโดยการกำหนดค่าใน พารามิเตอร์ส่วน Configuration ที่สำคัญได้แก่

- GlobalMethod: พารามิเตอร์สำหรับกำหนดแนวทางที่ต้องการให้โปรแกรมจัดแผนการจัดส่ง สินค้า คือ ต้องการทำ Clustering ร่วมกับ Routing หรือไม่ ค่าที่กำหนดได้ คือ 0 = Routing Only, 1 = Cluster-First-Route-Second, 2 = Route-First-Cluster-Second
- RoutingMethod: พารามิเตอร์สำหรับกำหนด Algorithm ที่ใช้ในการทำ Routing ค่าที่กำหนด ได้ได้แก่ 0 = TSP, 1 = VRP
- PartitioningMethod: พารามิเตอร์สำหรับกำหนด Algorithm ในการทำ Clustering ค่าที่ กำหนดได้ ได้แก่ 0 = k-Means, 1 = Multi-Level KL, 2 = Spectral

โดยในแต่ละกรณีสามารถกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมได้ ดังนี้

- กรณี Route Only (GlobalMethod = 0). สามารถใช้งาน RouteMethod ได้ทั้ง 2 แบบ คือ TSP และ VRP
- กรณี Cluster First, Route Second (GlobalMethod = 1) สามารถใช้งาน RouteMethod ได้ทั้ง 2 แบบ คือ TSP และ VRP และ สามารถเลือกใช้งาน PartitionMethod ได้ทั้ง 3 แบบ คือ k-Means, Multi-Level KL, Spectral

- กรณี Route-First-Cluster-Second (GlobalMethod = 2) จะไม่สามารถเลือก Algorithm การจัด Routing ได้ ต้องใช้ TSP เท่านั้นเพื่อจัด Grand Tour และไม่สามารถเลือก PartitionMethod ในการจัดกลุ่มจุดส่งได้ สามารถระบุเงื่อนไขความจุและน้ำหนักบรรทุกของรถ (VehicleCapacity, VehicleWeight) ซึ่งโปรแกรมจะนำจุดส่งที่ได้จากการคำนวณ Grand Tour มาจัดเที่ยวรถ รถแต่ละเที่ยวจะถูกจัดโดยพิจารณาจัดกลุ่มจุดส่งไปในรถคันเดียวกันให้เต็มความจุหรือน้ำหนักบรรทุกของรถ

ผลลัพธ์ที่ได้จากเว็บเซอร์วิส “createDeliveryPlan” VrpSolverResponse ประกอบด้วย รหัสผลการจัดแผน (Code), ข้อความกรณีเกิดข้อผิดพลาดจากการรัน (Message) และ รายการรถขนส่งที่ได้รับเที่ยวงาน (ArrayOfVehicleAssignment) ซึ่งรายละเอียดของรถขนส่งที่ได้รับงานจะประกอบด้วย ID ของรถ ขนาดความจุของรถ (Capacity) เวลาออกจากคลังสินค้า (Departure Time) เวลาที่ต้องกลับถึงคลังสินค้า (Return Time) และ รายการสินค้าที่จัดส่งในเที่ยวรถ (ArrayOfDeliverableOrder) รายละเอียดของพารามิเตอร์ และผลลัพธ์จากการเรียกเซอร์วิส “createDeliveryPlan” สามารถดูได้จากภาคผนวก ง หน้า 102

- เซอร์วิส “clusterDeliveryOrders” สำหรับแบ่งกลุ่มจุดส่งออกตามจำนวนกลุ่มที่กำหนด โดยสามารถกำหนดเลือก algorithm สำหรับใช้แบ่งกลุ่มจุดจัดส่ง และ ระบุเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดค่าในพารามิเตอร์ส่วน Configuration ที่สำคัญได้แก่
 - GlobalMethod ระบุเป็น CT คือ ระบุให้ทำ Clustering
 - PartitionMethod สามารถเลือก Algorithm ที่ใช้ได้ดังนี้ 0 = k-Means, 1 = Multi-Level KL, 2 = Spectral
 - ClusterNumber ระบุจำนวนกลุ่มจุดส่งที่ต้องการแบ่ง เช่น แบ่งเป็น 3 กลุ่ม, 4 กลุ่ม
 - CutToHopCost น้ำหนักความสำคัญระหว่างจำนวน link ที่ถูกตัดแบ่งระหว่างกลุ่ม กับความยาวของ link ที่ถูกตัด ค่าที่ระบุคือจำนวน link ที่ยอมให้ตัด
 - BoundaryCutOffDistance ระยะทางที่ยอมให้เหลื่อมกันได้ระหว่างกลุ่มงาน

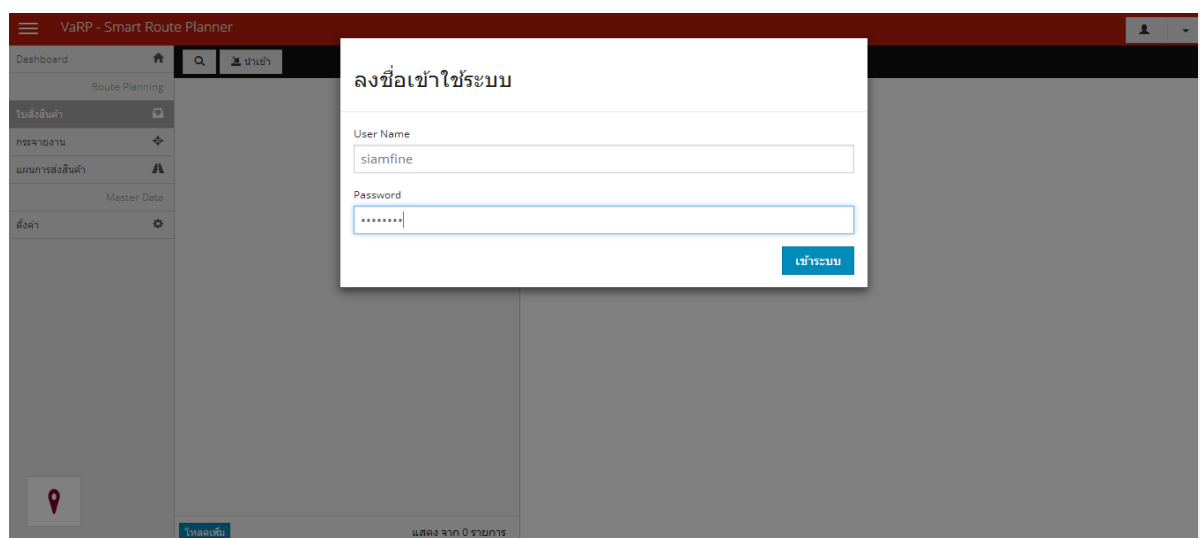
ผลลัพธ์ที่ได้จากเว็บเซอร์วิส “clusterDeliveryOrders” ประกอบด้วย รหัสผลการจัดแผน (Code), ข้อความกรณีเกิดข้อผิดพลาดจากการรัน (Message) และ รายการของคำสั่งการส่งสินค้าที่ถูกจัดเป็น Cluster ให้เรียบร้อยแล้ว (ArrayOfDeliveryOrder) ซึ่ง Delivery Order แต่ละรายการในอะเรย์จะมี Tag ชื่อ ClusterNumber ที่ระบุหมายเลข Cluster ของ Delivery Order นั้นๆ รายละเอียดของพารามิเตอร์และผลลัพธ์จากการเรียกเซอร์วิส “clusterDeliveryOrders” สามารถดูได้จาก ภาคผนวก ง. หน้า 107

4.4 รายละเอียดผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันรวมโมดูลย่อยโปรแกรมการจัด Route และ โปรแกรมการจัด Cluster

ทีมวิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่รวมโมดูลย่อยโปรแกรมการจัด Route และ โปรแกรมการจัด Cluster โดยได้เปิดให้บริการให้ทดลองใช้ได้ที่ URL : <http://nrctdemo.cloudapp.net/demo/#/deliveryorders>

สามารถเรียกใช้งานเพื่อทำงานตามขั้นตอนหลักในการจัด Route และ Cluster ดังต่อไปนี้คือ 1) ตรวจสอบสิทธิการใช้งาน(First Log in) และการกำหนดเงื่อนไขและค่าเริ่มต้นครั้งแรกสำหรับการจัดแผน (Configuration)) รูปที่ 4.3แสดงหน้าจอโปรแกรมสำหรับขั้นตอนนี้ 2) สร้างแผนขนส่งสินค้า 3) นำเข้าข้อมูล Delivery Orders ที่ต้องการจัดแผน และ เลือก Delivery Orders สำหรับแผนที่สร้างขึ้น 4) ตรวจสอบข้อมูล Delivery Orders ในแผนที่สร้างไว้ก่อนรันจัดแผนอัตโนมัติ 5) สั่งให้โปรแกรมจัดเส้นทางอัตโนมัติจากข้อมูลเตรียมไว้ 6) ตรวจสอบเส้นทางที่ได้ และอนุมัติเส้นทาง

การเข้าใช้ระบบครั้งแรก (First Log in)



รูปที่ 4.3 หน้าจอ Log in เพื่อเข้าสู่ระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

หลังจาก Log in เข้าสู่ระบบแล้ว ให้ไปที่เมนูด้านซ้ายที่ชื่อ “ตั้งค่า” เพื่อกำหนดค่าเริ่มต้น หรือเรียกว่า ค่า Configuration สำหรับใช้เป็นเงื่อนไขที่ใช้ในการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้า เพื่อให้เหมาะสมกับธุรกิจแต่ละประเภท ค่า Configuration ที่สำคัญได้แก่ ข้อมูลพิกัดของคลังสินค้า(รูปที่ 4.3) เงื่อนไขพื้นฐานต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดแผน (รูปที่ 4.5 รูปที่ 4.6 และ รูปที่ 4.7) จากนั้นกดบันทึกเพื่อจัดเก็บเงื่อนไขการจัดแผน และการจัดกลุ่มจุดส่งไว้ในฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป

ข้อมูลคลังสินค้าและค่าพื้นฐาน	
ศูนย์กระจายสินค้า	
รหัส	
DC00001	
ชื่อคลังสินค้า	
คลังสินค้าโรงงานพระประแดง	
ที่อยู่	
196 ถ.สุขสวัสดิ์ อ.พระสมุทรเจดีย์ สมุทรปราการ 10296	
รหัส	
13.609143	100.55232

รูปที่ 4.4 หน้าจอสำหรับกำหนดรายละเอียดคลังสินค้า

เงื่อนไขการจัดเส้นทาง		
☒ ใช้รถเล็กก่อน	☐ ใช้รถใหญ่ก่อน	
เวลาทำงาน(ชั่วโมง)	จำนวนจุดส่งสูงสุดต่อเที่ยว	ระยะทางระหว่างจุดส่งไม่เกิน
8	4	30
เวลาของส่งของสูงสุด	ระยะทางสูงสุดต่อเที่ยว	เวลาของของ(ค่าเริ่มต้น)
120	300	15

รูปที่ 4.5 หน้าจอสำหรับกำหนดเงื่อนไขการจัด Route

เงื่อนไขการจัดเส้นทางพิเศษ	
การคิดระยะทาง	จำนวนจุดข้างเคียง
ระยะทางจริง	10

เงื่อนไขการดำเนินงาน	
จำนวนรอบสูงสุดต่อคัน	เวลาสำรองสำหรับดำเนินงาน
3 รอบต่อวัน	15 นาที

รูปที่ 4.6 หน้าจอสำหรับกำหนดเงื่อนไขการทำงานของรถขนส่งที่วิ่งหลายรอบต่อวัน

☐ ไม่ทำ clustering ☒ ทำ clustering

Default Cluster	2
Default Volume	7000
Default Weight	10000
Global Partitioning Method	Multi-level
Cut to Hop Cost	15
Boundary Cut Off Distance	10

รูปที่ 4.7 หน้ากำหนดเงื่อนไขการจัดกลุ่มจุดส่ง (Clustering)

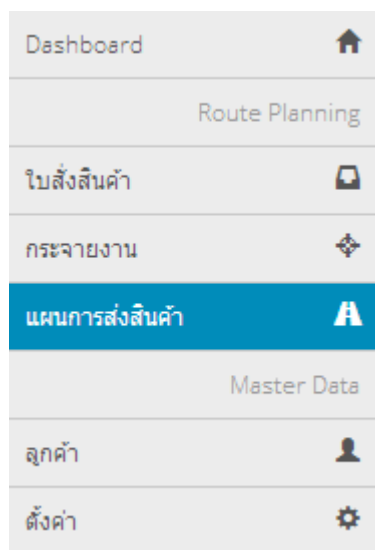
หลังจากกำหนดค่าพื้นฐานของระบบแล้ว ให้ Import ข้อมูลรถขนส่งสินค้าและข้อมูลลูกค้า โดยใช้ Excel Template ที่เตรียมไว้

การจัดแผนขนส่งสินค้า

- 1) สร้างแผนขนส่งสินค้าใหม่ไปกดที่เมนู “แผนการขนส่งสินค้า” (รูปที่ 4.8) แล้วกดปุ่ม “สร้าง” (ปุ่ม + สร้าง)
- 2) ระบุวันที่ส่งสินค้า, คำอธิบาย และจำนวนรถที่ใช้ และกดปุ่ม “บันทึก”

จากข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่แนะนำในรอบ 2 เดือน และ 6 เดือน ที่ว่า การจัดแผนขนส่งสินค้า หากมีการกำหนดจำนวนรถที่ใช้ และถ้าพิจารณาจัดแผนให้ได้ตามเงื่อนไขรอบเวลาการจัดส่ง (Time Window Constraint) อาจจะทำให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถจัดแผนได้ครบทั้งหมดสำหรับ Delivery Orders ที่ต้องจัดส่งนั้น (Infeasible Solution) ได้ ทีมวิจัยได้ออกแบบโปรแกรมเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว โดยในขั้นตอนการสร้างแผน โปรแกรม VaRP จะขอให้ Planner กำหนดจำนวนรถที่จะใช้ในการจัดแผน ซึ่งมีข้อเสนอแนะให้ Planner กำหนดจำนวนรถสูงสุดที่คาดว่าจะมีในวันจัดส่ง ซึ่งสามารถกำหนดจำนวนรถแต่ละประเภทให้มากกว่าความเป็นจริง ในวันส่งสินค้าจำนวนรถจริงอาจจะมีน้อยกว่าจำนวนที่กำหนดในแผนได้ โปรแกรม VaRP จะใช้จำนวนรถที่ Planner กำหนดในแผนในการจัดเที่ยวรถขนส่ง ไม่เกี่ยวข้องกับการ Assign เที่ยวรถขนส่งให้กับรถ โปรแกรม VaRP จะคำนวณหาว่าเพื่อที่จะจัดส่ง Delivery Orders ทั้งหมด จะต้องใช้รถขนส่งประเภทใด เป็นจำนวนกี่คัน ส่วนขั้นตอนการสมมติทะเบียนซึ่งเป็นการกำหนดเที่ยวรถขนส่งให้กับรถทะเบียนใดนั้น จะเป็นขั้นตอนหลังจากเสร็จสิ้น การคำนวณ Route

ดังนั้นการกำหนดจำนวนรถในแผน Planner ควรกำหนดจำนวนรถแต่ละประเภทให้มีค่ามาก เพื่อให้โปรแกรม VaRP จัดแผนการจัดส่งได้ทั้งหมด กรณีที่ Planner กำหนดจำนวนรถแต่ละประเภท มากแล้วยังเกิดเหตุการณ์ที่โปรแกรม VaRP ไม่สามารถจัดแผนการจัดส่งสำหรับ Delivery Orders ทั้งหมด เหลือ Delivery Orders บางรายการที่ไม่สามารถจัดแผนการจัดส่งได้ จะมาจากสาเหตุที่ Delivery Orders เหล่านั้นมีปัญหา เช่น Delivery Order นั้นมีปริมาตร หรือ น้ำหนักมากจนไม่มีรถประเภทใดที่สามารถบรรทุกได้ หรือ Delivery Order นั้นทำให้ผิดเงื่อนไขการวิ่งรถ เช่น ต้องใช้รถประเภทที่มีลิฟต์ในการจัดส่ง แต่ Planner ไม่ได้กำหนดว่ามีรถประเภทที่มีลิฟต์ในการจัดแผน เป็นต้น

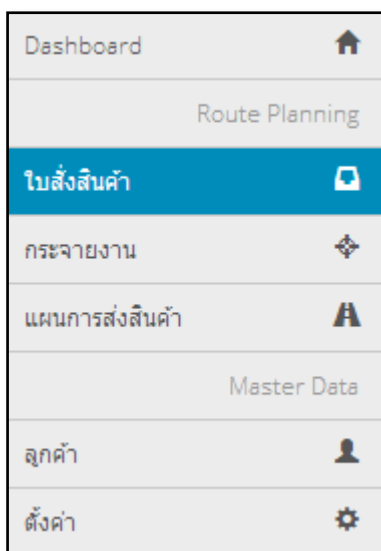


รูปที่ 4.8 เมนูสำหรับสร้างแผนการจัดส่งสินค้า (Delivery Plan)



นำเข้าข้อมูล Delivery Orders ที่ต้องการจัดแผน

- 1) เตรียมข้อมูล Delivery Order ตามรูปแบบ Excel Template
- 2) ที่เมนูด้านซ้าย กดที่เมนู “ใบสั่งสินค้า” (รูปที่ 4.9) แล้วกดปุ่ม “นำเข้า” เพื่ออัปโหลดไฟล์ Excel ที่เก็บ Delivery Orders



รูปที่ 4.9 เมนูจัดการใบสั่งสินค้า (Delivery Order)



- 3) เลือก Delivery Orders ที่นำเข้าแล้วเพิ่มใส่ในแผน โดยการค้นหา Delivery Orders ที่ต้องการนำไปใส่ในแผนการจัดส่งสินค้าที่ต้องการ ด้วยหน้าจอใน รูปที่ 4.10 แล้วกดเพิ่ม

เพิ่มใบสั่งสินค้า ×

25/04/2014 05:00 🕒 ถึง 26/04/2014 23:59 🕒 กลุ่มงาน ทั้งหมด ▼ ค้นหา 🔍

☒ เพิ่มรายการที่ไม่แสดง เพิ่ม ยกเลิก

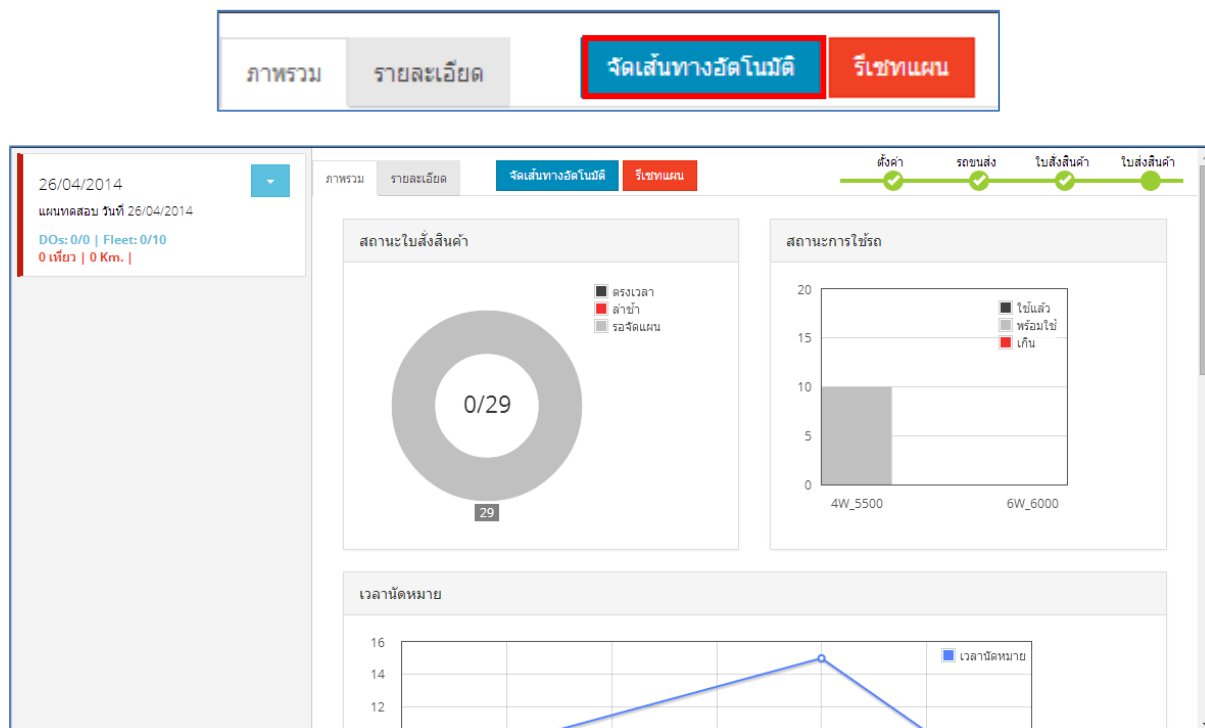
« first 1/3 last »

☐	ใบสั่งสินค้า	ชื่อ	ปริมาตร	น้ำหนัก	ลิตร	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด	ที่อยู่	cluster
☐	x1136174	Customer 5	120	22	120	26/04/2014 15:00	26/04/2014 17:00	2559 ถนนพัฒนาการ แขวง สวนหลวง เขต สวนหลวง กรุงเทพฯ 10250 ...	0
☐	x1136177	Customer 4	72	140	72	26/04/2014 13:00	26/04/2014 15:00	41/172 หมู่ที่ 6 ถ.เอกชัย แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพฯ ...	0
☐	x1136466	Customer 3	60	111	60	26/04/2014 13:00	26/04/2014 15:00	689/1 ถ.เพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160 ...	0
☐	x1136544	Customer 1	1000	1150	1000	26/04/2014 13:00	26/04/2014 16:00	70 หมู่ 13 ถนนบางนา-ตราด กม.10 ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลี ...	0
☐	x1136614-1	Customer 7	460	1034	460	26/04/2014 15:00	26/04/2014 17:00	242 ม.11 ถ.ศรีนครินทร์ แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 ...	0
☐	x1136631-1	Customer 8	260	381	260	26/04/2014 13:00	26/04/2014 15:00	1/1 ถนนสุขุมวิท 18 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 ...	0
☐	x1136636-1	Customer 9	152	359	152	26/04/2014 09:00	26/04/2014 12:00	70 หมู่ 13 ถนนบางนา-ตราด กม.10 ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลี ...	0

รูปที่ 4.10 หน้าจอสำหรับค้นหา Delivery Orders ที่ต้องการเพิ่มลงในแผนการจัดส่ง

สั่งให้ระบบจัดเส้นทางอัตโนมัติจากข้อมูลที่เตรียมไว้

- 1) กดปุ่ม ‘จัดเส้นทางอัตโนมัติ’ ที่อยู่ด้านขวาของ Tab “รายละเอียด” (รูปที่ 4.12)
- 2) ระบบจะคำนวณเส้นทางให้อัตโนมัติ



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงภาพรวมของแผนที่จะจัดส่งสินค้า และ ปุ่มจัดแผนอัตโนมัติ

ตรวจสอบเส้นทางที่ได้ และอนุมัติเส้นทาง

- 1) กดดูที่ Tab “รายละเอียด” ของแผนอีกครั้งหลังจัดแผนเสร็จ ระบบจะแสดง Route ที่ยวรถทั้งหมดที่จัดได้
- 2) สามารถกดดูรายละเอียดที่ละเอียดยวรถ (รูปที่ 4.13) หรือ ดูในรูปแบบเส้นทางบนแผนที่ (รูปที่ 4.14) และ เลือก Check Box หน้า ยวรถที่ต้องการอนุมัติ และ กดปุ่ม “อนุมัติ” เพื่ออนุมัติที่ยวรถที่เลือก

The screenshot displays a logistics management interface. On the left, a sidebar shows the date '26/04/2014' and fleet information: 'DOs: 29/29 | Fleet: 7/10' and '9 เที่ยว | 535 Km. | 39 ชม. 9 นาที'. The main area is divided into two panels. The left panel, titled 'จัดเส้นทางอัตโนมัติ' (Automatic Route Planning), lists three delivery orders: #1 (4W_5500), #2 (4W_5500), and #3 (4W_5500), each with a date, time, and distance. The right panel, titled 'รายการจัดส่ง' (Delivery List), shows details for three delivery orders: #1 (1771, Customer 18), #2 (1755, Customer 17), and #3 (2261, Customer 19), including their respective addresses, distances, and service times. A progress bar at the top indicates the status of the delivery process: 'ตั้งค่า' (Set), 'รถขนส่ง' (Transport), 'ใบส่งสินค้า' (Goods Receipt Note), and 'ใบส่งสินค้า' (Goods Receipt Note).

รูปที่ 4.13 รายละเอียดของจุดส่งในเที่ยวรถขนส่งแต่ละเที่ยว

The screenshot shows a map interface with a delivery route. The route is marked with a black line connecting four points labeled 1, 2, 3, and 4. Point 1 is the starting point, and point 4 is the destination. The map shows various roads and landmarks, including 'Bang Krua', 'Bang Yoe', 'Bang Krasop', and 'Samut Prakan'. A legend at the bottom indicates the route type: 'ปิด' (Closed). Above the map, there is a button labeled 'อนุมัติ' (Approve) and a button with a checkmark.

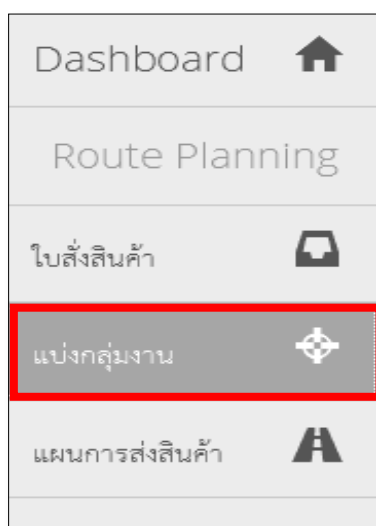
รูปที่ 4.14 เส้นทางเที่ยวรถขนส่งที่จัดได้จากโปรแกรมแสดงบน Map

ในกรณีที่จำนวนใบสั่งสินค้าที่ต้องจัดส่งจำนวนมาก Planner สามารถแยกงานการวางแผนการจัดส่งสินค้าออกเป็นหลายแผน โดยในแต่ละแผนงาน สามารถกำหนดเลือก Delivery Orders จากกลุ่มงาน หรือ Cluster ที่ได้แบ่งไว้ก่อนล่วงหน้า ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มงานทำโดยเลือกเมนู “แบ่งกลุ่มงาน” ดังรูปที่ 4.15 จากนั้น เลือกช่วงเวลา วันที่จากปฏิทิน เพื่อค้นหา Delivery Orders หรือ ใบสั่งสินค้าที่ต้องการ

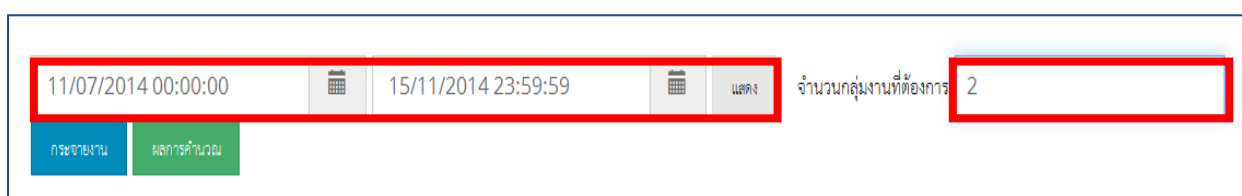
แบ่งกลุ่ม พร้อมระบุจำนวนกลุ่มงานที่ต้องการแบ่ง ดังรูปที่ 4.16 จากนั้น กดปุ่ม “กระจายงาน” และ ตามด้วยปุ่ม “ผลการคำนวณ” ดังรูปที่ 4.17 เพื่อแสดงกลุ่มจุดส่งแยกตามสี พร้อม รายละเอียดปริมาตรและน้ำหนักรวมของกลุ่มจุดส่งแต่ละ Cluster ดังตัวอย่างในรูปที่ 4.18 และ รูปที่ 4.19

จากผลการแบ่งกลุ่มงาน Planner สามารถย้ายกลุ่มงานของใบสั่งสินค้าตามความเหมาะสม เช่น หากพบว่า มีใบสั่งสินค้าที่อยู่ใน Cluster สีเหลือง ควรถูกย้าย ไปอยู่ใน Cluster สีแดง สามารถคลิกเมาส์ที่จุดส่งที่ต้องการย้าย Cluster บนแผนที่ แล้วเลือก “change cluster” ดังรูปที่ 4.20 จากนั้นทำการเลือกกลุ่มใหม่ และทำการกดบันทึกข้อมูล ดังรูปที่ 4.21

หลังจากแบ่งกลุ่มงานเรียบร้อยแล้ว Planner สามารถสร้างแผนการจัดส่งสำหรับ Cluster ที่ต้องการได้ โดยในขั้นตอนของการเพิ่มใบสั่งสินค้าเข้าแผน ให้ Planner เลือกใบสั่งสินค้าของ Cluster ที่ต้องการเข้าแผน ดัง รูปที่ 4.22 หลังจากนั้นทำขั้นตอนการจัดแผนอัตโนมัติตามขั้นตอนปกติ (Routing) ตามลำดับ รูปที่ 4.16 - รูปที่ 4.21



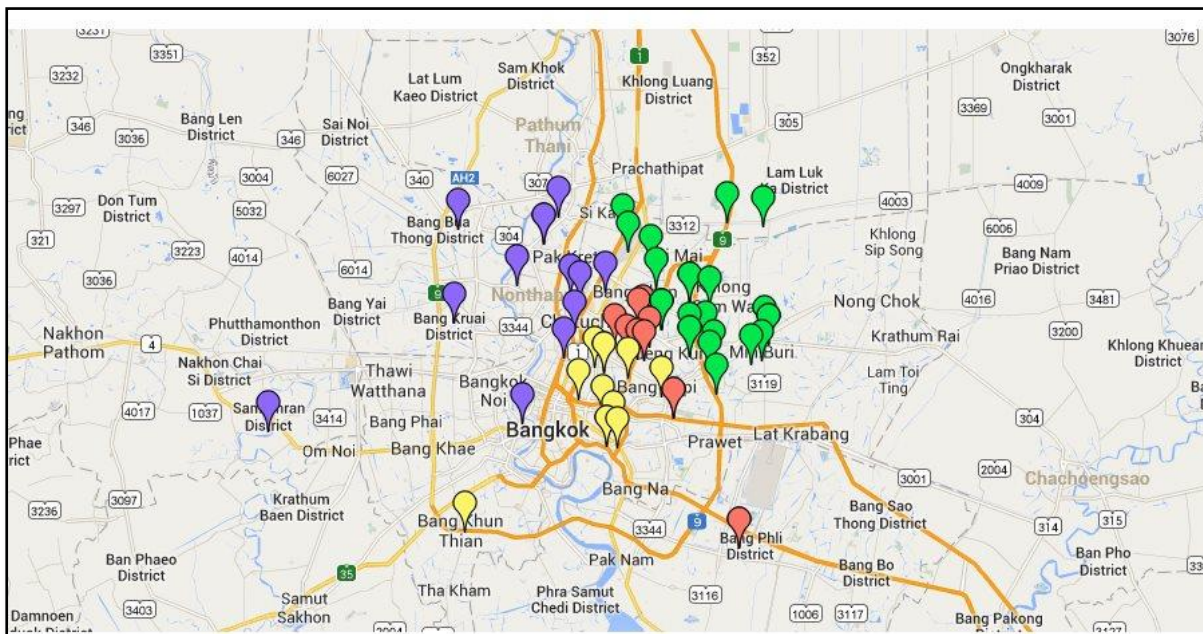
รูปที่ 4.15 แสดงการเลือกเมนู เพื่อไปยังหน้าจอ “แบ่งกลุ่มงาน”



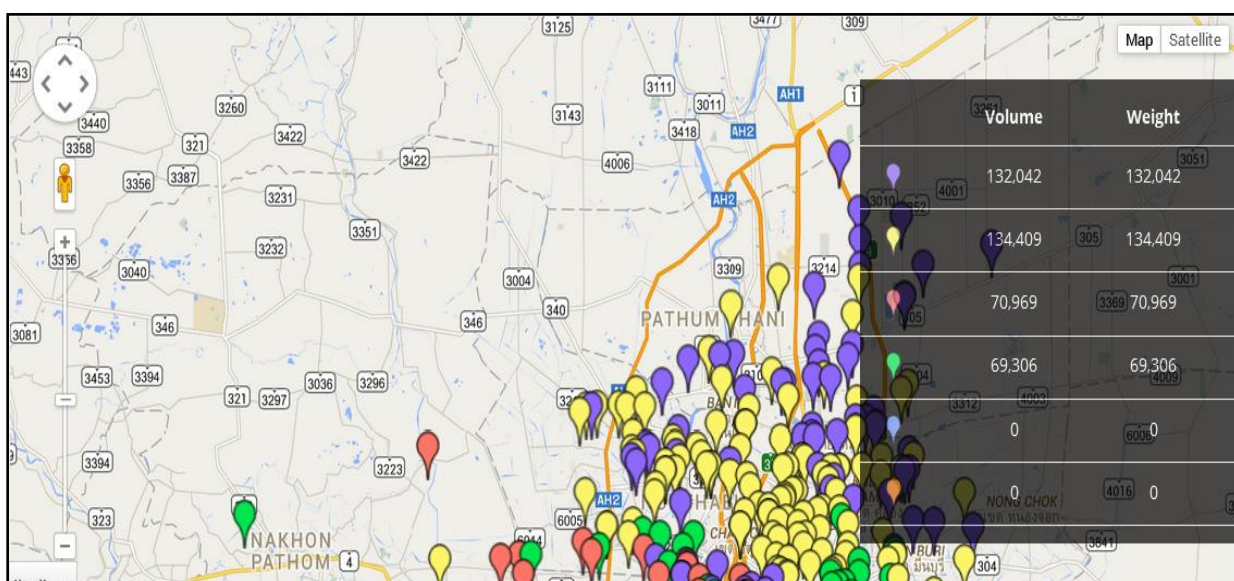
รูปที่ 4.16 แสดง Dialog สำหรับเลือกวันที่ และ จำนวนกลุ่มงาน เพื่อเลือกใบสั่งสินค้าที่ต้องการแบ่งกลุ่มงาน

11/07/2014 00:00:00		15/11/2014 23:59:59		แสดง
จำนวนกลุ่มงานที่ต้องการ	4	กระจายงาน	ผลการคำนวณ	

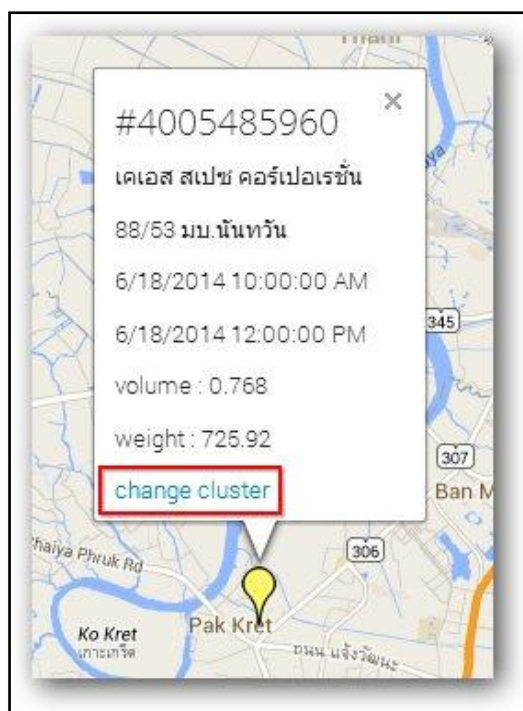
รูปที่ 4.17 แสดงปุ่มสำหรับกดเพื่อแบ่งกลุ่มงาน และ ปุ่มกดแสดงผลการคำนวณการแบ่งกลุ่มงาน



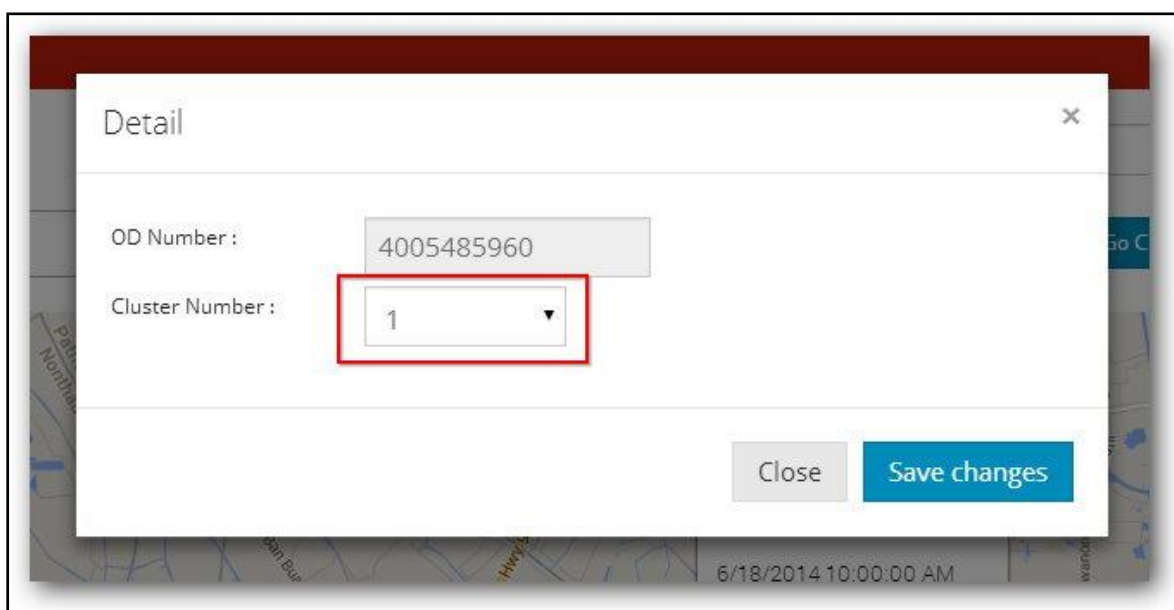
รูปที่ 4.18 แสดงจุดส่งสินค้าที่ถูกแบ่งเป็นกลุ่มแยกเป็นกลุ่มด้วยสีบนแผนที่



รูปที่ 4.19 แสดงจุดกระจายสินค้าลงบนแผนที่พร้อมปริมาตรและน้ำหนักรวมของใบสั่งสินค้าในแต่ละ Cluster



รูปที่ 4.20 แสดงลิงค์เพื่อย้ายCluster ของใบสั่งสินค้า



รูปที่ 4.21 แสดงวิธีการเปลี่ยนกลุ่มของใบสั่งสินค้า

เพิ่มใบสั่งสินค้า

24/07/2014 22:40 ถึง 16/11/2014 22:40 ค้นหา

☐ เพิ่มรายการที่ไม่แสดง

« first 1/30 last »

☐	ใบสั่งสินค้า	ชื่อ	ปริมาณ	น้ำหนัก	พิกัด	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด	ที่อยู่	cluster
☒	x100029	Customer 29	573	573	440.8	25/07/2014 15:00	25/07/2014 16:00	183ข.ถนนสุข 46(ข.ม.มิตรภาพ2ข.5) ข.ถนนสุข	3
☐	x100109	Customer 109	552	552	424.7	25/07/2014 13:00	25/07/2014 14:00	2186/783 คอนโดบ้านสุขใจไทย อาคาร 20 ชั้น 6 ข.รวม	3
☐	x100110	Customer 110	1720	1720	1.8	25/07/2014 15:00	25/07/2014 16:00	422/69 อาคารพาณิชย์ ห้อง 901 ชั้น 9 ข.ลาดพร้าว	3
☐	x100114	Customer 114	6057	6057	6.1	25/07/2014 14:00	25/07/2014 15:00	191/21 ต.ราษฎร์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง	3

รูปที่ 4.22 หน้าจอเลือกใบสั่งสินค้าที่แบ่งกลุ่มไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อเพิ่มในแผนการจัดส่ง

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมรวมสำหรับธุรกิจประเภทต่างๆ

จากข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิในรอบ 2 เดือน และ 6 เดือน ซึ่งได้แนะนำให้คัดเลือกบริษัทที่จะทดสอบจากกลุ่มเป้าหมายหลักๆที่มี กลุ่มรถขนส่ง(Fleet) ที่มีจำนวนรถมาก เช่น กลุ่มกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค กลุ่ม Fast Moving กลุ่มคลัสเตอร์อะไหล่ยานยนต์ ทางโครงการวิจัยจึงได้ติดต่อขอความร่วมมือจากบริษัท 2 บริษัทซึ่งอยู่ในกลุ่มกระจายสินค้าอุปโภคบริโภค ที่สามารถระบุชื่อบริษัทได้ คือ บริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด และ บริษัท บุญถาวรเชรามิค จำกัด และได้รับตอบรับเข้าร่วมโครงการนำร่องใช้ประโยชน์ซอฟต์แวร์จากงานวิจัย บริษัท บุญถาวรเชรามิค จำกัดได้พิจารณาเลือกสาขาเกษตร-นวมินทร์ ให้เข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อใช้โปรแกรม VaRP ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่ง ส่วนบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ได้ทดสอบการใช้โปรแกรม VaRP ช่วยจัดแผนการจัดส่งสินค้าเป็นจำนวน 2 วัน สำหรับคลังสินค้าหลักที่เอกชัย-บางบอน

ผลการทดสอบการนำซอฟต์แวร์ไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจนำร่องของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ทีมวิจัยมุ่งเป้าไปที่การทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม VaRP ว่าสามารถรองรับโหลดการจัดแผนการจัดส่งกรณีมีจำนวนใบสั่งสินค้าจำนวนมากได้หรือไม่ โดยประสิทธิภาพสูงสุดที่ผ่านการทดสอบ คือสามารถคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ สำหรับใบสั่งซื้อสินค้า 400 ใบ ในเวลา 30 นาที ซึ่งเดิมบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด จำเป็นต้องใช้ Planner จำนวน 6 คนในการจัดแผน และ ใช้เวลาประมาณครึ่งวันในการวางแผน ดังรูปที่ 4.23 แสดงหนังสือยืนยันผลการทดสอบโปรแกรมที่ผ่านการรับรองโดยบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ปริมาณการจัดส่งสินค้าจำนวน 400 Orders ต่อวันถือเป็นปริมาณการจัดส่งสูงสุดของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ซึ่งการใช้เวลา 30 นาทีในการจัดแผนสำหรับ Orders 400 ใบจึงเป็นประสิทธิภาพที่ดีเพียงพอที่จะนำโปรแกรม VaRP ไปใช้งานจริง

ผลการนำซอฟต์แวร์ไปใช้ประโยชน์ในธุรกิจนำร่องของบริษัท บุญถาวรเซรามิค จำกัด ได้พิจารณาเลือกสาขาเกษตร-นวมินทร์ ให้เข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อใช้โปรแกรม VaRP ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งผลการนำโปรแกรม VaRP มาใช้พบว่า สามารถช่วยลดเวลาการวางแผนการจัดส่งให้เหลือเพียง 10-15 นาทีสำหรับใบสั่งซื้อสินค้า 90 ใบ โดยโปรแกรมช่วยคำนวณแบบอัตโนมัติทั้งเส้นทาง ระยะเวลา และการต่อเที่ยวรถขนส่ง สำหรับรถแต่ละคัน ดังรูปที่ 4.24 เอกสารการรับรองการใช้ประโยชน์จากโปรแกรม VaRP ของบริษัทบุญถาวร เซรามิค จำกัด

นอกจากนี้ทีมนักวิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถของโปรแกรม VaRP ด้านความสามารถในการช่วยลดต้นทุนค่าขนส่ง โดยได้ทดลองจัดแผนขนส่ง LPG ให้กับบริษัทแห่งหนึ่งที่ได้รับสัมปทานขนส่ง LPG ให้แก่บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยใช้โปรแกรม VaRP จำนวน 9 วัน พบว่า หากจัดโดย Planner ของบริษัท จะใช้รถทั้งหมด 231 คัน วิ่งเป็นระยะทาง 63,716 กม. แต่หากจัดด้วยโปรแกรม VaRP จะใช้รถเพียง 203 คัน วิ่งเป็นระยะทาง 58,700 กม. ซึ่งเป็นการประหยัดระยะทาง 5,016 กม. หรือ 8% และ ประหยัดจำนวนรถ 28 คัน หรือ 12%

ข้อสรุปจากการติดตามการประยุกต์ใช้โปรแกรม VaRP ในธุรกิจนำร่องของบริษัทบุญถาวรเซรามิค จำกัด บริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด และ ธุรกิจขนส่ง LPG พบว่าธุรกิจได้รับประโยชน์ดังนี้

- 1) ใช้จำนวน Planner น้อยลงในการวางแผน ทำให้สามารถใช้จำนวน Planner เพียงครั้งเดียวจากที่เคยใช้ในการทำงานเท่าเดิม
- 2) เวลาที่ใช้ในการจัดแผนน้อยลง ลดเหลือเพียงหลักชั่วโมง โดยรวมเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่โปรแกรมจัดให้อัตโนมัติ ซึ่งการแสดงเส้นทางบนแผนที่ทำให้ใช้เวลาน้อยในการตรวจสอบ
- 3) สามารถลดต้นทุนค่าขนส่งได้อย่างน้อย 8% จากการใช้จำนวนรถ จำนวนเที่ยวขนส่ง น้อยลงในขณะที่สามารถเพิ่มระยะทางกิโลเมตรต่อหนึ่งเที่ยวรถได้มากขึ้น

อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้งานในธุรกิจนำร่องได้มีข้อเสนอแนะในหลายเรื่อง ได้แก่

- 1) การคำนวณเวลาที่ใช้ในการจัดส่ง ควรคำนึงถึงสภาพการจราจรด้วย
- 2) หน้าจอโปรแกรมควรแสดงข้อมูลทุกเรื่องที่ Planner ต้องใช้ในการอนุมัติเที่ยวรถที่โปรแกรมวางแผน เช่น ตำแหน่งจุดส่ง รายละเอียดลูกค้า สินค้า พร้อมข้อมูลรถและผู้รับเหมาขนส่งที่ได้งาน บนหน้าจอเดียว ไม่จำเป็นต้องสลับไปดูข้อมูลในหลายหน้าจอ
- 3) โปรแกรมควรมีหน้าจอสำหรับการจัดแผนใหม่ Manual เพื่อให้ Planner สามารถกำหนดจุดส่งที่ต้องการส่งในแต่ละเที่ยวเองได้
- 4) บริษัทไม่ได้มีเครื่องมือในการค้นหาจุดพิกัดจัดส่งสินค้าของลูกค้า มีเฉพาะที่อยู่ ทำให้ไม่สามารถใช้โปรแกรม VaRP วางแผนการจัดส่งได้ จำเป็นต้องกรอก Orders บางส่วนที่ไม่มีจุดพิกัดไปจัดเอง ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีวันที่มี Orders จากลูกค้ารายใหม่ทำให้ไม่สามารถนำ Orders ดังกล่าวมาจัดด้วยโปรแกรม VaRP ได้ จำเป็นต้องนำไปจัดเอง แล้วนำผลการจัดมารวมกับแผนการจัดส่งที่จัดด้วยโปรแกรม ทำให้เกิดปัญหาการทำงานที่ซับซ้อนสำหรับ Planner
- 5) การจัดสินค้าหลาย Orders ไปด้วยกันในรถเที่ยวเดียวนั้น จำเป็นต้องมั่นใจว่าสินค้าทั้งหมดไปด้วยกันได้คือต้องพิจารณาเงื่อนไขเรื่องปริมาตร น้ำหนัก และการจัดวางสินค้าในท้ายรถขนส่ง ซึ่งโปรแกรม VaRP ยังไม่มีการคำนวณเงื่อนไขการจัดเรียงสินค้า ซึ่งทำให้ Planner ต้องใช้เวลาและประสบการณ์ในการตรวจสอบ ทำให้ Planner บางคนคิดว่าจัดเองน่าจะถนัดกว่า

หนังสือรับรองการเข้าร่วมทดสอบโปรแกรม VaRP จากผลงานวิจัย

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง บริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด
 ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง 99-99/1 พรหมแดน แขวงบางบอน เขตบางบอน กทม. 10150
 วัน เดือน ปีที่ให้การรับรอง 30 ตุลาคม 2556

เรื่อง การรับรองการเข้าร่วมทดสอบการใช้โปรแกรม VaRP

เรียน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ข้าพเจ้า นาย อุดม ว่องขจรกิจ ตำแหน่ง รองกรรมการผู้จัดการอาวุโส (Senior Vice President ขอรับรองว่า คลังสินค้า บางบอน ของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด ได้ทดสอบโปรแกรม VaRP (Vehicle Assignment and Route Planning) ซึ่งเป็น ผลงานจากงานวิจัยเรื่อง

การพัฒนากระบวนการวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ของ รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช และ ศส.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช

โดยมีวัตถุประสงค์การทดสอบเพื่อ

☒ การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ คือ เพื่อทดสอบว่าโปรแกรมสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนการขนส่งสินค้าของบริษัท มุ่งเน้นที่การเสริมศักยภาพในการวางแผนจัดเที่ยวขนส่ง และ เส้นทางขนส่งโดยใช้ทรัพยากร เดิมให้เกิดผลลัพธ์สูงสุด ค่าใช้จ่ายของเส้นทางที่สามารถส่งสินค้าได้หลายจุดระหว่างเส้นทางขนส่ง(Consolidate Delivery Orders) และ ปัจจัยด้านเวลาการทำงานของทีมขนส่งและทีมช่าง

ช่วงเวลาทดสอบ

☒ ตั้งแต่.....17 กันยายน 2556..... จนถึง.....18 กันยายน 2556.....

ผลการทดสอบพบว่า

- 1) โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนการขนส่งโดยจัดทำเป็นแผนเบื้องต้นที่สามารถทำงานได้ โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที ในการวางแผน ซึ่งจะสามารถช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่ง ทำให้เจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่งสามารถใช้เวลากับการปรับปรุงแผนการขนส่งให้มีประสิทธิภาพขึ้น และ มีเวลาให้กับการทำงานนโยบายการขนส่ง แทนที่จะใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการวางแผนการขนส่งแบบวันต่อวัน
- 2) โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนการขนส่งสินค้า และ เส้นทางขนส่ง ที่ได้มาตรฐาน คือเป็นไปตามเงื่อนไขด้านเวลา ได้แก่ เวลาคัดหมายส่งสินค้า และ เวลาที่ต้องใช้ในการให้บริการขนส่ง ประกอบสินค้า รวมทั้ง เงื่อนไขการแบ่งโซนรถ

ลงชื่อ.....

(นาย อุดม ว่องขจรกิจ)

ตำแหน่ง.....รองกรรมการผู้จัดการอาวุโส.....

หมายเหตุ: กรุณาประทับตราของหน่วยงานในเอกสารนี้ (ถ้ามี)

INDEX LIVING MALL CO.,LTD.

99-99/1 ถ.พรหมแดน แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150 โทร 02-450-9000 โทรสาร 02-450-3900,02-450-3908

รูปที่ 4.23 เอกสารยืนยันการเข้าร่วมทดสอบโปรแกรมของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง บริษัท บุญถาวรเซรามิค จำกัด
 ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง 61 ซ.รุ่งเรือง.ถ.สุทธิสารวินิจัยสามเสนนอก.ห้วยขวาง.กทม..10310
 วันเดือนปีที่ให้การรับรอง 13พ.ย.พ.ศ.2557.

เรื่องการรับรองการใช้ประโยชน์จากโปรแกรม VaRP

เรียนสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ข้าพเจ้า นางไพที สุกุลเอี่ยมไพบุลย์ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายพัฒนางานระบบโลจิสติกส์และ DIY บริษัทบุญถาวรเซรามิค จำกัด ขอรับรองว่าสาขาเกษตร-นวมินทร์ได้ทดสอบโปรแกรม VaRP (Vehicle Assignment and Route Planning) ซึ่งเป็นผลงานจากงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนากระบวนการวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”ของ รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช และ ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช

โดยมีวัตถุประสงค์การทดสอบเพื่อ

☒ การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์คือ เพื่อทดสอบว่าโปรแกรมสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนการขนส่งสินค้าของบริษัท มุ่งเน้นที่การเสริมศักยภาพในการวางแผนจัดเที่ยวขนส่งโดยอัตโนมัติโดยคำนึงถึงปัจจัยของเส้นทางที่สามารถส่งสินค้าได้หลายจุดระหว่างเส้นทางขนส่งและต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานของคนขับรถ

ช่วงเวลาทดสอบ

☒ ตั้งแต่.....18 ส.ค. 2557..... จนถึง.....20 ส.ค. 2557.....

ผลการทดสอบพบว่า

- 1) โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนการขนส่งโดยจัดทำเป็นแผนเบื้องต้นที่สามารถทำงานได้ โดยใช้เวลาไม่เกิน 30 นาทีในการวางแผน ซึ่งจะสามารถช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่ง ทำให้เจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่งสามารถให้เวลากับการปรับปรุงแผนการขนส่งให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และ มีเวลาให้กับการกำกับกับการปฏิบัติการจัดส่งสินค้าให้เป็นไปตามเป้าหมาย
- 2) โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนรถขนส่งสินค้า และ เส้นทางขนส่ง ที่ได้มาตรฐาน คือเป็นไปตามเงื่อนไขด้านเวลา ได้แก่ เวลาคาดหมายส่งสินค้า และ เวลาที่ต้องใช้ในการให้บริการขนส่ง รวมทั้ง เงื่อนไขการแบ่งโซนรถ



ลงชื่อ.....

(นางไพที สุกุลเอี่ยมไพบุลย์)

ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายพัฒนางานระบบโลจิสติกส์และ DIY

หมายเหตุ: กรุณาประทับตราของหน่วยงานในเอกสารนี้ (ถ้ามี)

รูปที่ 4.24 เอกสารการรับรองการใช้ประโยชน์จากโปรแกรม VaRP ของบริษัทบุญถาวร เซรามิค จำกัด

4.6 การผลิตบัณฑิตในโครงการวิจัย

การผลิตบัณฑิตเป็นเป้าหมายของโครงการการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าสำหรับการขนส่งสินค้าที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้บัณฑิตที่มีความรู้ด้านโลจิสติกส์ และ ได้มีส่วนร่วมในการศึกษาและพัฒนาในโครงการวิจัย มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้มีโอกาสนปฏิบัติจริง ควบคู่การเรียนรู้การวิจัยจากคณาจารย์ ทำให้ได้บัณฑิตที่มีคุณภาพและ

ประสบการณ์ ประกอบการเรียนรู้ด้านทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่กัน ทำให้บัณฑิตสามารถนำความรู้ใช้ในการทำงาน ได้บัณฑิตที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการในอุตสาหกรรมขนส่งและโลจิสติกส์ของประเทศ และสามารถแข่งขันได้ในระดับชาติและนานาชาติ

ในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้ สามารถผลิตบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 6 คน จากเป้าหมายที่โครงการวิจัยได้กำหนดไว้จำนวน 4 คน โดยมีหัวข้อวิทยานิพนธ์และรายละเอียดของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 3 หัวข้อ ดังนี้

1) หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง ระบบช่วยอำนวยความสะดวกทีมขนส่งสินค้า ส่วนแผนการส่งสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android application for assisting shipment delivery team)

หลักสูตร :

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ.2556

ชื่อบัณฑิต :

1. นางสาว ชลธิชา อภิวัฒนาชัย
2. นาย กรกฤต เจียรนัยรัตนกร

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา :

1. กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช
2. กรรมการสอบโครงงานพิเศษ : อาจารย์ ดร.สุกัญญา รัตนทยานนท์
3. กรรมการสอบโครงงานพิเศษ : อาจารย์ ดร.วนิดา พุทธิวิทยา

บทคัดย่อ :

ระบบช่วยอำนวยความสะดวกทีมขนส่งสินค้าส่วนแผนการส่งสินค้าบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบที่นำแผนขนส่งสินค้าจากโปรแกรม VaRP ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันช่วยวางแผนการขนส่งสินค้า มาแสดงให้ทีมขนส่งสามารถทราบแผนงานการขนส่งและรายงานผลการส่งสินค้ากลับไปยังศูนย์กลางได้ ในปัจจุบันโปรแกรม VaRP ช่วยอำนวยความสะดวกในการวางแผนการขนส่งสินค้า แต่ยังขาดส่วนของการติดตามสถานะ การขนส่งสินค้าของทีมขนส่ง ดังนั้นทางผู้พัฒนาจึงได้พัฒนาโปรแกรม ส่วนของการแสดงแผนขนส่งให้ทีมขนส่ง ส่วนการรายงานสถานะการส่งสินค้า ซึ่งทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ Tablet บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ทีมขนส่ง ได้รับรู้แผนการทำงานในแต่ละวัน สามารถรายงานสถานะการจัดส่งสินค้า และยังมีส่วนที่ช่วยแนะนำเส้นทางให้แก่ทีมขนส่งโดยใช้บริการจาก Google Map รวมทั้งมีการ Update เส้นทางแบบ Real time หากทีมขนส่งออกนอกเส้นทางก็จะแนะนำเส้นทางใหม่ และยังช่วยประมาณการระยะเวลา และระยะทาง ในการจัดส่งสินค้าในแต่ละจุดส่ง โดยใช้ข้อมูลสภาพการจราจรจาก Google ด้วย

2) หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง เว็บแอปพลิเคชันแสดงวิธีการจัดเรียงสินค้าใส่รถบรรทุกในรูปแบบ 3 มิติ (Visual 3D Truck Loading Simulator)

หลักสูตร :

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ.2556

ชื่อบัณฑิต :

1. นายภัทรวิษฐ์ เรืองใหม่
2. นายวุฒิกร มาตย์เทพ

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา :

1. กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช
2. กรรมการสอบโครงการพิเศษ : อาจารย์ ดร.สุกัญญา รัตโนทยานนท์
3. กรรมการสอบโครงการพิเศษ : อาจารย์ ดร.วนิดา พุทธิวิทยา

บทคัดย่อ :

โครงการพิเศษนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแสดงวิธีการจัดเรียงสินค้าใส่รถบรรทุกในรูปแบบ 3 มิติ โดยใช้เทคโนโลยีการแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ทำให้ประหยัดเวลาในการจัดเรียงสินค้า โดยข้อดีของเทคโนโลยีของเว็บแอปพลิเคชันคือความสะดวกสบายในการใช้งานและประหยัดทรัพยากร วิธีการจัดเรียงสินค้าใส่รถบรรทุกมีขั้นตอนหลักอยู่ 2 ขั้นตอน คือ ผู้วางแผนมีหน้าที่ในการกรอกข้อมูลต่าง ๆ ในเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อทำการติดต่อไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการ Cube Master ให้คำนวณค่าตำแหน่งการจัดวางสินค้า ส่วนคนขนส่งสินค้าที่มีหน้าที่จัดวางสินค้า ณ จุดขนย้าย สามารถดูขั้นตอนการจัดเรียงสินค้าโดยการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อดูตารางงาน เลือกรอบการส่งสินค้าที่ต้องการเพื่อทำการแสดงวิธีการจัดเรียงสินค้า โดยจะแสดงในรูปแบบ 3 มิติ โดยใช้ JOGL ในการพัฒนาด้านการแสดงผลกราฟิกในแต่ละขั้นตอนของการจัดเรียง ทำให้ลดระยะเวลาในการจัดเรียงสินค้าและเป็นส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่ง

โปรแกรมที่พัฒนาในหัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำงานต่อเนื่องจากโปรแกรม VaRP โดย จะช่วย Planner ในการเช็ค Delivery Orders ที่จัดให้อัตโนมัติโดยโปรแกรม VaRP สามารถจัดเรียงสินค้าในท้ายรถบรรทุกได้อย่างไร เพื่อให้สามารถจัดส่งได้จริง เนื่องจากในการคำนวณการ Co Load ใบสั่งสินค้าในรถเที่ยวเดียวกันนั้น โปรแกรม VaRP จะใช้การคำนวณปริมาตรและน้ำหนักรวมของสินค้าอย่างง่ายด้วยการบวกปริมาตรและน้ำหนักของสินค้าแต่ละรายการในใบสั่งสินค้าเดียวกัน ซึ่งในทางปฏิบัติการนำสินค้ารวมไปด้วยกันมีเงื่อนไขหลากหลาย เช่น Dimension ของสินค้าแต่ละรายการ ข้อจำกัดการวางซ้อนของสินค้า ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาในหัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเอา Delivery Orders ในเที่ยวรถเดียวกันมาคำนวณหาวิธีการจัดวางสินค้าว่าสามารถไปด้วยกันในเที่ยวรถคันเดียวกันได้จริงหรือไม่ เป็นการช่วยยืนยันว่าการจัดส่งที่วางแผนด้วยโปรแกรม VaRP สามารถจัดส่งได้จริง

3) หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง การประมาณเวลาการเดินทางโดยใช้เส้นทางตามโครงข่ายถนนจากพิกัดทางภูมิศาสตร์

หลักสูตร :

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ.2556

ชื่อบัณฑิต :

1. นายคมกริช เรืองเดช
2. นางสาวชัชฎาภรณ์ ดาราสีขมน์

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา :

1. ที่ปรึกษาโครงการ : รองศาสตราจารย์.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช
2. กรรมการ : รองศาสตราจารย์.ดร.สุพรชัย อุทัยนฤมล
3. กรรมการ : รองศาสตราจารย์.ดร.กิตติชัย ธนทรัพย์สิน

บทคัดย่อ :

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อประมาณเวลาการเดินทางของรถบรรทุกสินค้าในแต่ละช่วงเวลาทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น และช่วงเวลากลางคืนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้พิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อประมาณระยะเวลาในการเดินทางของรถบรรทุก ซึ่งสามารถทำได้โดยการนำเข้าข้อมูลแผนที่ถนนของจุดรับส่งสินค้าจาก Google map ลงในโปรแกรม GIS จากนั้นจึงแบ่งพื้นที่ในการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน กำหนดเขตพื้นที่ในการศึกษาโดยวงแหวนรัชดาภิเษกเป็นเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครชั้นใน ระหว่างวงแหวนรัชดาภิเษกและวงแหวนกาญจนาภิเษกจะเป็นเขตกรุงเทพมหานครชั้นนอก และนอกเขตพื้นที่วงแหวนกาญจนาภิเษกจะเป็นเขตพื้นที่ปริมณฑล ทำการรวบรวมข้อมูลเวลาในการเดินทางของบริษัทขนส่งแห่งหนึ่งในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (6.00-10.00 น.) ช่วงเร่งด่วนเย็น(16.00-20.00น.)และนอกช่วงเวลาเร่งด่วน (10.00-16.00น.) จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ค่าเวลาในการเดินทางและระยะทางในการเดินทาง โดยใช้ทฤษฎีสมการถดถอย (Multiple Regression Analysis) เพื่อหาค่าความเร็วในการเดินทาง ผลการวิจัยพบว่าความเร็วในการเดินทางที่ได้จากการศึกษามีค่าสอดคล้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งสะท้อนจากเขตกรุงเทพมหานครชั้นในมีค่าความเร็วต่ำที่สุดประมาณ 10-22 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เขตกรุงเทพมหานครชั้นนอกมีค่าความเร็วประมาณ 26-63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเขตพื้นที่ปริมณฑลค่าความเร็วประมาณ 39-91 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และในแต่ละช่วงเวลาที่มีความเร็วในการเดินทางแตกต่างกันโดยในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้ามีความเร็วต่ำที่สุดประมาณ 10-56 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นอกช่วงเวลาเร่งด่วนมีความเร็วประมาณ 22-52 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และช่วงเร่งด่วนอื่นมีความเร็วประมาณ 14-91 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตามเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครชั้นนอกเป็นพื้นที่มีสภาพการจราจรที่แตกต่างหลากหลายจึงได้ค่าความเร็วที่มีการกระจายตัวกว้าง ด้วยวิธีการทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่ามีค่าความแม่นยำในการประมาณเวลาการเดินทางอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ในการปฏิบัติงานจริง

4) หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง การประมาณเวลาถึงที่หมายโดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง

หลักสูตร :

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ.2556

ชื่อบัณฑิต :

1. นางสาวสินีนารถ ขาวสายน
2. นายสุกฤษฎ์ กำภู ณ อยุธยา

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา :

1. ที่ปรึกษาโครงการ : รองศาสตราจารย์.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช
2. กรรมการ : รองศาสตราจารย์.ดร.สุพรชัย อุทัยนฤมล
3. กรรมการ : รองศาสตราจารย์.ดร.กิตติชัย ธนทรัพย์สิน

บทคัดย่อ :

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการประมาณเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยใช้ข้อมูลการเดินทางย้อนหลัง จากการทำวิจัยใช้การถ่วงน้ำหนักข้อมูลเพื่อประมาณเวลาการเดินทางซึ่งการนำข้อมูลมาถ่วงน้ำหนักเพื่อหาค่าเวลาการเดินทางได้นั้นมีวิธีการวิจัย คือ ขั้นตอนแรกนำข้อมูลที่มีทำการจัดการกับข้อมูลที่ไม่มีความประโยชน์เลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องใช้ในการประมาณระยะเวลาการเดินทางรวมทั้งมีการแบ่งกลุ่มข้อมูลทั้งหมดออกเป็นรอบเช้า 06.:00 –09:59 นาฬิกา รอบเที่ยง 10.:00 -15:59 นาฬิกา รอบเย็น 16:00 – 19:59 นาฬิกา รอบค่ำ 20:00 –5:50 นาฬิกา ซึ่งแต่ละช่วงเวลาก็แบ่งออกเป็นขาไปและขากลับ ขั้นตอนที่สอง จะต้องมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ เพื่อจะนำข้อมูลมาใช้ในการประมาณเวลาการเดินทางในการวิจัยครั้งนี้มีการทดสอบหลักๆ 3 รูปแบบคือ แบบใช้เส้นกริด(grid) แบบพื้นที่ตำบล และแบบพื้นที่จังหวัด การทดสอบแบบใช้เส้นกริด(Grid) มีการแบ่งขนาดพื้นที่ที่มีขนาดแตกต่างกันออกไปได้แก่ 64, 144, 256, 400, 576, 784, 1,024, 1,296, 1,600 ตารางกิโลเมตร ขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบผลที่ได้โดยเปรียบเทียบการประมาณเวลาการเดินทางโดยใช้การถ่วงน้ำหนักข้อมูลกับข้อมูลการเดินทางที่มีอยู่ในฐานข้อมูลจะสามารถบอกได้ถึงค่าความแม่นยำที่ได้จากการประมาณเวลาโดยใช้การถ่วงน้ำหนักข้อมูล งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการประมาณเวลาการเดินทางได้แต่ผลที่ได้จะเป็นผลการประมาณเวลาการเดินทางที่ไม่คำนึงถึงสภาพการจราจร เส้นทางในการเดินทางระยะทางที่ใช้จะเป็นระยะทางการกระจัด ซึ่งมีความรวดเร็วในการประมาณเวลาการเดินทาง แต่มีข้อจำกัดคือการประมาณเวลาการเดินทางโดยวิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลจำเป็นจะต้องมีข้อมูลการเดินทางทางย้อนหลังที่เป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการประมาณเวลาการเดินทาง

ทีมวิจัยได้จัดทำเว็บไซต์เพื่อประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยของโครงการ ไว้ที่ URL:

<http://nrctdemo.cloudapp.net/main/index.html>

The screenshot displays the NRCT Research Demo website. At the top, there is a navigation bar with links: Register, User Manual, and VaRP DEMO. The main content area is divided into several sections:

- Our Research:** A section with a lightbulb icon and text describing the research goals and the use of VaRP (Vehicle Assignment and Routing Problem) for solving complex logistics problems.
- Clustering:** A section titled "ใช้แบ่งกลุ่มงาน" (Use to divide work) featuring two maps showing clustering results. It includes a table comparing Multi-level KL and K-means clustering methods across different zones.
- ROUTING:** A section titled "การจัดเส้นทาง" (Route planning) with a sub-section for "Traveling Salesman Problem (TSP)" and "Vehicle routing problem with Time Window (VRP-TW)". It includes a diagram of a heuristic algorithm for route optimization.
- ROUTING CONSTRAINT CONFIGURATION:** A section detailing constraints for route planning, such as "ความจุรถ" (Vehicle capacity), "จำนวนจุดส่งต่อเที่ยว" (Number of transfer points per trip), and "จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน" (Number of working hours per day).
- ผลการจัดเส้นทาง (Route Planning Results):** A section showing two maps: "ผลการจัดเส้นทางแบบ TSP" (TSP Route Planning Results) and "ผลการจัดเส้นทางแบบ VRP-TW" (VRP-TW Route Planning Results).

Three red boxes with blue arrows point to specific elements on the website:

- ลงทะเบียนขอทดลองใช้ระบบ (Register to request system trial)
- ดาวน์โหลดคู่มือการใช้งานระบบ (Download system usage manual)
- ลิ้งค์เข้าสู่ระบบ (Link to login system)

- 1.1 หน้าหลักของเว็บไซต์ แสดงข้อมูลที่มาของโครงการวิจัย รายละเอียดของโครงการวิจัย ที่สำคัญเน้นการประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยของโครงการฯ ประกอบด้วยข้อมูลหลักดังนี้คือ
1. ผลการวิจัยส่วนงาน Clustering ที่มีจุดประสงค์เพื่อช่วยแบ่งกลุ่มงานกระจายภาระงานให้กับผู้วางแผนหรือคลังสินค้า
 - a. แสดงแนวคิดการใช้ระยะทาง ปริมาตร น้ำหนักของสินค้า มาใช้ในการแบ่งกลุ่มงาน
 - i. แสดงแนวคิดการแบ่งกลุ่มอย่างง่ายด้วยเทคนิค K-means
 - ii. แสดงแนวคิดการแบ่งกลุ่มขั้นสูงด้วยเทคนิค Spectral Clustering ร่วมกับ Multi-level KL
 - b. และยังได้แสดงตัวอย่างผลการคำนวณ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณีตัวอย่าง คือ
 - i. กรณี Single DC (Single Depot) คือ สินค้าไหลจากคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว และต้องการจัด Cluster ของจุดส่งสินค้า กำหนดค่าขีดจำกัดจาก จำนวนจุดส่ง ปริมาณสินค้ารวม (ลิตร) ระยะห่างระหว่างจุดส่งกับคลังรวม(กิโลเมตร) เทคนิค Clustering ที่ใช้ในกรณีนี้ มี 2 วิธีคือ การใช้วิธี Multi-level KL และ การใช้วิธี K-means
 - ii. กรณี Multi-DC (Multi-depot) คือ กรณีต้องการจัดกลุ่มของจุดส่งตามจำนวนคลังสินค้า คำนวณว่าจุดส่งสินค้าแต่ละจุดควรไหลสินค้าจากคลังสินค้าใดจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุด กำหนดค่าขีดจำกัดจาก จำนวนจุดส่ง ปริมาณสินค้ารวม(ลิตร) ระยะห่างระหว่างจุดส่งกับคลังรวม(กิโลเมตร)) เทคนิค Clustering ที่ใช้ในกรณีนี้มีข้อสังเกตคือ มีจุดส่งบางจุดที่อยู่ในกลุ่ม Borderline คือ สามารถถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม Cluster มากกว่า 1 Cluster
 2. ผลการวิจัยส่วนงาน Routing ซึ่งแสดงเทคนิควิธีการจัดเส้นทาง 2 เทคนิคคือ
 - a. การใช้อัลกอริทึมสำหรับแก้ปัญหา Traveling Salesman Problem (TSP) เพื่อช่วยจัดแผนวิ่งรถแบบ Milk-run คำนวณเส้นทางจากระยะทางวิ่งรถที่สั้นที่สุด
 - b. การใช้ฮิวริสติกส์ สำหรับแก้ปัญหาประเภท Vehicle Routing Problem with Time Window (VRP-TW) ซึ่งเหมาะสำหรับการขนส่งแบบระบุเวลานัดและความจุรถจำกัด พิจารณาทั้งระยะทาง ความจุ และ เวลานัดหมาย
 3. นอกจากนั้นเว็บยังได้อธิบายเทคนิคที่ใช้ในโครงการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทางด้วย Heuristics Algorithm ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ
 - a. การใช้เทคนิค Neighborhood Search เพื่อหาคำตอบเริ่มต้น
 - b. การใช้เทคนิค Local Search เพื่อปรับปรุงคำตอบ
 - c. การใช้เทคนิค Meta-heuristics เพื่อหลีกเลี่ยง Local Trap
 - d. เว็บได้แสดงผลการจัดเส้นทางทั้งแบบ VRP-TW และ ผลการจัดเส้นทางแบบ TSP

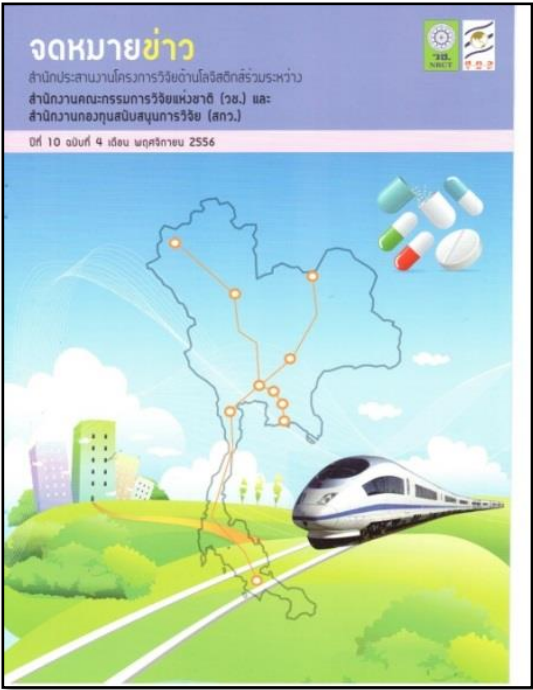
1.2 ลิ้งก์ต่างๆในเว็บไซต์ นอกเหนือจากเนื้อหาประชาสัมพันธ์ผลงานวิจัยแล้ว ภายในเว็บไซต์ ยังมีลิงก์ไปยังหน้าเพจต่างๆที่สำคัญ สำหรับผู้ที่ต้องการทดลองใช้โปรแกรม VaRP ได้แก่

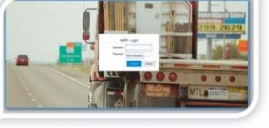
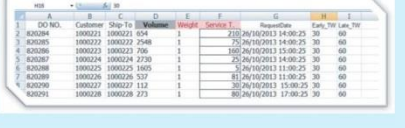
1. ลิ้งก์ Register เชื่อมไปยังหน้าลงทะเบียนเพื่อขอทดลองใช้โปรแกรม VaRP
2. ลิ้งก์ User Manual ลิ้งก์เพื่อดูคู่มือการใช้งานของโปรแกรม VaRP
3. ลิ้งก์ VaRP DEMO เชื่อมไปยังหน้าจอเข้าสู่ระบบเพื่อทดลองใช้โปรแกรม VaRP

4.7 การจัดสัมมนากับภาคธุรกิจ และ การออก Road show เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยโครงการ“การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศ

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 4-7 กันยายน 2556	ออกงานประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยและสาธิตโปรแกรม VaRP ในงานโลจิสติกส์ไทย 2013 (Thailand International Logistics Fair 2013:TILOG2014) ณ ไบเทคบางนา :โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ	จัดทำคลินิกให้คำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัย	มีบริษัทแจ้งข้อมูลเพื่อติดต่อขอคำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยโปรแกรม VaRP จำนวน 37 บริษัท	 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 17-18 กันยายน 2556	ทดสอบโปรแกรม VaRP จากผลงานวิจัย ร่วมกับ บริษัทอินเด็กซ์ ลิฟวิ้งมอลล์ จำกัด	เพื่อทดสอบ ประสิทธิภาพของ โปรแกรมกับกรณี ตัวอย่างจาก ภาคอุตสาหกรรมจริง ทดสอบว่าโปรแกรม สามารถนำไปใช้เพื่อ เสริมศักยภาพในการ วางแผนจัดเที่ยวขนส่ง และเส้นทางขนส่งให้ได้ จำนวนมากขึ้นโดยใช้ ทรัพยากรจำนวน Planner เท่าเดิมได้ หรือไม่ หรือ สามารถใช้ โปรแกรมเพื่อช่วยลด จำนวน Planner ได้ หรือไม่ คำนึงถึงปัจจัย ของเส้นทางที่สามารถส่ง สินค้าได้หลายจุด ระหว่างเส้นทางขนส่ง (Consolidate Delivery Orders) และ ปัจจัยด้านเวลาการ ทำงานของทีมขนส่งและ ทีมช่าง	ผลสรุปจากการใช้โปรแกรม VaRP ในงานจัดส่งของบริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ้งมอลล์ จำกัด พบว่า 1. โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนการ ขนส่งโดยจัดทำเป็นแผนเบื้องต้นที่ สามารถทำงานได้ โดยใช้เวลาไม่ เกิน 10 นาทีในการวางแผน ซึ่งจะ สามารถช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ ของเจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการ ขนส่ง ทำให้เจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการ ขนส่งสามารถใช้เวลากับการ ปรับปรุงแผนการขนส่งให้มี ประสิทธิภาพดีขึ้น และ มีเวลา ให้การกำกับนโยบายการขนส่ง แทนที่จะใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการ วางแผนการขนส่งแบบวันต่อวัน 2.โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนรถ ขนส่งสินค้าและเส้นทางขนส่ง ที่ได้ มาตรฐาน คือเป็นไปตามเงื่อนไข ด้านเวลาได้แก่วล่านัดหมายส่ง สินค้า และ เวลาที่ต้องใช้ในการ ให้บริการขนส่ง ประกอบสินค้า รวมทั้งเงื่อนไขการแบ่งโซนรถ	 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
เดือนพฤศจิกายน 2556	ตีพิมพ์บทความเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยฯ	เพื่อประชาสัมพันธ์เชิญชวนบริษัทที่สนใจและต้องการทดลองใช้โปรแกรม VaRP ช่วยจัดแผนอัตโนมัติ เพื่อจัดส่งให้ตรงเวลา และลดต้นทุนขนส่ง ติดต่อขอใช้โปรแกรม	บทความได้รับการตีพิมพ์ในจดหมายข่าว สำนักประสานงานโครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์ร่วมระหว่างสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 เดือน พฤศจิกายน 2556	

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
				 ข่าวประชาสัมพันธ์ ทีมงานนักวิจัยระบบโลจิสติกส์ที่สนใจและต้องการทดลองใช้โปรแกรม VdRP ระหว่างเดือนธันวาคมนี้ เพื่อส่งให้โครงการฯ และ สนธิสัญญาขนส่ง ทีมงานนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ร่วมกับมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีหัวหน้าโครงการคือ ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รุ่งเรืองพาณิชย์ และ รศ.ดร.เสกสรรค์ รุ่งเรืองพาณิชย์ ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และบริษัทโลจิสติกส์ในเครือ จี.พี.อี. (www.dorlive.co.th) ได้จัดทำโครงการ "การพัฒนากระบวนการขนส่งทางบกของศูนย์กระจายสินค้าและมีการรวบรวมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าให้กับหน่วยงานที่ไม่สามารถเข้าถึงและส่วนของการขนส่งสินค้าทาง "น้ำทางธุรกิจไปยังพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงด้วยยานพาหนะทางบกได้" ภายใต้การพัฒนางานของศูนย์ที่มีคุณภาพเยี่ยมเท่าระดับสากล  ทีมงานนักวิจัยได้พัฒนาโปรแกรมช่วยวางแผนการขนส่งสินค้า (VdRP: Vehicle Assignment and Route Planning) และ สามารถติดตามการจัดส่งสินค้าแบบ Real Time กรณีฉุกเฉินส่งสินค้าถึงคลัง 600 โดยโปรแกรมจะช่วยวางแผนการขนส่งสินค้าอัตโนมัติ จัดการเส้นทางของการขนส่งสินค้าให้สามารถส่งได้ตามนัดหมายของลูกค้า ช่วยลดต้นทุนลดเวลาในการขนส่ง เพิ่มกำไรในการขนส่งสินค้า โดยมีการจัดทำแผนการขนส่งอัตโนมัติตามแผนภาพ ขั้นตอนที่ 1: นำข้อมูล Odms เข้าระบบ ขั้นตอนที่ 2: ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ขั้นตอนที่ 3: เลือกเส้นทางขนส่งที่เหมาะสม ขั้นตอนที่ 4: Planing ปรับปรุงข้อมูลตามความต้องการ ขั้นตอนที่ 5: ติดตามการขนส่งให้เป็นไปตามแผนที่ ข้อดี 1: นำเข้าข้อมูลได้ง่ายๆ เพียงนำข้อมูล Odms ที่ต้องการแนบแนบลงในไฟล์ Excel ที่ทีมนักวิจัยจัดเตรียมให้ ผู้ใช้งานมีความรู้ทางด้าน Microsoft Office ก็สามารถนำข้อมูลเพื่อจัดแผนอัตโนมัติด้วย VdRP ได้แล้ว 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
				 ขั้นที่ 2. ค้นหาคำสั่งซื้องานส่ง Orders ที่ประหยัดต้นทุนส่งมากที่สุด โปรแกรมสามารถคำนวณต้นทุนการขนส่งที่ประหยัดต้นทุนมากที่สุด แต่ยังคงเป็นไปตามเงื่อนไขการจัดส่งสินค้า ทั้งเรื่องเวลาในการจัดส่งสินค้า ระยะเวลา ระยะทาง ระยะทางสูงสุดต่อเที่ยวรถ เป็นต้น สามารถจัดแผนขนส่ง 400 Delivery Orders ได้ภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที ทำให้ Planner สามารถใช้เวลาในการคิดตามการขนส่งให้เป็นไปตามแผน และมีประสิทธิภาพสูงส่งมากกว่า ขั้นที่ 3. เลือกกรณีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับต้นทุนส่งที่จัด ระบบจัดจำนวนรถให้ใช้งานได้ตามประสิทธิภาพการวิ่งรถทุกขนส่ง ทำให้ช่วยลดต้นทุนเชื้อเพลิง ลดค่าซ่อมบำรุง และลดค่าใช้จ่ายทางอื่นจากการจัดการวิ่งขนส่ง จากการทดลองจัดแผนขนส่ง 100 ของบริษัทแห่งหนึ่งด้วยโปรแกรม VOSR จำนวน 9 วัน พบว่าจัดโดย Planner ของบริษัทได้ใช้รถ 231 คันวิ่งเป็นระยะทาง 63,716 กม. เมื่อกำหนดด้วยโปรแกรม VOSR ใช้รถเพียง 203 คัน วิ่งเป็นระยะทาง 58,700 กม ซึ่งประหยัดระยะทาง 6,016 กม หรือ 9% และประหยัดรถ 28 คัน หรือ 12% ขั้นที่ 4 และ 5 ปรับแผนขนส่งตามความเหมาะสม และ ติดตามการขนส่ง โปรแกรม VOSR สามารถให้ Planner ปรับแผนขนส่งที่ได้จากการจัดแบบอัตโนมัติ เพื่อให้เหมาะสมกับงานในแต่ละวันหรือมี Order แรงดัน นอกจากนี้โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับกล้อง GPS เพื่อติดตามการขนส่งสินค้า โปรแกรมจะอัปเดตสถานะการขนส่งอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลตำแหน่งพิกัดปัจจุบันของรถขนส่ง เช่น เมื่อรถขนส่งเข้าเขตที่มีจุดส่งสินค้าและคันเครื่องยนต์ สถานะของการขนส่งจะถูกเปลี่ยนเป็นถึงจุดส่งแบบอัตโนมัติ หากเกิดกรณีการขนส่งล่าช้ากว่าแผน สามารถแก้ปัญหาได้ทันทีซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการรับบริการขนส่ง ขอเชิญบริษัทที่สนใจและต้องการทดลองใช้โปรแกรม VOSR เพื่อช่วยให้ท่านลดต้นทุนการขนส่ง และเพิ่มกำไรในธุรกิจ โดยสามารถขอให้นัมนักวิจัยทดลองพัฒนาการขนส่งของบริษัทรได้ สนใจสอบถามข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ คุณพัชร์จิณ มีมะโน ผู้ประสานงานโครงการวิจัย e-mail : pcat1508@gmail.com mobile : 089-9231670

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 6-7 พฤษภาคม 2557	ออกแสดง Road Show โครงการการนำเทคโนโลยี สารสนเทศ(IT) มาใช้ใน อุตสาหกรรมด้านขนส่งใน ภูมิภาค เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพและขีด ความสามารถการแข่งขันใน การก้าวเข้าสู่ AEC ณ โร แรมสุनीแกรนด์คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จ.อุบลราชธานี : โดยสำนักงานส่งเสริม อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ แห่งชาติ(องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สภา อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	เพื่อประชาสัมพันธ์ โครงการฯและสาธิต โปรแกรม ร่วมกับ บริษัทดีโรฟิโนโนเวชั่น จำกัด	บริษัทที่แจ้งข้อมูลเพื่อขอเจรจา ธุรกิจ จำนวน 5 บริษัท	

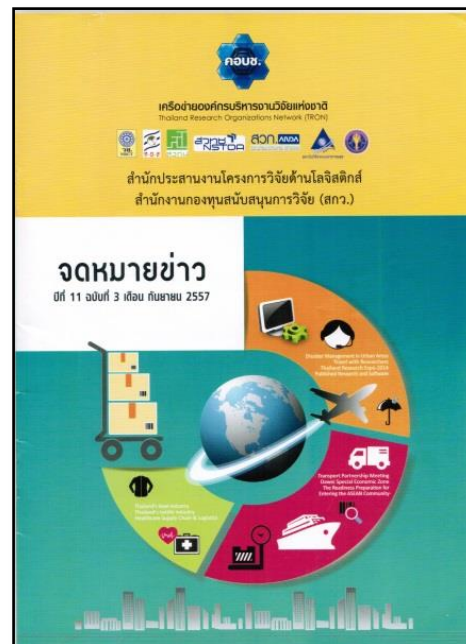
วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
วันที่ 24 กรกฎาคม 2557	จัดงานประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ ณ โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ : โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)	เพื่อนำเสนอการวิจัยโครงการโครงการ“การพัฒนากระบวนการขนส่งเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และขยายผลวิจัยสู่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลวิจัยสู่การนำไปปฏิบัติจริง อีกทั้งเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัยและผู้ผลิตรายไปใช้ประโยชน์(user)	เปิดเว็บไซต์ให้บริษัทเอกชน 3 บริษัทหลังการสัมมนา ได้แก่ 1.บริษัท เอ็ม.วอเตอร์ จำกัด 2.บริษัทสยามฟายน์เคมี จำกัด 3.ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุคคโลขนส่ง	 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2557	ออก Road Show โครงการการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่งในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC ณ โรงแรม เดอะ ไทด์ รีสอร์ท จ.ชลบุรี :โดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	ป ร ะ ข าสัมพันธ์โครงการฯและสาธิตโปรแกรมร่วมกับบริษัทดีเรฟอินโนเวชั่น จำกัด	บริษัทที่แจ้งข้อมูลเพื่อขอเจรจาธุรกิจ จำนวน 6 บริษัท	 สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย การใช้ซอฟต์แวร์ IT มาช่วยในการบริหารการจัดการธุรกิจ โดยมีกรอบจากบริษัทชั้นนำ 20 บริษัท ภายใต้โครงการ "การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่งในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC" ในวันอังคารที่ 5 สิงหาคม 2557 เวลา 08.30-15.30 น. ณ โรงแรม เดอะ ไทด์ รีสอร์ท

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 18-20 สิงหาคม 2557	Implement โปรแกรม VaRP ให้บริษัทบุญถาวร เซรามิก จำกัด	Implement เพื่อให้บริษัท บุญถาวร เซรามิก จำกัด นำโปรแกรม VaRP ไปใช้ประโยชน์จริงในเชิงพาณิชย์ โดยมีเป้าหมายเพื่อทดสอบว่าโปรแกรมสามารถนำไปใช้เพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนการขนส่งสินค้าของบริษัท เสริมศักยภาพในการวางแผนจัดเที่ยวขนส่งให้ทำงานได้เร็วขึ้นโดยเส้นทางที่จัดได้สามารถส่งสินค้าได้หลายจุดระหว่างเส้นทางขนส่งและต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานของคนขับรถ	บริษัทบุญถาวร เซรามิก จำกัด ได้รับประโยชน์จากการใช้โปรแกรม VaRP ดังนี้ 1.โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนการขนส่งโดยจัดทำเป็นแผนเบื้องต้นที่สามารถทำงานได้ โดยใช้เวลาไม่เกิน 30 นาทีในการวางแผน ซึ่งจะสามารถช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่ง ทำให้เจ้าหน้าที่ด้านการวางแผนการขนส่งสามารถให้เวลากับการปรับปรุงแผนการขนส่งให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และ มีเวลาให้กับการกำกับการปฏิบัติการจัดส่งสินค้าให้เป็นไปตามเป้าหมาย 2.โปรแกรมสามารถช่วยวางแผนรถขนส่งสินค้าและเส้นทางขนส่งที่ได้มาตรฐาน คือเป็นไปตามเงื่อนไขด้านเวลาได้แก่เวลานัดหมายส่งสินค้า และ เวลาที่ต้องใช้ในการให้บริการขนส่ง รวมทั้งเงื่อนไขการแบ่งโซนรถ	 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 1-2 กันยายน 2557	ออก Road Show โครงการการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่งในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร : โดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	ประชาสัมพันธ์โครงการและสถิติโปรแกรมร่วมกับบริษัทดีโรฟอื่นโนเวชั่น จำกัด	บริษัทที่แจ้งข้อมูลเพื่อขอเจรจาธุรกิจ จำนวน 7 บริษัท	 เพิ่มขีดความสามารถระบบโลจิสติกส์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศยุค AEC โดยมีการสอนจากบริษัทชั้นนำ 20 บริษัท ภายใต้โครงการ "การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่งในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC" ในวันอังคารที่ 2 กันยายน 2557 เวลา 08.30-15.30 น. ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ห้อง Meeting Room 1

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
ระหว่างวันที่ 24-27 กันยายน 2557	ออกงานประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยและสาธิตโปรแกรม VaRP ในงานโลจิสติกส์ไทย 2014 (Thailand International Logistics Fair 2014:TILOG2014) ณ ไบเทคบางนา :โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ	จัดทำคลินิกให้คำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยซอฟต์แวร์ที่พัฒนาในโครงการวิจัย	มีบริษัทแจ้งข้อมูลเพื่อติดต่อขอคำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยโปรแกรม VaRP จำนวน 3 บริษัท	 Thailand International Logistics Fair 2014 24-27 September 2014 10.00-18.00 Hrs. Hall 101-102 BITEC, Bangkok, Thailand 

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
เดือนกันยายน 2557	ตีพิมพ์บทความเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยฯ	เพื่อประชาสัมพันธ์ประโยชน์ที่ภาคธุรกิจไทยจะได้รับจากการใช้โปรแกรม VaRP และตัวอย่างกรณีการนำโปรแกรม VaRP ไปใช้ประโยชน์ของบริษัท บุญถาวร เซรามิก จำกัด	บทความได้รับการตีพิมพ์ในจดหมายข่าว สำนักประสานงานโครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์ร่วมระหว่างสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน 2557	

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ผลลัพธ์	รูปกิจกรรม
				ACTIVITIES & SEMINAR 09 Focus Group โครงการ "การปรับปรุงแบบใช้อุปทานอุตสาหกรรมจังหวัด สำหรับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน" วันที่ 15 กรกฎาคม 2557 เวลา 09.30 - 12.00 น. ณ ห้องประชุมสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ชั้น 3 อาคาร 4 พระรามที่ 4 คณะผู้วิจัยโครงการ "การปรับปรุงแบบใช้อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ไทยสำหรับเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน" ซึ่งมี ดร.ทศพรสิทธิ์ หัตถิราษฎร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เป็นหัวหน้าโครงการ ได้มีการจัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้บริหารคุณวุฒิและผู้ ใช้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ได้แก่ คุณสมศักดิ์ ศรีสุวรรณชัย นายกสมาคม อุตสาหกรรมสิ่งทอไทย คุณสุวิทย์ จงปัญดา นายกสมาคมพ่อค้าผ้าไทย คุณศุภวิภา อุบลธรรมาราม นายกสมาคมอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม จันท และอภิสกุลสิ่งทอไทย และคุณปาริชาติ พิธิยศ นักเทคโนโลยีและบริหาร จัดการอาวุโส สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะ ที่จะนำมาใช้ในการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่อไป ประชุมเชิงปฏิบัติการด้านประสิทธิภาพ ...  10 การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและขอทุนสนับสนุนการศึกษาดูงาน วันที่ 24 กรกฎาคม 2557 เวลา 08.30 - 12.00 น. ณ ห้องประชุมโรงแรมดวง 4 โรงแรมไมเคิล บางนา กรุงเทพมหานคร แผนงานวิจัยเรื่อง "การพัฒนากระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับหลักสูตรการศึกษาระดับต้นและมัธยมศึกษาตอนต้นแบบสหกิจ อุตสาหกรรม" โดยมี ดร.ทศพรสิทธิ์ หัตถิราษฎร์ มหาวิทยาลัย ลาดกระบัง และดร.ทศพรสิทธิ์ หัตถิราษฎร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นวิทยากรนำเสนองานวิจัยเรื่อง "การพัฒนา จาก ดร.วิทย์พงศ์ กนิษฐาธิราช ผู้ประสานงานสำนักงานพัฒนา โครงการวิจัยเพื่อผลิตสินค้าและใช้อุปทาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ วิจัย (สกว.) เป็นประธานเปิดงาน และได้รับเกียรติจากคุณสุวิภา ศิริคุณกรกิจคำ สนิมิต ประธานสมาพันธ์สิ่งทอสิ่งทอ และคุณสม ไพโรจน์ประภาภรณ์ ผู้อำนวยการสำนักโสตทัศนศึกษาอุตสาหกรรมพื้นฐาน และการผลิต (สทอ) เป็นประธานและร่วมประชุมกับที่ปรึกษา วิจัย และนายสมศักดิ์ หัตถิราษฎร์ ซึ่งสามารถนำเอาข้อมูลการนำไป ปฏิบัติได้จริง โดยแผนงานวิจัยนี้ เป็นการบูรณาการผู้เชี่ยวชาญทั้ง ด้านโสตทัศนศึกษาและสหกิจศึกษา เพื่อให้ได้ความรู้ร่วมมือในการ พัฒนาโปรแกรมที่เผยแพร่ต่อการใช้งานไปยังงานจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นไปที่การฝึกผลิตสินค้าอุตสาหกรรมจากสายส่ง โดยแผนงาน วิจัยฯ ได้ดำเนินการจัดทำใบความก้าวหน้าผลการดำเนินงานเบื้องต้นไว้ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณต่อไป และติดตามผลการดำเนินงาน 

[illegible]

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากวัตถุประสงค์ของแผนงานที่ทีมวิจัยได้กำหนดไว้ 3 ข้อ คือ

- 1) พัฒนาโปรแกรมสำหรับการแก้ปัญหาการจัดกลุ่มจัดส่งและการจัดเส้นทางรถสำหรับการขนส่งที่มีหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2) ทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับกรณีศึกษาของภาคเอกชนในประเทศ
3. เผยแพร่ผลการศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้และยอมรับในวงกว้างจากภาคเอกชน

เมื่อสิ้นสุดโครงการ ได้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้ออย่างครบถ้วน โดย

ในส่วนการพัฒนาโปรแกรมนั้น ทีมวิจัยได้พัฒนาระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำเร็จด้วยเทคโนโลยีจาวาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งได้รวมโมดูลย่อยโปรแกรมจัดกลุ่มจัดส่ง(Clustering) และโมดูลย่อยโปรแกรมจัด Route (Route Planning) เข้าด้วยกัน และระบบยังรองรับการปรับเงื่อนไขในการ Clustering และ Routing สำหรับธุรกิจต่างๆของไทยได้ และยังได้ใช้ซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ส ได้แก่ ระบบจัดการฐานข้อมูลยี่ห้อ PostgreSQL, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS, ระบบแผนที่ MapQuest และ เว็บเซิร์ฟเวอร์ Tomcat Server เพื่อเป็นการลดต้นทุนของซอฟต์แวร์ให้มีราคาถูกกว่าซอฟต์แวร์ต่างประเทศเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถลงทุนใช้งานได้ ทีมวิจัยได้เปิดให้บริการระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บไซต์ให้แก่ภาคธุรกิจ

นอกจากนั้นทีมวิจัยยังได้พัฒนาเว็บเซอร์วิสสำหรับเรียกบริการการจัดกลุ่มจัดส่งสินค้าจากโมดูล Clustering และ เว็บเซอร์วิสสำหรับเรียกบริการจัดแผนการจัดส่งสินค้าจากโมดูลการจัดแผนการจัดส่ง (Route Planning) การเปิดเว็บเซอร์วิสทำให้เพื่อทีมวิจัยสามารถนำมาใช้สร้างเป็นเว็บแอปพลิเคชันระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเปิดให้ภาคเอกชนไทยทดลองใช้ และ ทำเป็นเว็บไซต์สถิติให้บริการที่ URL : นอกจากนั้นเว็บเซอร์วิสยังได้รับความสนใจจากบริษัทด้านไอทีหลายบริษัทติดต่อเพื่อนำไปเรียกใช้ในเชิงพาณิชย์เพื่อให้ระบบอื่น เช่น ระบบ ERP, WMS, TMS ที่ต้องการเรียกใช้บริการจัดกลุ่มจัดส่ง และ วางแผนจัดส่งสินค้าเรียกใช้งานได้

ในส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับกรณีศึกษาของภาคเอกชนในประเทศ ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับ บริษัท บุญถาวร เซรามิค จำกัด และ บริษัทอินเด็กซ์ ลิฟวิ่งมอลล์ จำกัด เพื่อพิสูจน์ความสามารถในการตอบสนองกับเงื่อนไขการจัดแผนขนส่งสินค้าของธุรกิจไทย และ ความสามารถในการรองรับการจัดแผนสำหรับจำนวน Delivery Orders จำนวนมากและ สามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงานของ Planner ทำให้สามารถใช้จำนวนบุคลากรเท่าเดิมแต่จัดแผนได้มากขึ้น

ในส่วนการเผยแพร่ผลการศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้และยอมรับในวงกว้างจากภาคเอกชน ทีมวิจัยนำผลงานวิจัยออกงานประชาสัมพันธ์ผลงานการวิจัยและสาธิตระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานต่างๆ จำนวน 5 ครั้ง ทั้งในต่างจังหวัดที่เป็น Hub ทางด้านโลจิสติกส์ เช่น ชลบุรี อุบลราชธานี และกรุงเทพมหานคร นอกจากนั้นก่อนปิดโครงการ ได้จัดสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ ณ โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ภายหลังงานสัมมนา มีบริษัทธุรกิจภาคอุตสาหกรรมจำนวน 3 บริษัทขอทดลองใช้งานระบบ ได้แก่ บริษัท เอ็ม.วอเตอร์ จำกัด บริษัท สยามฟายน์เคมี จำกัด และ ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุคโคโลขนส่ง

ปัญหาอุปสรรค

ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญที่พบคือ ในการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากบริษัทเอกชนนำร่องในธุรกิจต่างๆ ทั้งในเรื่องการให้ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูล Customer ทั้งส่วนที่อยู่ จุดพิกัดส่งสินค้าของลูกค้า และ รายละเอียดและปริมาณของสินค้าที่สั่งซื้อ รวมทั้ง การให้ข้อมูลประสิทธิภาพการจัดแผนขนส่งที่ดำเนินการในปัจจุบัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับการใช้โปรแกรมช่วยจัดอัตโนมัติ นอกจากนั้น ต้องได้รับความร่วมมือกับ Planner ของบริษัท ในการตรวจสอบว่า แผนการจัดส่งที่โปรแกรมจัดให้นั้น สามารถจัดส่งได้จริงหรือไม่ และมีประสิทธิภาพดีหรือไม่ ซึ่งหากโปรแกรมทำงานได้ดีกว่าการจัดแผนด้วยคน อาจจะส่งผลต่อ Planner เองจึงมีการขัดแย้งผลประโยชน์กับ Planner เอง

จากการประสานงานกับบริษัทเอกชน พบว่า บริษัทมีความกังวลเรื่อง การรั่วไหลของข้อมูลจากการนำข้อมูลไปเสนอในรายงานวิจัยที่เปิดเผยต่อสาธารณชน ซึ่งจะเป็นผลเสียกับบริษัท ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ข้อมูลลูกค้าหลุดไปถึงมือของบริษัทคู่แข่ง หรือ เรื่องความกังวลด้านภาษี อย่างไรก็ตามทีมวิจัยได้จัดทำกรเปิดเว็บไซต์ซึ่งไม่ต้องการข้อมูลรายละเอียดลูกค้า และ รายละเอียดสินค้าที่ขายในการช่วยจัดแผนการจัดส่ง ซึ่งคาดว่าจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ นอกจากนั้น Planner ซึ่งมีความกังวลว่า บริษัทจะนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาทำงานแทนตนเอง มักจะไม่ให้ข้อมูลประสิทธิภาพการจัดแผนขนส่งสินค้าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จึงทำให้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาทำได้ยากลำบาก

ปัญหาและอุปสรรคการนำโปรแกรม VaRP ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจ SME คือ 1) ธุรกิจ SME มักไม่ใช้ระบบสารสนเทศในการบริหารจัดการธุรกิจ ทำให้ขาดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนการขนส่งสินค้าด้วยโปรแกรม VaRP เช่น ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลขนาด น้ำหนักของสินค้า และ เงื่อนไขการจัดส่งสินค้าของลูกค้า เช่น ประเภทที่สามารถเข้าจุดส่ง เวลาคัดหมายจัดส่ง เป็นต้น 2) จำนวนรถขนส่ง จำนวน Orders น้อยทำให้ธุรกิจ SME ยังไม่เห็นความจำเป็นในการลงทุน ลงแรงและเวลาในการนำโปรแกรมซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศ มาใช้ในการวางแผนการจัดส่งสินค้า

ปัญหาและอุปสรรคการนำโปรแกรม VaRP ไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจขนาดใหญ่ คือ 1) ธุรกิจขนาดใหญ่มักมี Planners ที่มีประสบการณ์ทำงานมานานกับบริษัท การชักจูงให้ Planners เปลี่ยนรูปแบบการ

ทำงานมาใช้โปรแกรม VaRP ช่วยวางแผน จำเป็นต้องพิสูจน์ว่าประสิทธิภาพโปรแกรมดีกว่าการจัดแผนด้วยตัวเอง 2) บริษัทขนาดใหญ่มีการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ Ordersรายวัน ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลรถขนส่ง และข้อมูลสินค้า ไว้ในระบบ ERP ที่หลากหลายยี่ห้อ เช่น SAP, Accepta, Oracle ERP บริษัทขนาดใหญ่ต้องการให้โปรแกรม VaRP เชื่อมต่อกับโปรแกรม ERP เพื่อความสะดวกในการเชื่อมโยงข้อมูล

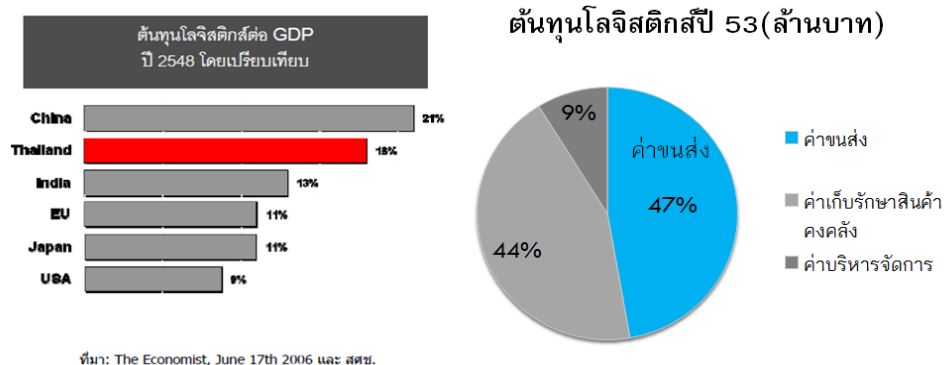
ข้อดีของการใช้โปรแกรม VaRP ในธุรกิจ SME และ ธุรกิจขนาดใหญ่ มีข้อดีเหมือนกัน 3 ข้อคือ 1) ไม่จำเป็นต้องหา Planner ที่มีประสบการณ์ซึ่งในปัจจุบันหายากและค่าจ้างสูง มาวางแผนการขนส่ง 2) ช่วยลดต้นทุนการขนส่ง 3) เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งสินค้าให้สามารถส่งได้ตามเวลานัดหมาย 4) สำหรับธุรกิจ SME สามารถนำข้อมูล Orders ประจำวันและข้อมูลพื้นฐาน เข้าสู่โปรแกรม VaRP ได้ง่ายโดยการนำเข้าในรูปแบบไฟล์ Excel

ข้อเสียของการใช้โปรแกรม VaRP ในธุรกิจ SME และ ธุรกิจขนาดใหญ่ คือ จำเป็นต้องมีการเตรียมข้อมูลให้ถูกต้อง สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลจุดพิกัดละติจูด ลองจิจูด ของจุดส่งสินค้า ข้อมูลปริมาตร น้ำหนักของสินค้า ข้อมูลรถขนส่งสินค้า หากข้อมูลไม่ครบถ้วนจะไม่สามารถจัดแผนด้วยโปรแกรม VaRP ได้ ทำให้ต้องมีการวางแผนการทำงานเพื่อตรวจสอบข้อมูลก่อนจัดแผนขนส่ง ซึ่งทำให้คนทำงานฝ่ายจัดส่งต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานที่คุ้นเคย

ข้อเสนอแนะสำหรับธุรกิจไทยที่เหมาะสมกับการนำโปรแกรม VaRP ไปประยุกต์ใช้ในการจัดแผนการขนส่ง คือ 1) ธุรกิจที่มีค่าขนส่งมากกว่า 7-8% ของราคาต้นทุนสินค้า ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวมาจากการสำรวจของ The Economist 2006 และ สคช. พบว่าต้นทุนโลจิสติกส์เป็น 15-18% ต่อ GDP คิดเป็นค่าขนส่ง 7-8% ดังนั้นหากธุรกิจใดมีต้นทุนการขนส่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย 8% ควรให้ความสำคัญเร่งด่วนในการลดต้นทุนด้านนี้ จากการทดสอบการใช้โปรแกรม VaRP กับธุรกิจรับจ้างขนส่ง LPG พบว่าการใช้โปรแกรม VaRP สามารถช่วยประหยัดค่าขนส่งลง 12% สำหรับค่ารถขนส่ง และ 8% สำหรับระยะทางหรือค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หากคิดแล้วจะเป็นการลดต้นทุนสินค้าลงอย่างน้อย 0.5 - 0.6% (ลดลง 8% ของค่าขนส่งที่คิดเป็น 7% ของต้นทุนสินค้า = ลดลง 0.56% ของต้นทุนสินค้า) 2) ธุรกิจที่มีปัญหาการจัดส่งคือ ไม่สามารถจัดส่งได้ตรงเวลานัดหมาย

สำหรับการคุ้มค่าในการลงทุนใช้โปรแกรม VaRP เมื่อศึกษาเปรียบเทียบราคาค่าใช้จ่ายในการใช้ซอฟต์แวร์วางแผนการจัดส่งสินค้า LogVRP⁵ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ต่างประเทศที่เป็นที่รู้จัก ในการวางแผนจัดส่งสินค้า 1 จุดส่ง มีค่าใช้จ่าย 0.66 \$ หรือ หรือประมาณ 20 บาทต่อ 1 จุดส่ง ในขณะที่หากคิดค่าใช้จ่ายลิขสิทธิ์ของโปรแกรม VaRP เดือนละ 25,000 บาท หรือ คิดเป็นค่าใช้จ่ายวันละ 1,000 บาท สำหรับบริษัทที่มี Orders จำนวน 400 Orders ต่อวัน คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการวางแผน Order ละ 2.5 บาท

⁵ <https://logvrp.com/logvrpsite/Pricing.aspx>



ต้นทุน logistics **18%(TH) > 11%(JP) > 9%(USA)**

- อันดับ 1 ค่าขนส่ง **7-8%(TH) > 5.5%(JP, USA)**
- อันดับ 2 ค่าเก็บรักษาสินค้าคงคลัง
- อันดับ 3 ค่าบริหารจัดการ

เอกสารอ้างอิง

- 1) Damian Stantchev and Tony Whiteing, Urban Freight Transport and Logistics: An Overview of the European Research and Policy, European Communities, 2006.
- 2) http://cordis.europa.eu/fetch?ACTION=D&CALLER=PROJ_IST&QM_EP_RCN_A=60968
- 3) http://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/stuttgart_mosca_its.pdf
- 4) เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช ; โครงการพัฒนาระบบระบบบริหารจัดการรถบรรทุกสำหรับการจัดส่งสินค้าด้วย GIS : กรณีศึกษา Tops Supermarket, 2553.
- 5) อติสรณ์ สาดแสงจันทร์ ช่อแก้ว จตุรนนท์ สรวิชญ์ เยาว์ยืนยง และ เจริญชัย โคมพัตราภรณ์ ; วิธีฮิวริสติกส์สำหรับการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งหลายขนาดบรรทุกและหลายช่องบรรจุสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงหลายชนิด , วารสาร Thai VCML 3(2), 2553.
- 6) <http://www.esri.com/software/arclogistics-10>
- 7) G. B. Dantzig and J. H. Ramser, The Truck Dispatching Problem, Management Science, Vol. 6, No. 1, 80-91, 1959.
- 8) Design Patterns: Elements of Reusable Object-oriented Software, Gamma, Erich and Helm, Richard and Johnson, Ralph and Vlissides, John, 1995, ISBN:0-201-63361-2, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. แบบสอบถามข้อมูลบริษัทสมัครขอ Account ทดลองใช้โปรแกรมสาริต



วันที่/...../.....

ข้อมูลบริษัทสมัครขอ Account ทดลองใช้โปรแกรมสาริต (หรือ แนนามบัตร)

ชื่อบริษัท เว็บไซต์

ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง

User Name ที่ต้องการ ชื่อ Link ที่ต้องการ

เบอร์โทรศัพท์ อีเมล

- 1) หน่วยงานของท่านประกอบธุรกิจอะไร
- 2) หน่วยงานของท่านใช้รถขนส่งต่อวันทั้งหมด คัน (ขีด ✓ ☐ ได้มากกว่า 1 คัน)
 - ☐ เป็นรถขนส่งของบริษัทเอง คัน ☐ จ้างรถจากภายนอก คัน
- 3) หน่วยงานท่านมีรายการส่งสินค้า (Delivery Order) ที่ต้องจัดส่งต่อวันเป็นจำนวนเท่าไร (ขีด ✓ ☐ 1 คัน)
 - ☐ น้อยกว่า 30 Orders ต่อวัน ☐ น้อยกว่า 30 – 80 Orders ต่อวัน
 - ☐ น้อยกว่า 80 - 140 Orders ต่อวัน ☐ มากกว่า 140 Orders ต่อวัน
 - จำนวนรอบการจัดส่งสินค้า (โปรดระบุ) รอบต่อวัน
- 4) ประเด็นที่หน่วยงานของท่านสนใจที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพในงานขนส่ง (ขีด ✓ ☐ มากกว่า 1 ข้อ)
 - ☐ ต้องการให้การออกแผนจัดส่งเสร็จเร็ว สะดวก ง่าย ไม่ขึ้นกับประสบการณ์ของคนจัดมากเกินไป
 - ☐ ต้องการให้เจ้าหน้าที่จัดส่งของหน่วยงานทำแผนจัดส่งได้เองมากกว่าจะให้ผู้รับเหมาขนส่งจัดทำ
 - ☐ ต้องการลดต้นทุนการจัดส่ง
 - ☐ ต้องการติดตามสถานะการจัดส่งสินค้าในระหว่างวัน
 - ☐ ต้องการเพิ่มความสามารถในการจัดส่งสินค้าต่อวันให้มากขึ้น โดยใช้จำนวนรถ และ คนทำงานเท่าเดิม เพื่อให้ฝ่ายขายสามารถเพิ่มยอดขายได้



ภาคผนวก ข. ประมวลภาพกิจกรรม

ประมวลภาพกิจกรรม

การเข้าร่วมงานเพื่อการจัดทำคลินิกให้คำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยซอฟต์แวร์ที่พัฒนาในโครงการวิจัย
ในงานโลจิสติกส์ไทย 2013

(Thailand International Logistics Fair 2013:TILOG2013)

ระหว่างวันที่ 4-7 กันยายน 2556 ณ ไบเทคบางนา

จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ : เพื่อแสดงสินค้าโลจิสติกส์ แสดงศักยภาพโลจิสติกส์ไทยและ
ส่งเสริมผู้ประกอบการสร้างเครือข่ายโลจิสติกส์ ลดต้นทุนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน รับมือการค้า
เสรีในอาเซียน



บริเวณทางเข้างาน TILOG 2013



ภาพทีมงานประชาสัมพันธ์โครงการและสาธิตการใช้โปรแกรม



ภาพทีมงานประชาสัมพันธ์โครงการและสาธิตการการใช้โปรแกรม



ภาพบรรยากาศผู้เข้าร่วมงานขอคำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยซอฟต์แวร์โครงการฯ



ภาพบรรยากาศผู้เข้าร่วมงานชมการสาธิตโปรแกรม VaRP

ประมวลภาพกิจกรรม

การเข้าร่วมงานประชาสัมพันธ์โครงการและทดลองใช้โปรแกรม

ในโครงการการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ(IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่งในภูมิภาคเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC

จัดโดย : สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เพื่อดำเนินการโครงการ นำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่ง ด้านท่องเที่ยว ด้านสุขภาพ ด้านอาหารและการเกษตร ด้านค้าปลีกในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC จำนวน 3 จังหวัด คือ

- 1.จ.อุบลราชธานี ในวันที่ 6-7 พฤษภาคม 2557 ณ โรงแรมสุโขทัยแกรนด์คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์
- 2.จ.ชลบุรี ในวันที่ 4-5 สิงหาคม 2557 ณ โรงแรม เดอะ ไทด์ รีสอร์ท จ.ชลบุรี
- 3.จ.กรุงเทพมหานคร ในวันที่ 1-2 กันยายน 2557 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย





การใช้ซอฟต์แวร์ IT

มาช่วยในการบริหารการจัดการธุรกิจ

โดยมีการออกบูธจากบริษัทชั้นนำ 20 บริษัท ภายใต้โครงการ

"การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่ง
ในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC"

ในวันพุธที่ 7 พฤษภาคม 2557 เวลา 08.30-15.30 น. ณ โรงแรมสุโขทัยแกรนด์คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ ห้องประชุมวัน

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (SIPA) ร่วมกับ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย



การใช้ซอฟต์แวร์ IT มาช่วยในการบริหารจัดการธุรกิจ

โดยมีการออกบูธจากบริษัทชั้นนำ 20 บริษัท ภายใต้โครงการ

"การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่ง
ในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC"

ในวันอังคารที่ 5 สิงหาคม 2557 เวลา 08.30-15.30 น. ณ โรงแรม เดอะ ไทด์ รีสอร์ท

เพิ่มขีดความสามารถระบบโลจิสติกส์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศยุค AEC

โดยมีการออกบูธจากบริษัทชั้นนำ 20 บริษัท ภายใต้โครงการ

"การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้ในอุตสาหกรรมด้านขนส่ง
ในภูมิภาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในการก้าวเข้าสู่ AEC"

ในวันอังคารที่ 2 กันยายน 2557 เวลา 08.30-15.30 น. ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ห้อง Meeting Room 1



ภาพบรรยากาศการเยี่ยมชมกิจการโลจิสติกส์โรงงานปูนซีเมนต์ผสมเสร็จที่จังหวัดอุบลราชธานี



ภาพบรรยากาศงานRoad Show เพื่อประชาสัมพันธ์โครงการและสถิติการใช้โปรแกรม

ประมวลภาพกิจกรรม

การเข้าร่วมงานการประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย และซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ

ในวันที่ 24 กรกฎาคม 2557 ณ โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

จัดโดย : โครงการการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลระบบบริหารงานวิจัยสู่การบริหารจัดการงานวิจัยแบบมุ่งเป้า ระยะที่ 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) เพื่อนำเสนอการวิจัยโครงการด้านโลจิสติกส์ เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และขยายผลวิจัยสู่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลวิจัยสู่การนำไปปฏิบัติจริง อีกทั้งเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัยและผู้ผลิตรายไปใช้ประโยชน์ (user)



ภาพผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช หัวหน้าโครงการแผนงานและหัวหน้าโครงการย่อย

1 กล่าวรายงานความเป็นมาของโครงการฯ



ภาพรองศาสตราจารย์ ดร.เทอดศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช หัวหน้าโครงการย่อย 2 นำเสนอซอฟต์แวร์
โครงการฯ



ภาพบรรยากาศผู้เข้าร่วมสัมมนาจากภาครัฐและเอกชน



ภาพบรรยากาศผู้เข้าร่วมสัมมนา



ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช ภายในการงานสัมมนา



ภาพประธานโครงการสัมมนาฯ ผู้บริหารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) ผู้บริหารสำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ผู้บริหารสมาพันธ์โลจิสติกส์ไทย ผู้บริหารกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและ
การเหมืองแร่ ผู้ร่วมทุนและนักวิจัยฯ

ประมวลภาพกิจกรรม

การเข้าร่วมงานเพื่อการจัดทำคลินิกให้คำปรึกษาด้านการจัดแผนด้วยซอฟต์แวร์ที่พัฒนาในโครงการวิจัย
ในงานโลจิสติกส์ไทย 2014

(Thailand International Logistics Fair 2014:TILOG2014)

ระหว่างวันที่ 24-27 กันยายน 2557 ณ ไบเทคบางนา

จัดโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ : เพื่อแสดงสินค้าโลจิสติกส์ แสดงศักยภาพโลจิสติกส์ไทยและ
ส่งเสริมผู้ประกอบการสร้างเครือข่ายโลจิสติกส์ ลดต้นทุนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน รับมือการค้า
เสรีในอาเซียน



ภาพงานโลจิสติกส์ไทย 2014 (Thailand International Logistics Fair 2013:TILOG2014)



ภาพบรรยากาศการออกบูธประชาสัมพันธ์งานวิจัยในงาน TILOG 2014



ภาพบรรยากาศนักศึกษาปริญญาโทผู้ร่วมงานในโครงการวิจัยออกบูธประชาสัมพันธ์ภายในงาน TILOG
2014

ประมวลภาพกิจกรรมการสำรวจงานการจัดส่งสินค้าจากคลังสินค้าของธุรกิจค้าส่งสายไฟฟ้า อุปกรณ์
ไฟฟ้า พัดลม และ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ จังหวัดชลบุรี



ภาพบรรยากาศภายในคลังสินค้า



ภาพการโหลดสินค้าภายในคลังสินค้า



ภาพทีมงานวิจัยเข้าสำรวจกระบวนการการจัดส่งสินค้าสำหรับธุรกิจค้าส่งสายไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า พัดลม และ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ จังหวัดชลบุรี



ภาพการขนส่งสินค้าขึ้นรถขนส่ง

ประมวลภาพกิจกรรมการสำรวจข้อมูล

ที่คลังสินค้าของธุรกิจจำหน่ายกระเบื้องและวัสดุตกแต่งที่มีบริการส่งถึงบ้านลูกค้า



ภาพคลังสินค้าธุรกิจจำหน่ายกระเบื้องและวัสดุตกแต่ง



ภาพรถขนส่งสินค้า



ภาพบรรยากาศภายในคลังสินค้า



ภาพบริเวณหน้าคลังสินค้าเพื่อขนส่งสินค้าขึ้นรถขนส่ง



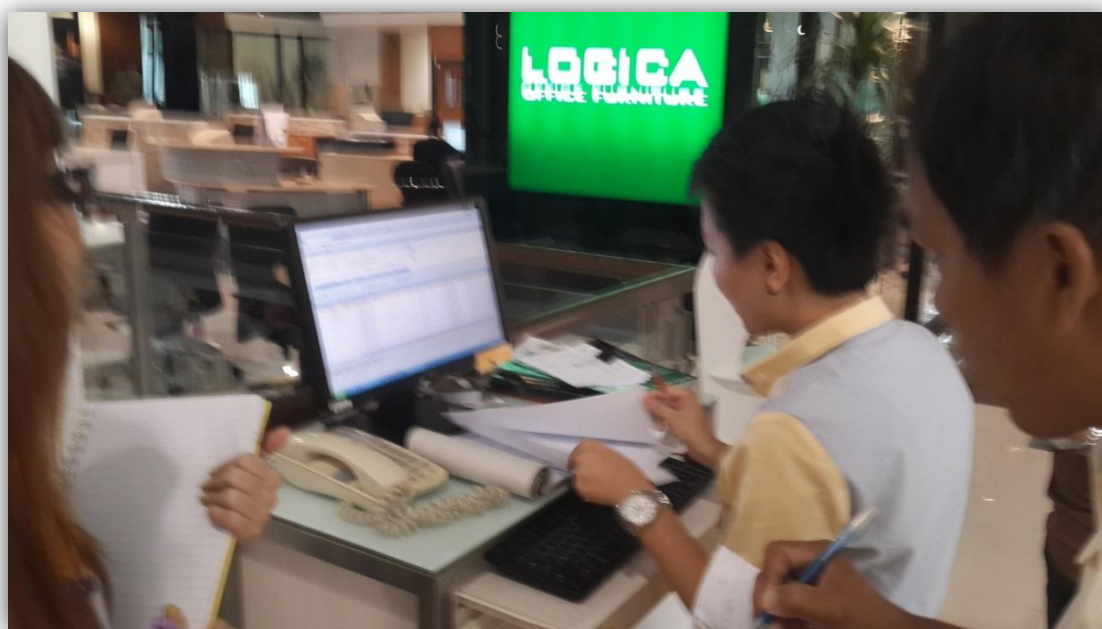
ภาพบริเวณหน้าคลังสินค้าเพื่อขนส่งสินค้าขึ้นรถขนส่ง

ประมวลภาพกิจกรรมการสำรวจข้อมูล

ที่คลังสินค้าของธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ที่มีบริการจัดส่งถึงบ้านลูกค้า



ภาพภายในคลังสินค้าธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์



ภาพบรรยากาศฝ่ายจัดแผนขนส่งสินค้า



ภาพบรรยากาศฝ่ายจัดแผนขนส่งสินค้า

ประมวลภาพกิจกรรมการสำรวจข้อมูล
ที่คลังสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง



ภาพบริเวณคลังสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง



ภาพรถขนส่งสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง



ภาพบริเวณหน้าคลังสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง



ภาพรถขนส่งสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง



ภาพภายในคลังสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง

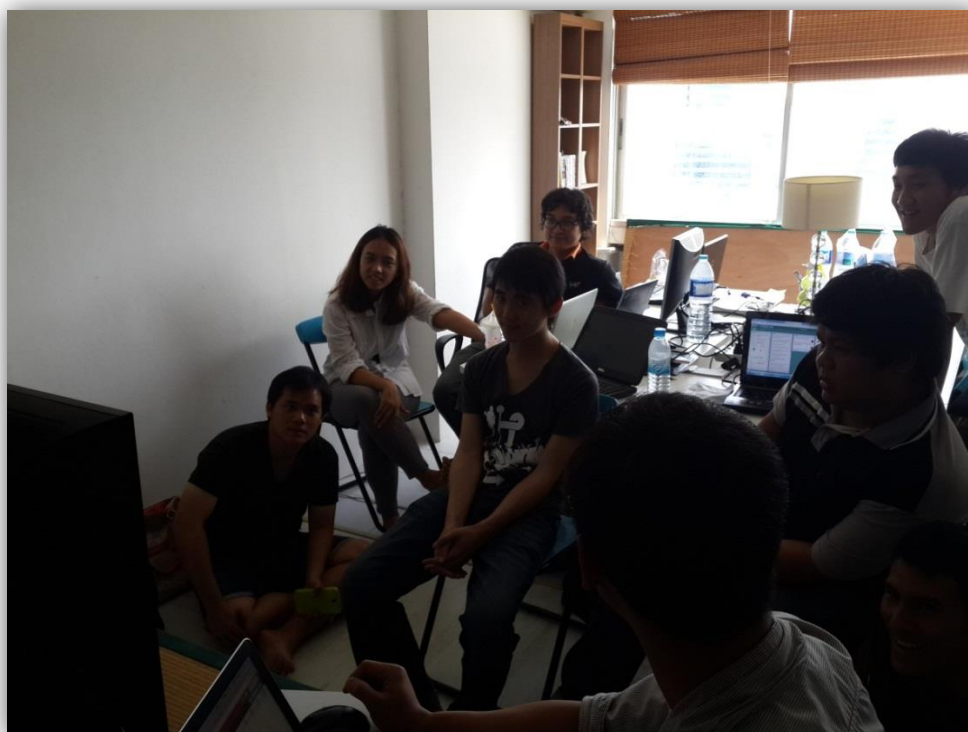


ภาพภายในคลังสินค้าธุรกิจผู้ผลิตและจัดจำหน่ายน้ำมันเครื่อง

ประมวลภาพกิจกรรมของทีมนักวิจัยโครงการฯ



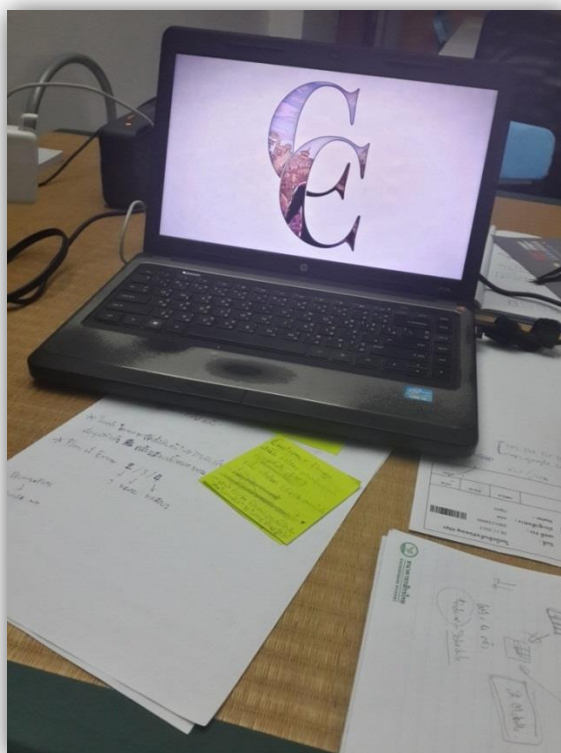
ภาพบรรยากาศการประชุมทีมงานนักวิจัย



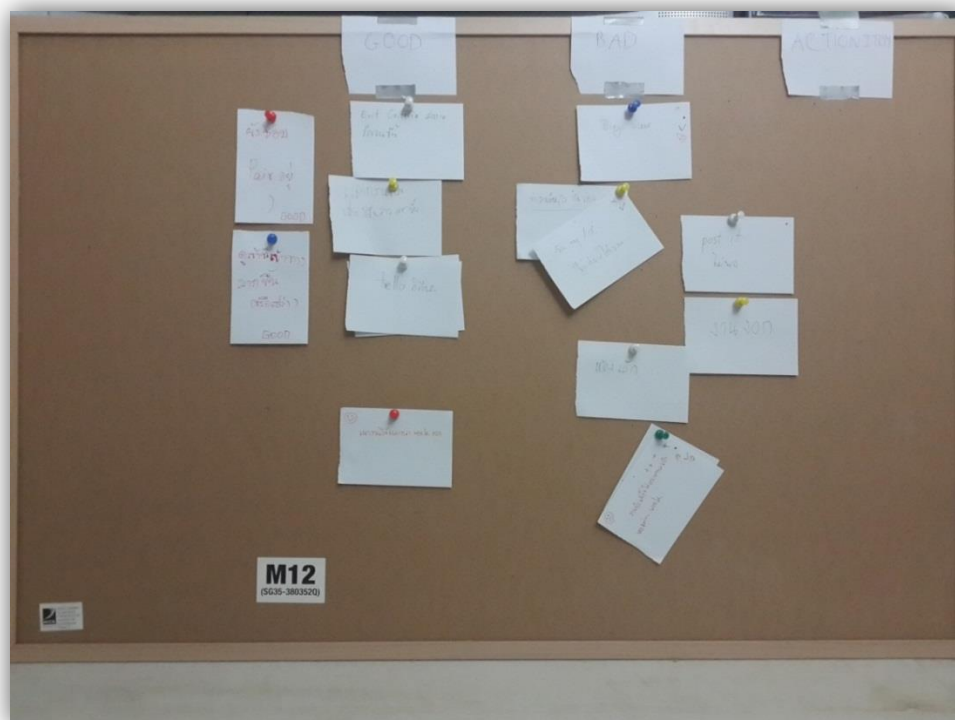
ภาพบรรยากาศการประชุมทีมงานนักวิจัย



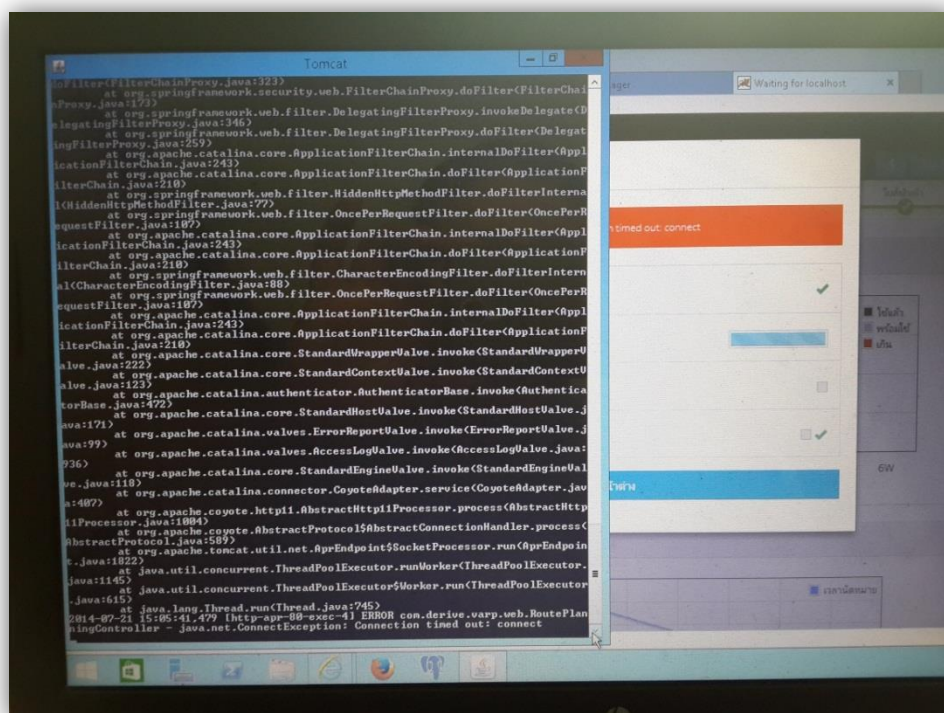
ภาพบรรยากาศการทำงานของทีมงานนักวิจัย



ภาพบรรยากาศการทำงานของทีมงานนักวิจัย



ภาพบรรยากาศการทำงานของทีมงานนักวิจัย

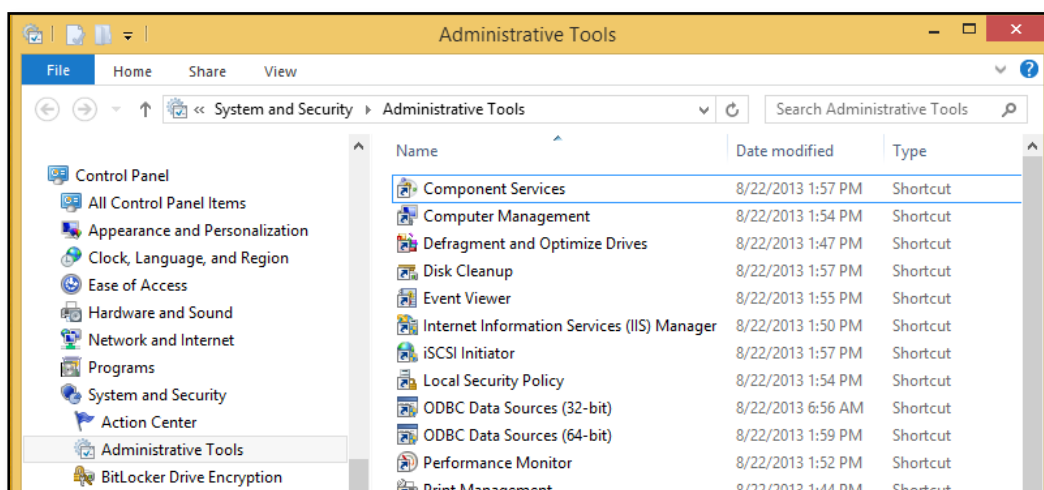


ภาพบรรยากาศการทำงานของทีมงานนักวิจัย

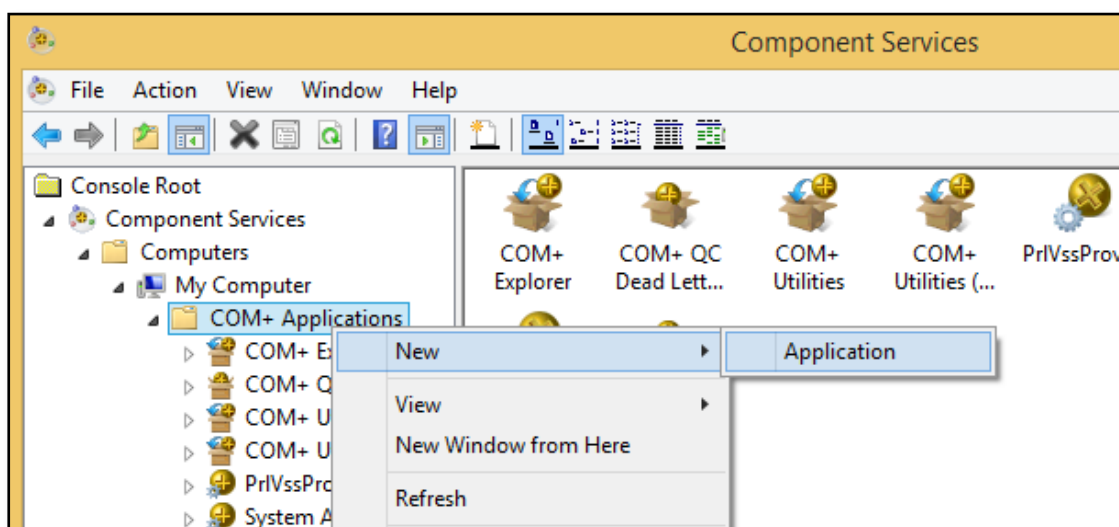
ภาคผนวก ค . วิธีการเปิด Library ให้เป็น คอมโพเน้นต์ COM+ และ .NET Web Service

1) การติดตั้ง COM+ บนเครื่อง Client Server

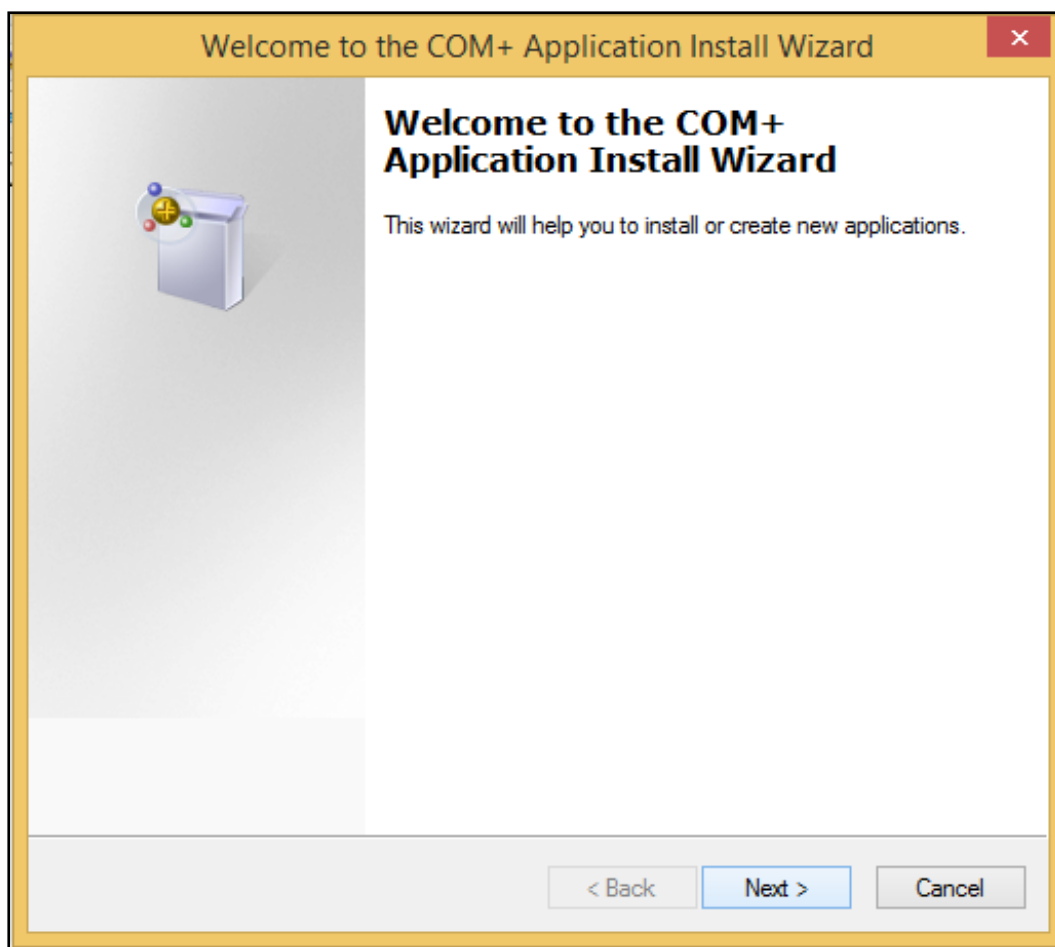
- เปิด Components Service โดยไปที่ Control Panel > Administrative Tools > Component Services



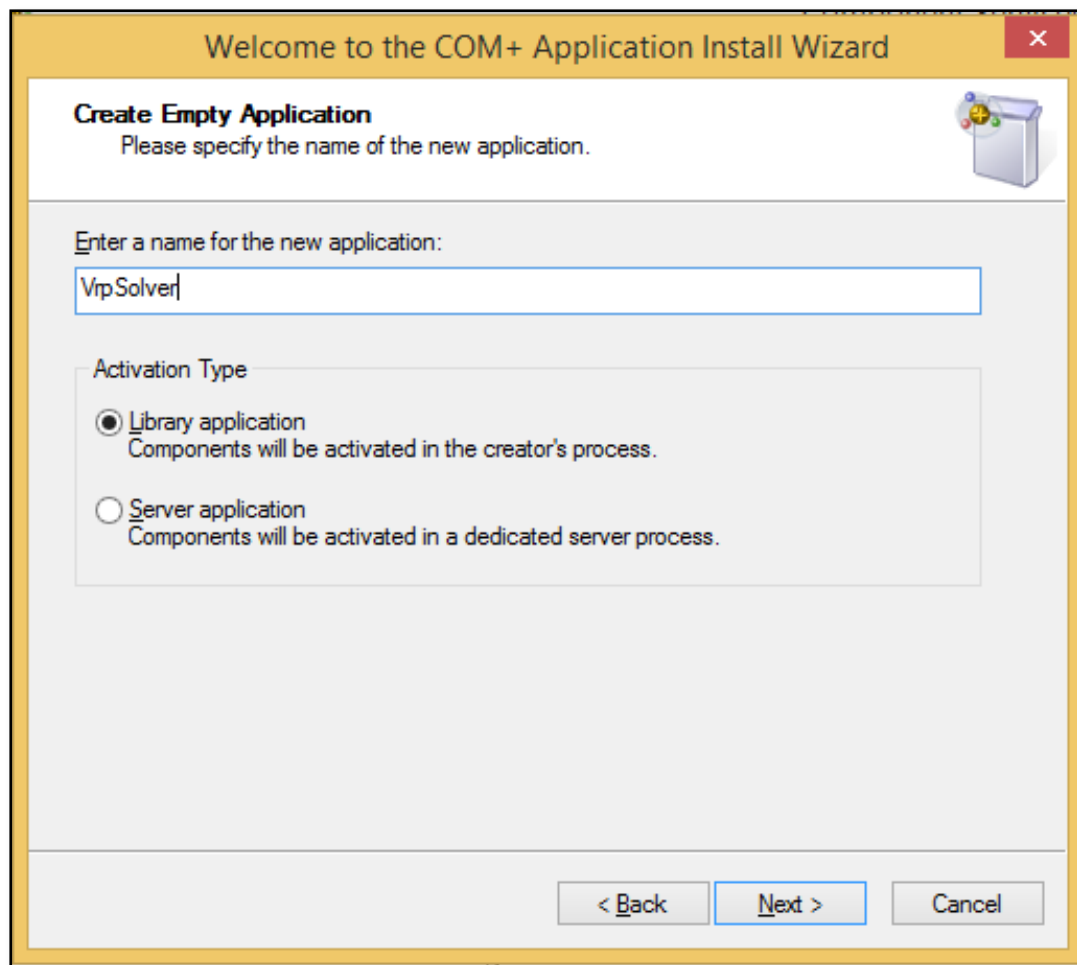
- คลิกขวา ที่ COM+ Application เลือก New > Application



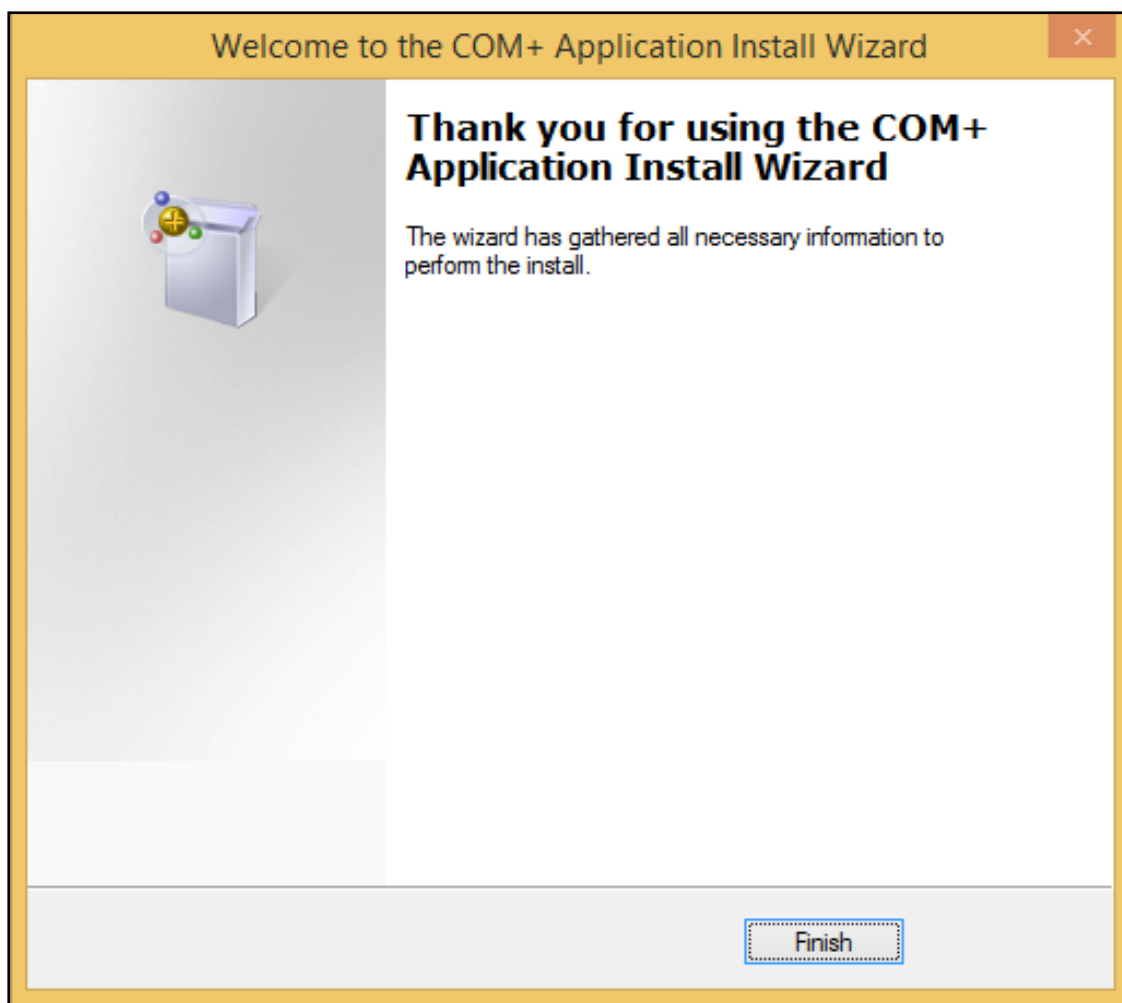
- จะมี Windows ขึ้นมา ให้กด Next



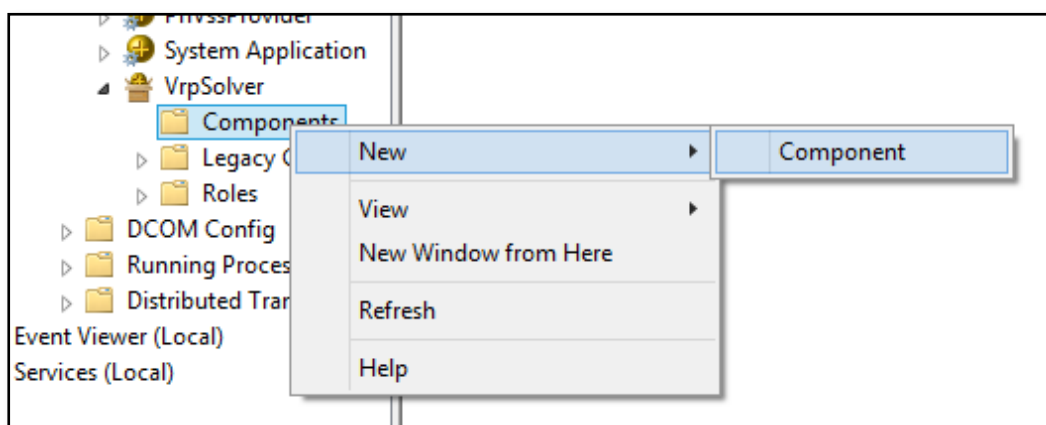
- เลือก Create Empty Application
- ในช่อง Enter a name for the new application ให้พิมพ์ VrpSolver ในส่วน Activation Type เลือก Library application แล้วกด Next



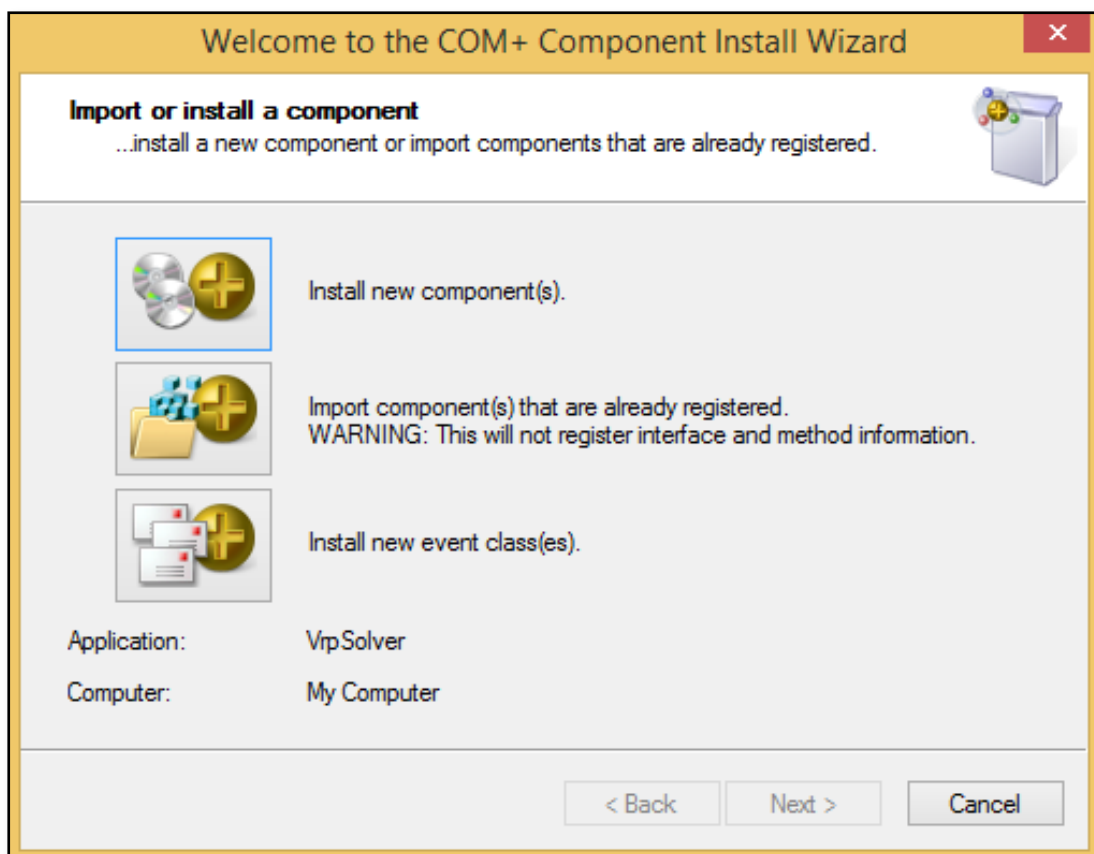
- กด Finish



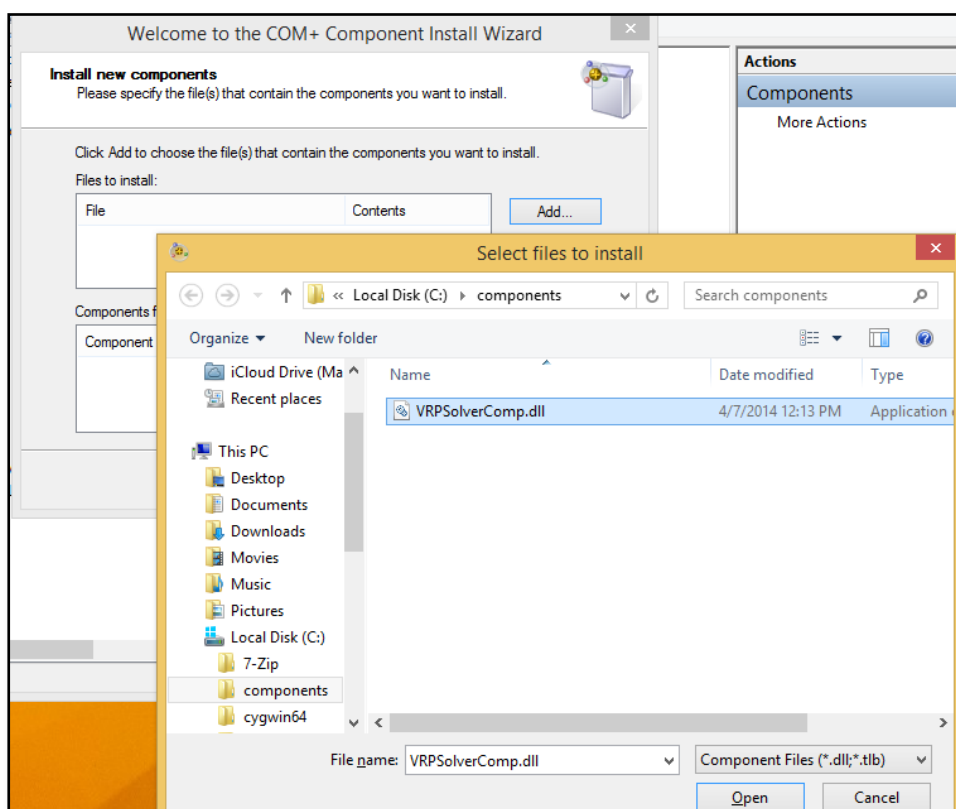
- จากนั้นจะได้ COM+ Application ใหม่ชื่อ VrpSolver
- คลิกขวาที่ VrpSolver > Components > New > Component



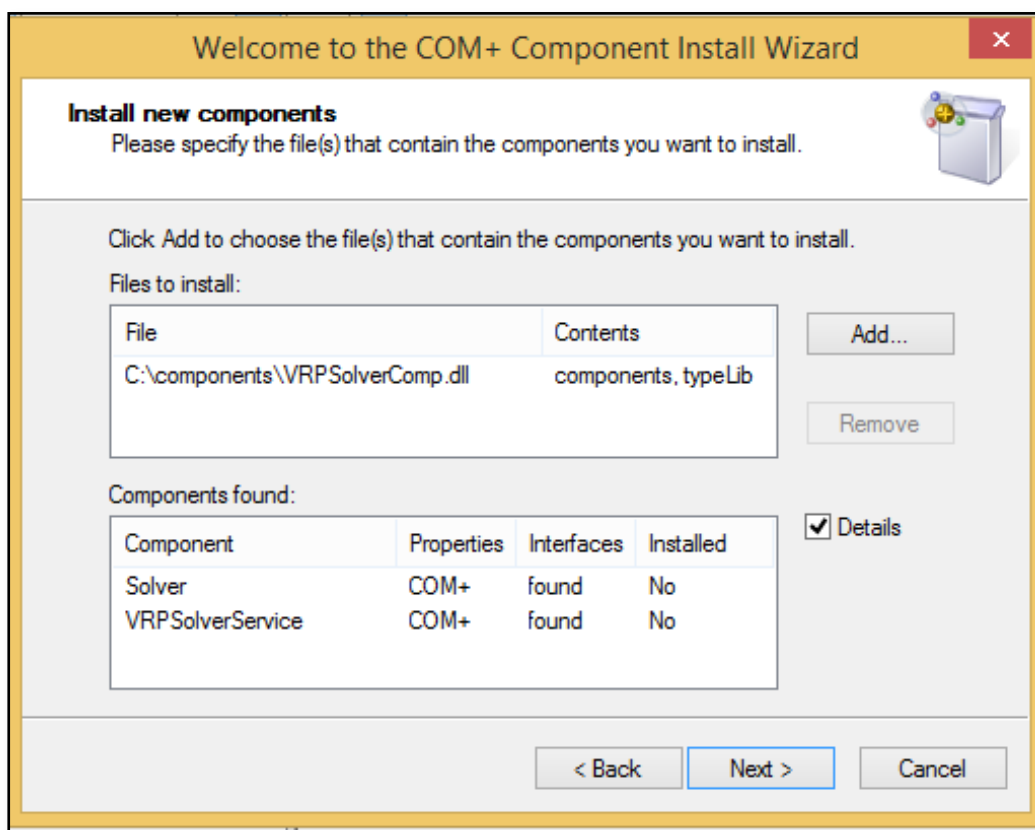
- คลิกเลือก Install new component(s)



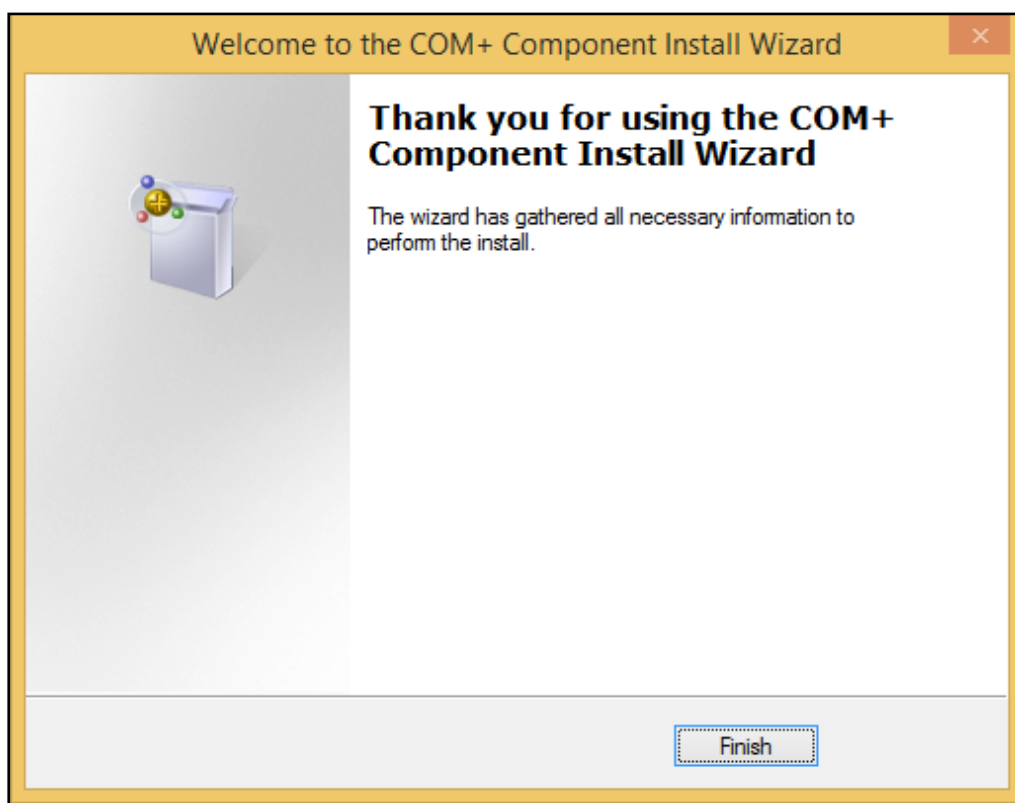
- จากนั้นกดปุ่ม Add และเลือกไฟล์ VRPSolverComp.dll แล้วกด Open



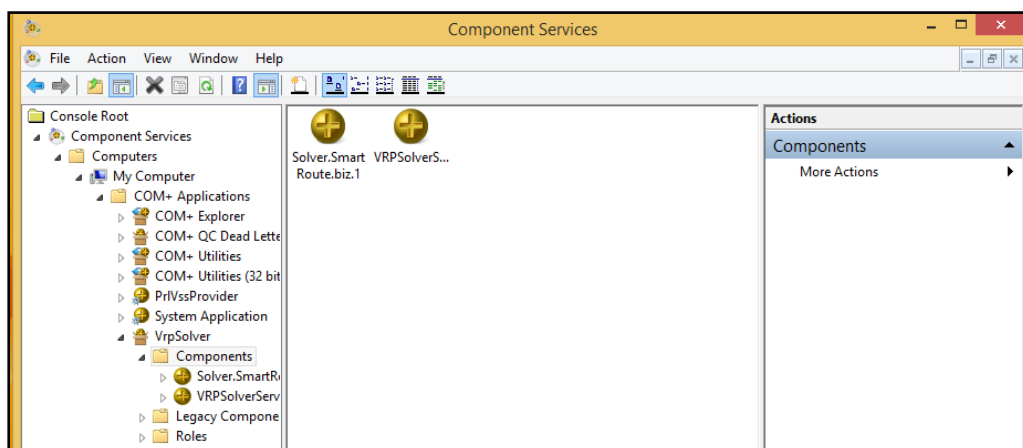
- จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



- จากนั้นกด Next และกด Finish

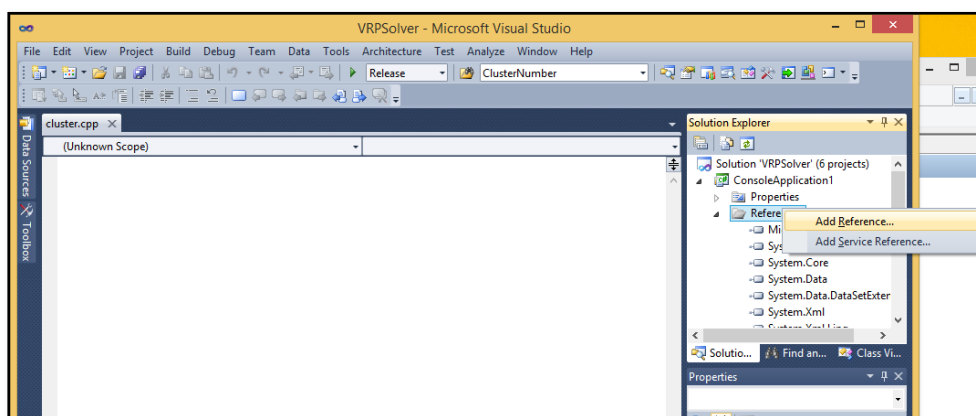


- ไลบรารีของโปรแกรม VaRP (Software Engine) จะถูกสร้างให้เป็นคอมโพเนนต์ COM+ ที่พร้อมนำไปเปิดเป็นเว็บเซอร์วิสต่อไป

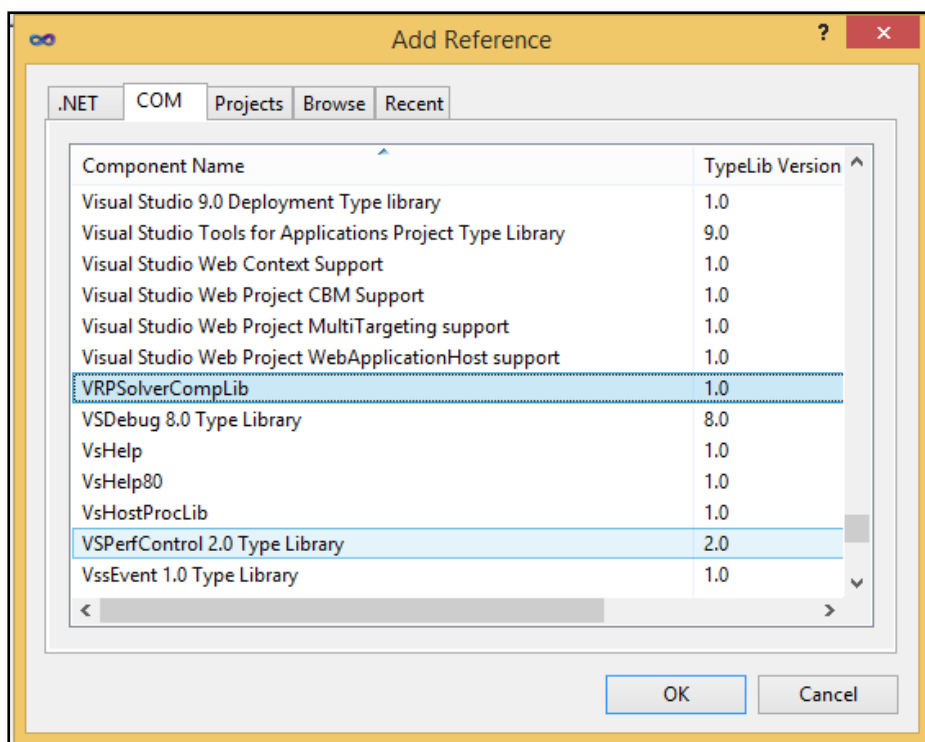


2) การเปิดเรียกใช้งาน COM+ จาก .NET Web Service

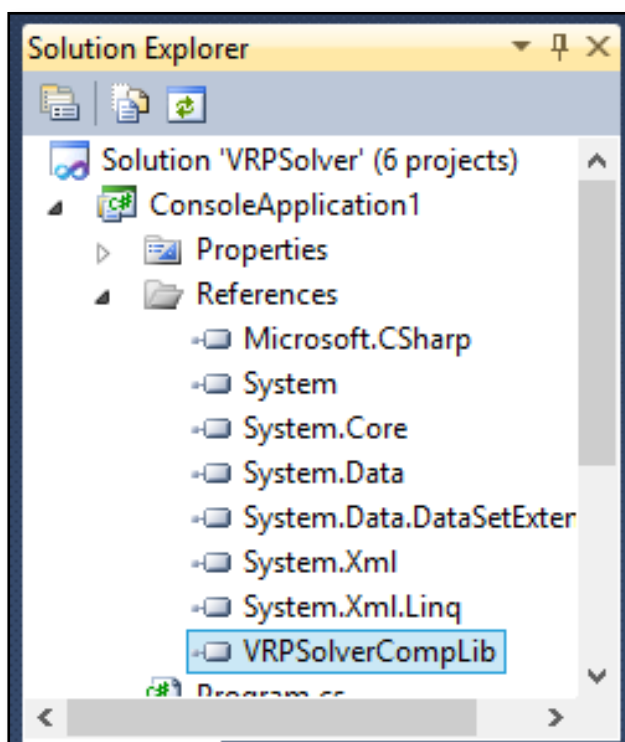
- ที่โปรเจ็คใน Visual Studio คลิกขวาที่ Reference แล้วเลือก Add Reference...



- ที่แท็บ COM เลือก VRPSolverCompLib แล้วกด OK



- จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



- และสามารถเรียกใช้คำสั่งที่อยู่ใน library ได้ตามตัวอย่างดังภาพ

```
VRPSolverCompLib.VRPSolverService service = new VRPSolverCompLib.VRPSolverService();
service.calculateRoute("", "");
```

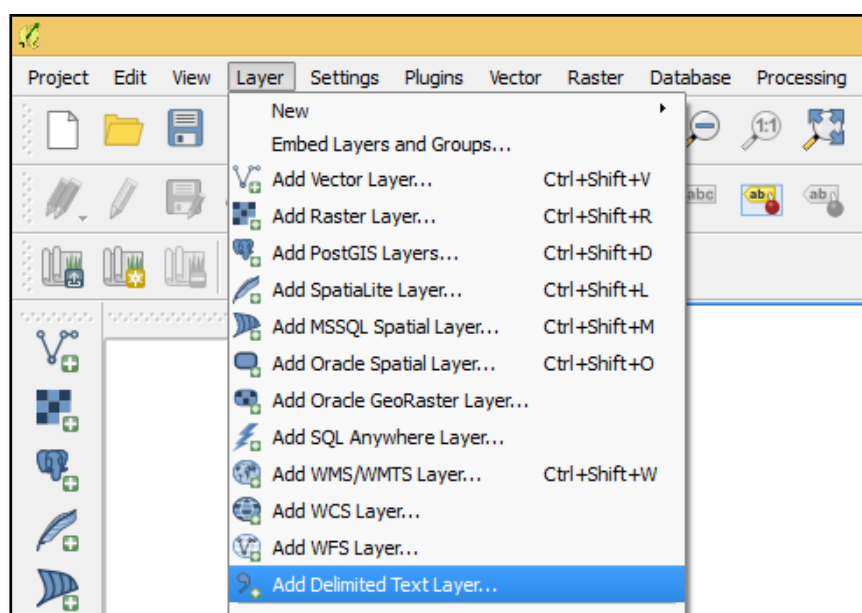
วิธีการแสดงผลบนแผนที่โดยใช้ Open source GIS (QGIS, MapQuest)

1) การแสดงผลผ่านโปรแกรม QGIS

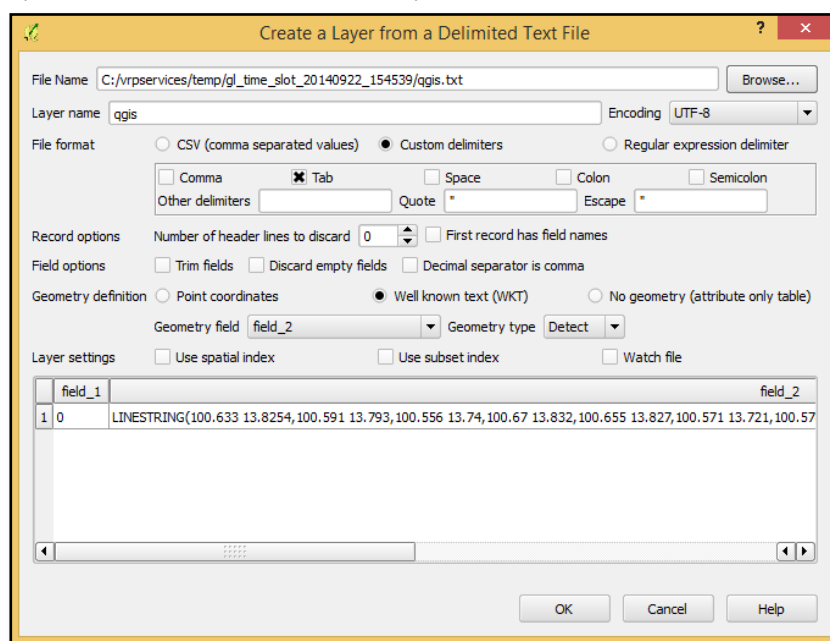
เมื่อเรียกใช้งาน Library คำนวณเส้นทางและจัดกลุ่มงาน จะได้ผลลัพธ์เป็น Text File ซึ่งสามารถนำไปเปิดด้วยโปรแกรม QGIS ได้

a) กรณีเรียกใช้ฟังก์ชัน createDeliveryPlan, cluster_first, route_first สามารถนำไฟล์ qgis.txt ไปเปิดในโปรแกรม qgis ได้ตามขั้นตอนดังนี้

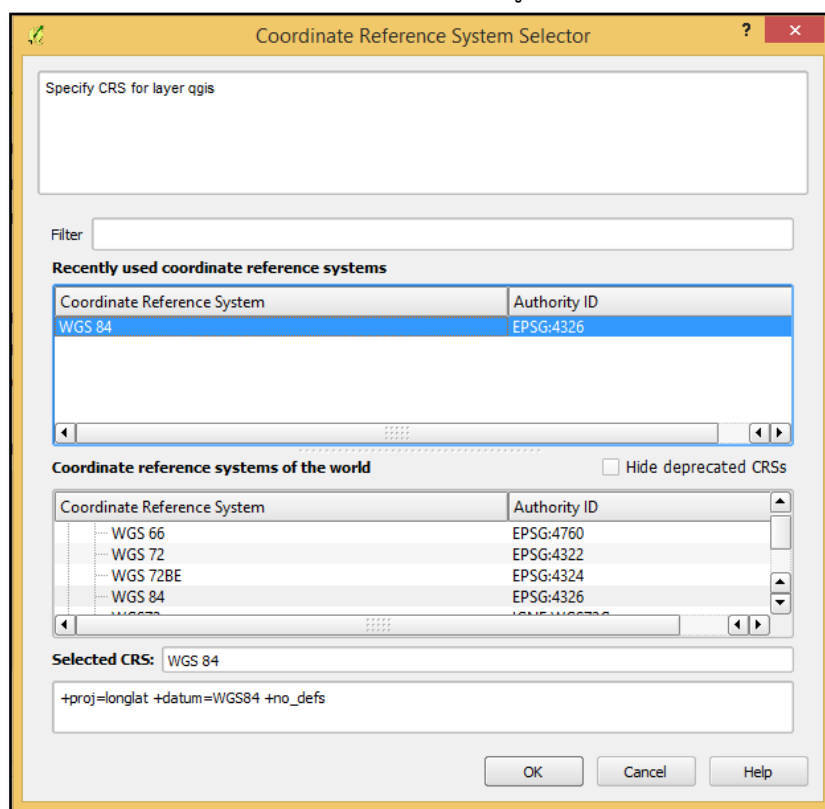
i. ไปที่เมนู Layer เลือก Add Delimited Text Layer...



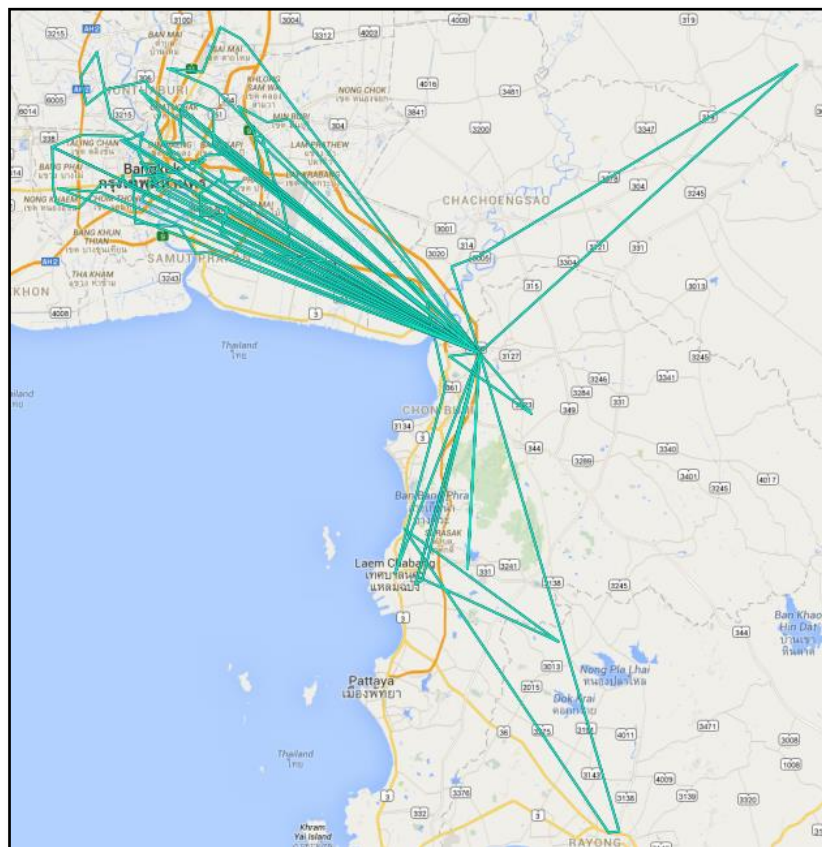
ii. เลือกไฟล์ qgis.txt ที่ได้จากการเรียกใช้ route planning library



iii. ให้เลือก Coordinate Reference System เป็น ดังรูป WGS 84

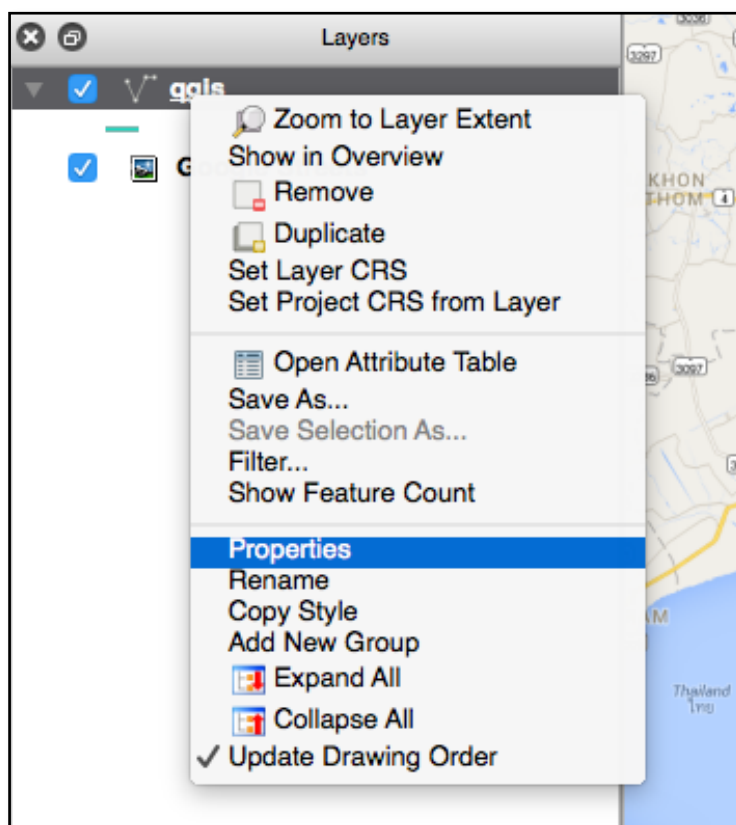


iv. จะได้ภาพเส้นทางดังภาพ

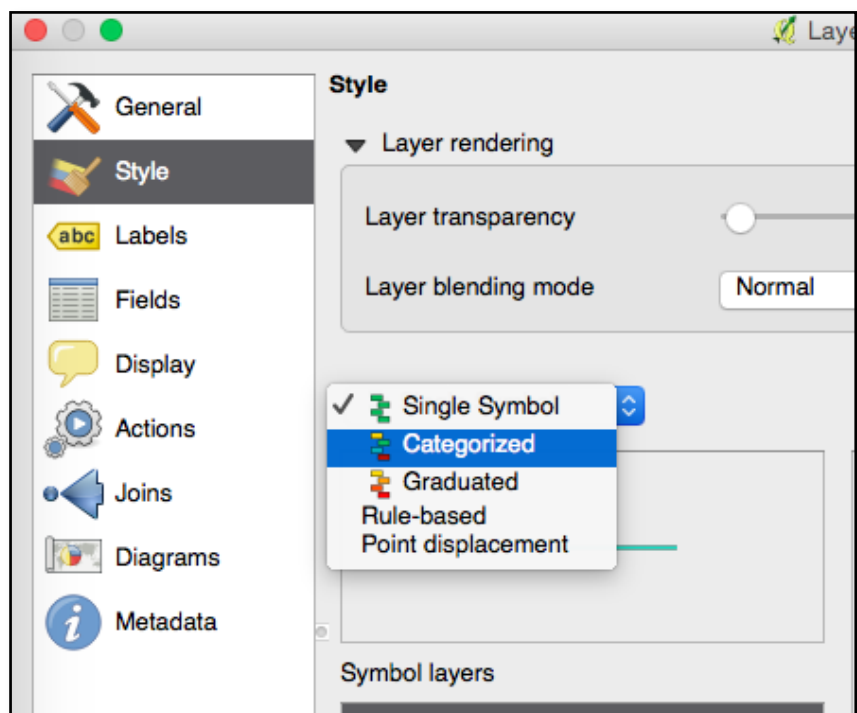


v. สามารถเปลี่ยนสีของแต่ละเส้นทางให้แตกต่างกันได้ โดย

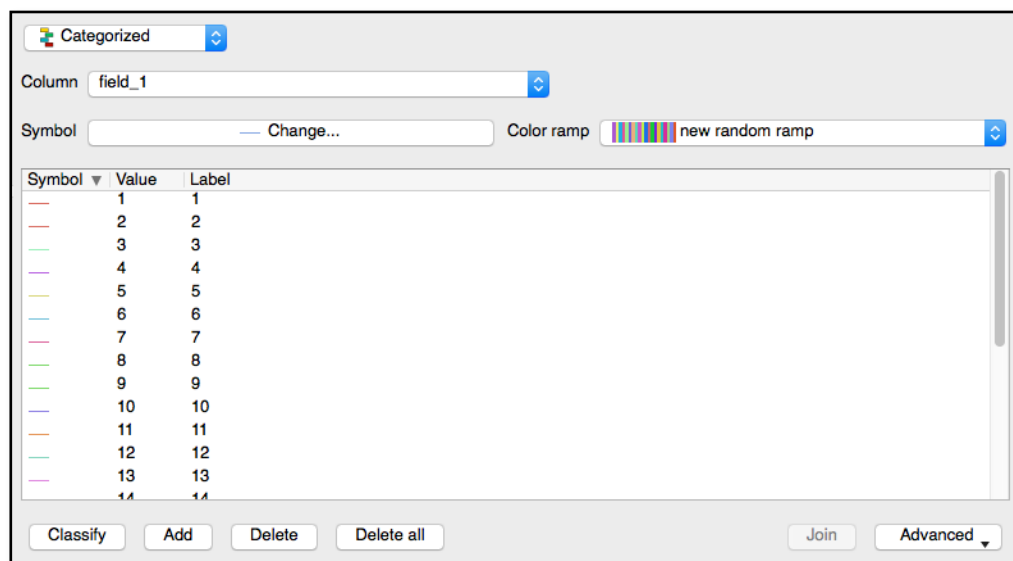
1. คลิกขวาที่ layer 'qgis' เลือก properties



2. ที่ Style เปลี่ยนจาก Single Symbol เป็น Categorized



3. จากนั้นเลือก Color ramp เป็นชุดสีที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม Classify



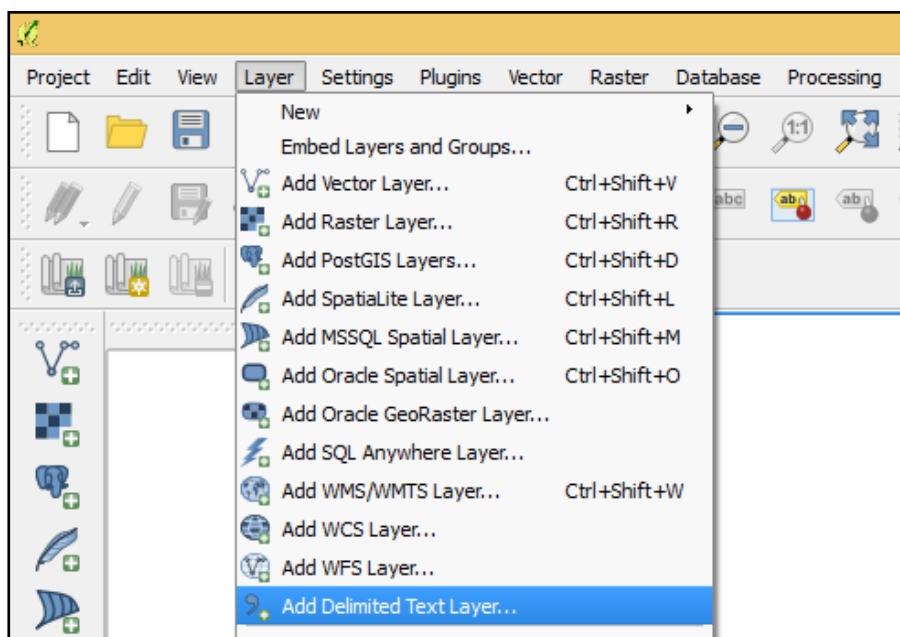
4. จากนั้นกดปุ่ม OK จะได้ผลลัพธ์ ดังภาพ



b. กรณีเรียกใช้ฟังก์ชัน createCluster

สามารถนำไฟล์ qgis.txt ไปเปิดในโปรแกรม qgis ได้ตามขั้นตอนดังนี้

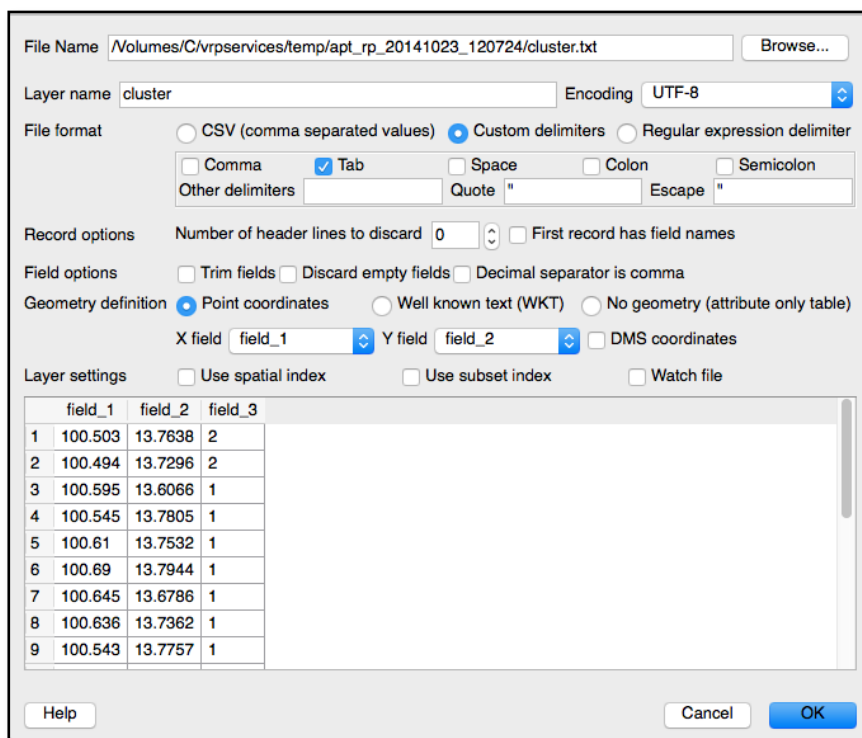
i. ไปที่เมนู Layer เลือก Add Delimited Text Layer...



ii. เลือกไฟล์ cluster.txt

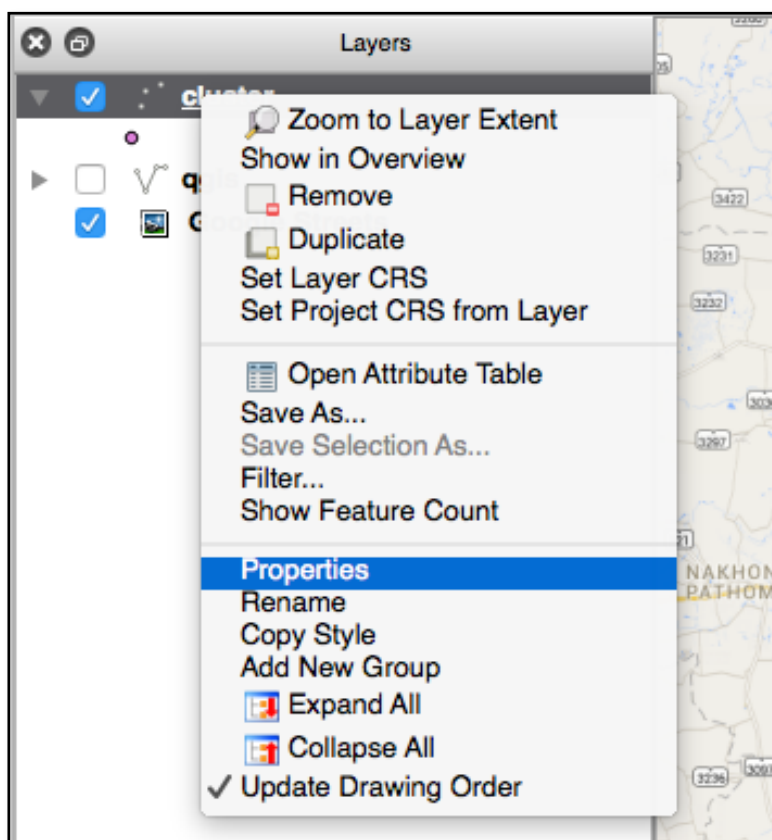
iii. ที่ X field ให้เลือกเป็น field_1

iv. ที่ Y field ให้เลือกเป็น field_2

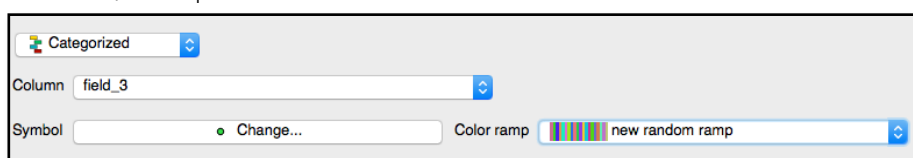


i. แล้วเปลี่ยนสีของแต่ละ cluster โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

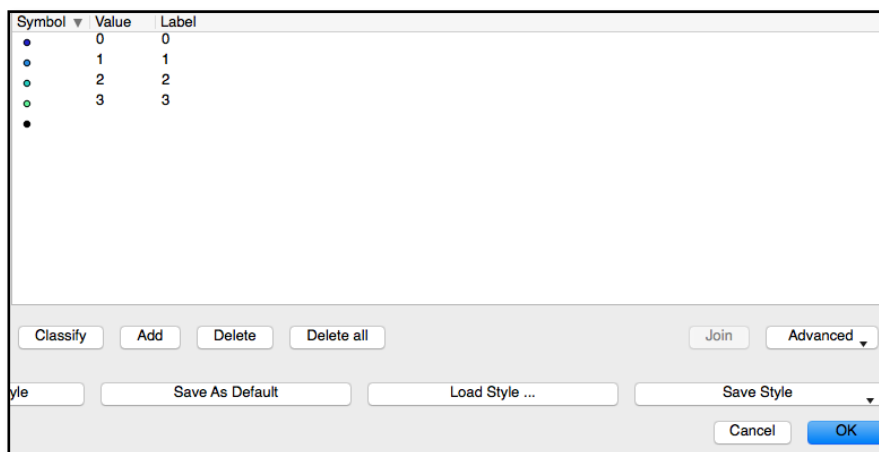
1. คลิกขวาที่ layer cluster เลือก properties



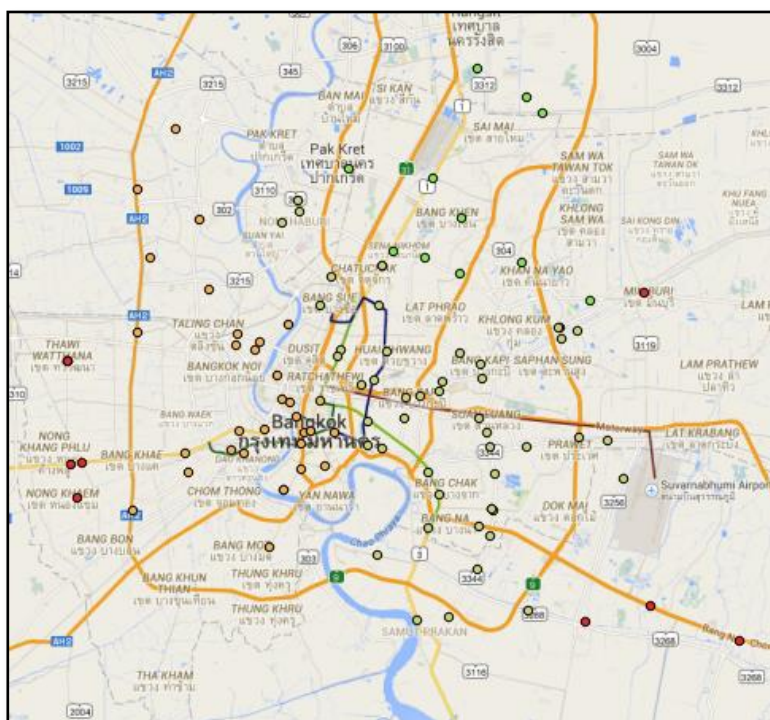
2. ที่ Style เปลี่ยนจาก Single Symbol เป็น Categorized เลือก Column เป็น field_3 เปลี่ยน Color ramp เป็นชุดสีที่ต้องการ



3. กดปุ่ม Classify แล้วกด OK



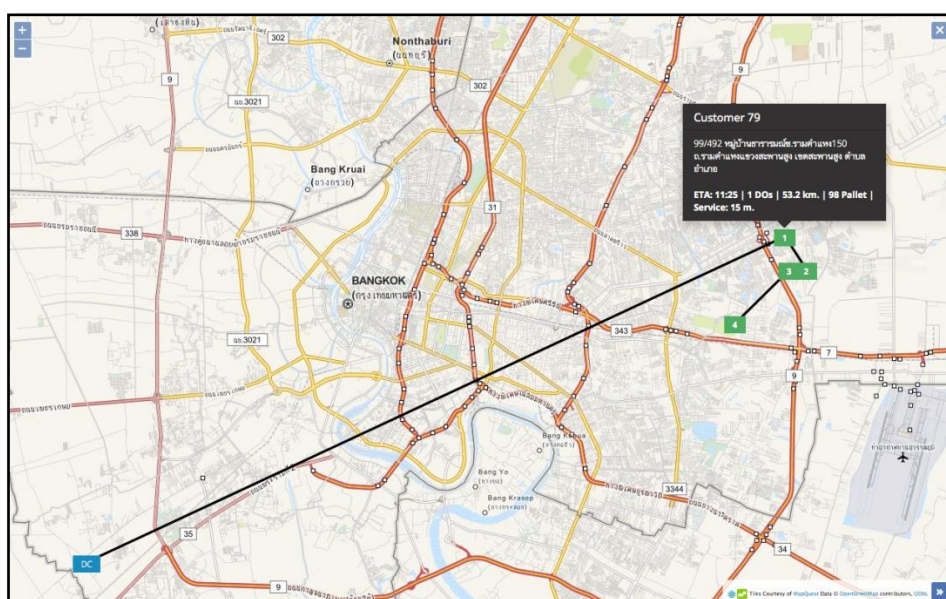
4. จะได้ผลลัพธ์ดังภาพ



2) การแสดงผลผ่าน MapQuest

ในการแสดงผลผ่าน MapQuest จำเป็นต้องใช้ Javascript Framework ที่ชื่อ OpenLayer (หาข้อมูลเพิ่มเติมได้ทาง web site <http://openlayers.org>) เป็นเครื่องมือช่วยในการแสดงผล และต้องพัฒนาเป็น web application ซึ่งทางบริษัทร่วมทุนได้พัฒนา web application ต่อยอดจากงานวิจัย เพื่อสามารถแสดงผลผลการจัดเส้นทางและการแบ่งกลุ่มงานได้

ตัวอย่างการแสดงผลด้วย OpenLayer และ MapQuest



ภาคผนวก ง. รายละเอียดของเว็บเซอร์วิส “createDeliveryPlan” สำหรับการคำนวณแผนการจัดส่ง
สินค้า และ เว็บเซอร์วิส “clusterDeliveryOrders” สำหรับการคำนวณการจัดกลุ่มจุดส่ง

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<wsdl:definitions xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
xmlns:tns="http://derive.com/varp/vrp/services"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
xmlns:tm="http://microsoft.com/wsdl/mime/textMatching/"
xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
targetNamespace="http://derive.com/varp/vrp/services"
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
  <wsdl:types>
    <s:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://derive.com/varp/vrp/services">
      <s:element name="createDeliveryPlan">
        <s:complexType>
          <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="request"
type="tns:VrpSolverRequest" />
          </s:sequence>
        </s:complexType>
      </s:element>
      <s:complexType name="VrpSolverRequest">
        <s:sequence>
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Configuration"
type="tns:Configuration" />
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="DeliveryOrders"
type="tns:ArrayOfDeliveryOrder" />
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="DistanceMatrixs"
type="tns:ArrayOfDistanceMatrix" />
          <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="timeSlot"
type="tns:ArrayOfTimeSlot" />
        </s:sequence>
      </s:complexType>
      <s:complexType name="Configuration">
        <s:sequence>
```

```

    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="clientName" type="s:string" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DepotPlaceld" type="s:long" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="VehicleCapacity" type="s:double"
/>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="VehicleWeight" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MaxDrop" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MaxDistance" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="UseServiceTime" type="s:boolean"
/>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DepotLatitude" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DepotLongitude" type="s:double"
/>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="UseTimeWindow" type="s:boolean"
/>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="EdgeType" type="s:string" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="WaitingTime" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MaxCoLoadDistance" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="TrafficFactor" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MixFleet" type="s:boolean" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MaxShipment" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ProductLoadingRate"
type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ShipmentBufferTime" type="s:int"
/>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="MaxWorkTime" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="GlobalMethod" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="PatitioningMethod" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="CutToHopCost" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="BoundaryCutOffDistance"
type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ClusterNumber" type="s:int" />
</s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfDeliveryOrder">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="DeliveryOrder"
nillable="true" type="tns:DeliveryOrder" />
    </s:sequence>

```

```

</s:complexType>
<s:complexType name="DeliveryOrder">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DistributionCenterId" type="s:long"
/>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="OrderNo" type="s:string" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ShipTold" type="s:long" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Latitude" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Longitude" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DeliveryDate" type="s:dateTime" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="EarlyTimeWindow" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="LateTimeWindow" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ServiceTime" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="clusterNumber" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Condition1" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Condition2" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Condition3" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Condition4" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Condition5" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="OrderedProducts"
type="tns:ArrayOfOrderedProduct" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfOrderedProduct">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="OrderedProduct"
nillable="true" type="tns:OrderedProduct" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="OrderedProduct">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="ProductId" type="s:string" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Volume" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Weight" type="s:double" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="AdjustmentFactor" type="s:double"
/>
  </s:sequence>
</s:complexType>

```

```

<s:complexType name="ArrayOfDistanceMatrix">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="DistanceMatrix"
nillable="true" type="tns:DistanceMatrix" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="DistanceMatrix">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Start" type="s:long" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="End" type="s:long" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Distance" type="s:int" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="TravelTime" type="s:int" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfTimeSlot">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="TimeSlot" nillable="true"
type="tns:TimeSlot" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="TimeSlot">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="start" type="s:dateTime" />
    <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="end" type="s:dateTime" />
  </s:sequence>
</s:complexType>
<s:element name="createDeliveryPlanResponse">
  <s:complexType>
    <s:sequence>
      <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="createDeliveryPlanResult"
type="tns:VrpSolverResponse" />
    </s:sequence>
  </s:complexType>
</s:element>
<s:complexType name="VrpSolverResponse">
  <s:sequence>
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Code" type="s:string" />
    <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Message" type="s:string" />
  </s:sequence>
</s:complexType>

```

```

        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="VehicleAssignments"
type="tns:ArrayOfVehicleAssignment" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfVehicleAssignment">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="VehicleAssignment"
nillable="true" type="tns:VehicleAssignment" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="VehicleAssignment">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Id" type="s:long" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="VehicleNumber" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Capacity" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DepartureTime" type="s:dateTime"
/>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ReturnTime" type="s:dateTime" />
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="DeliverableOrders"
type="tns:ArrayOfDeliverableOrder" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfDeliverableOrder">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="DeliverableOrder"
nillable="true" type="tns:DeliverableOrder" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="DeliverableOrder">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DropSequence" type="s:int" />
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="CustomerCode" type="s:string" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="ArrivalTime" type="s:dateTime" />
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="DepartureTime" type="s:dateTime"
/>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="OrderNos" type="tns:ArrayOfString"
/>
        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Volume" type="s:int" />

```

```

        <s:element minOccurs="1" maxOccurs="1" name="Weight" type="s:int" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:complexType name="ArrayOfString">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" name="string" nillable="true"
type="s:string" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
<s:element name="clusterDeliveryOrders">
    <s:complexType>
        <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="request"
type="tns:VrpSolverRequest" />
        </s:sequence>
    </s:complexType>
</s:element>
<s:element name="clusterDeliveryOrdersResponse">
    <s:complexType>
        <s:sequence>
            <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="clusterDeliveryOrdersResult"
type="tns:CreateClusterResponse" />
        </s:sequence>
    </s:complexType>
</s:element>
<s:complexType name="CreateClusterResponse">
    <s:sequence>
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Code" type="s:string" />
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="Message" type="s:string" />
        <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="DeliveryOrders"
type="tns:ArrayOfDeliveryOrder" />
    </s:sequence>
</s:complexType>
</s:schema>
</wsdl:types>
<wsdl:message name="createDeliveryPlanSoapIn">
    <wsdl:part name="parameters" element="tns:createDeliveryPlan" />
</wsdl:message>

```

```

<wsdl:message name="createDeliveryPlanSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:createDeliveryPlanResponse" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="clusterDeliveryOrdersSoapIn">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:clusterDeliveryOrders" />
</wsdl:message>
<wsdl:message name="clusterDeliveryOrdersSoapOut">
  <wsdl:part name="parameters" element="tns:clusterDeliveryOrdersResponse" />
</wsdl:message>
<wsdl:portType name="VrpSolverServiceSoap">
  <wsdl:operation name="createDeliveryPlan">
    <wsdl:input message="tns:createDeliveryPlanSoapIn" />
    <wsdl:output message="tns:createDeliveryPlanSoapOut" />
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="clusterDeliveryOrders">
    <wsdl:input message="tns:clusterDeliveryOrdersSoapIn" />
    <wsdl:output message="tns:clusterDeliveryOrdersSoapOut" />
  </wsdl:operation>
</wsdl:portType>
<wsdl:binding name="VrpSolverServiceSoap" type="tns:VrpSolverServiceSoap">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
  <wsdl:operation name="createDeliveryPlan">
    <soap:operation soapAction="http://derive.com/varp/vrp/services/createDeliveryPlan"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:output>
  </wsdl:operation>
  <wsdl:operation name="clusterDeliveryOrders">
    <soap:operation soapAction="http://derive.com/varp/vrp/services/clusterDeliveryOrders"
style="document" />
    <wsdl:input>
      <soap:body use="literal" />
    </wsdl:input>
    <wsdl:output>

```

```

        <soap:body use="literal" />
    </wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:binding name="VrpSolverServiceSoap12" type="tns:VrpSolverServiceSoap">
    <soap12:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
    <wsdl:operation name="createDeliveryPlan">
        <soap12:operation soapAction="http://derive.com/varp/vrp/services/createDeliveryPlan"
style="document" />
        <wsdl:input>
            <soap12:body use="literal" />
        </wsdl:input>
        <wsdl:output>
            <soap12:body use="literal" />
        </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
    <wsdl:operation name="clusterDeliveryOrders">
        <soap12:operation
soapAction="http://derive.com/varp/vrp/services/clusterDeliveryOrders" style="document" />
        <wsdl:input>
            <soap12:body use="literal" />
        </wsdl:input>
        <wsdl:output>
            <soap12:body use="literal" />
        </wsdl:output>
    </wsdl:operation>
</wsdl:binding>
<wsdl:service name="VrpSolverService">
    <wsdl:port name="VrpSolverServiceSoap" binding="tns:VrpSolverServiceSoap">
        <soap:address location="http://10.211.55.8/vrpservices/VrpSolverService.asmx" />
    </wsdl:port>
    <wsdl:port name="VrpSolverServiceSoap12" binding="tns:VrpSolverServiceSoap12">
        <soap12:address location="http://10.211.55.8/vrpservices/VrpSolverService.asmx" />
    </wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>

```

รูปแบบของ SOAP Message ที่ใช้ส่งเพื่อเรียกใช้เว็บเซอร์วิส “createDeliveryPlan” สำหรับการคำนวณแผนการจัดส่งสินค้า

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:ser="http://derive.com/varp/vrp/services">
```

```
  <soapenv:Header/>
```

```
  <soapenv:Body>
```

```
    <ser:createDeliveryPlan>
```

```
      <!--Optional:-->
```

```
      <ser:request>
```

```
        <!--Optional:-->
```

```
        <ser:Configuration>
```

```
          <!--Optional:-->
```

```
          <ser:clientName>?</ser:clientName>
```

```
          <ser:DepotPlaceld>?</ser:DepotPlaceld>
```

```
          <ser:VehicleCapacity>?</ser:VehicleCapacity>
```

```
          <ser:VehicleWeight>?</ser:VehicleWeight>
```

```
          <ser:MaxDrop>?</ser:MaxDrop>
```

```
          <ser:MaxDistance>?</ser:MaxDistance>
```

```
          <ser:UseServiceTime>?</ser:UseServiceTime>
```

```
          <ser:DepotLatitude>?</ser:DepotLatitude>
```

```
          <ser:DepotLongitude>?</ser:DepotLongitude>
```

```
          <ser:UseTimeWindow>?</ser:UseTimeWindow>
```

```
        <!--Optional:-->
```

```
        <ser:EdgeType>?</ser:EdgeType>
```

```

<ser:WaitingTime>?</ser:WaitingTime>

<ser:MaxCoLoadDistance>?</ser:MaxCoLoadDistance>

<ser:TrafficFactor>?</ser:TrafficFactor>

<ser:MixFleet>?</ser:MixFleet>

<ser:MaxShipment>?</ser:MaxShipment>

<ser:ProductLoadingRate>?</ser:ProductLoadingRate>

<ser:ShipmentBufferTime>?</ser:ShipmentBufferTime>

<ser:MaxWorkTime>?</ser:MaxWorkTime>

<ser:GlobalMethod>?</ser:GlobalMethod>

<ser:PartitioningMethod>?</ser:PartitioningMethod>

<ser:CutToHopCost>?</ser:CutToHopCost>

<ser:BoundaryCutOffDistance>?</ser:BoundaryCutOffDistance>

<ser:ClusterNumber>?</ser:ClusterNumber>

</ser:Configuration>

<!--Optional:-->

<ser:DeliveryOrders>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DeliveryOrder>

    <ser:DistributionCenterId>?</ser:DistributionCenterId>

    <!--Optional:-->

    <ser:OrderNo>?</ser:OrderNo>

    <ser:ShipTold>?</ser:ShipTold>

    <ser:Latitude>?</ser:Latitude>

```

```

<ser:Longitude>?</ser:Longitude>

<ser:DeliveryDate>?</ser:DeliveryDate>

<ser:EarlyTimeWindow>?</ser:EarlyTimeWindow>

<ser:LateTimeWindow>?</ser:LateTimeWindow>

<ser:ServiceTime>?</ser:ServiceTime>

<ser:clusterNumber>?</ser:clusterNumber>

<ser:Condition1>?</ser:Condition1>

<ser:Condition2>?</ser:Condition2>

<ser:Condition3>?</ser:Condition3>

<ser:Condition4>?</ser:Condition4>

<ser:Condition5>?</ser:Condition5>

<!--Optional:-->

<ser:OrderedProducts>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:OrderedProduct>

    <!--Optional:-->

    <ser:ProductId>?</ser:ProductId>

    <ser:Volume>?</ser:Volume>

    <ser:Weight>?</ser:Weight>

    <ser:AdjustmentFactor>?</ser:AdjustmentFactor>

  </ser:OrderedProduct>

</ser:OrderedProducts>

</ser:DeliveryOrder>

```

```

</ser:DeliveryOrders>

<!--Optional:-->

<ser:DistanceMatrixs>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DistanceMatrix>

    <ser:Start>?</ser:Start>

    <ser:End>?</ser:End>

    <ser:Distance>?</ser:Distance>

    <ser:TravelTime>?</ser:TravelTime>

  </ser:DistanceMatrix>

</ser:DistanceMatrixs>

<!--Optional:-->

<ser:timeSlot>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:TimeSlot>

    <ser:start>?</ser:start>

    <ser:end>?</ser:end>

  </ser:TimeSlot>

</ser:timeSlot>

</ser:request>

</ser:createDeliveryPlan>

</soapenv:Body>

</soapenv:Envelope>

```

รูปแบบของ SOAP Message ที่ใช้ส่งเพื่อเรียกใช้เว็บเซอร์วิส “clusterDeliveryOrders” สำหรับการคำนวณการจัดกลุ่มจุดส่ง

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
```

```
xmlns:ser="http://derive.com/varp/vrp/services">
```

```
  <soapenv:Header/>
```

```
  <soapenv:Body>
```

```
    <ser:clusterDeliveryOrders>
```

```
      <!--Optional:-->
```

```
      <ser:request>
```

```
        <!--Optional:-->
```

```
        <ser:Configuration>
```

```
          <!--Optional:-->
```

```
          <ser:clientName>?</ser:clientName>
```

```
          <ser:DepotPlaceId>?</ser:DepotPlaceId>
```

```
          <ser:VehicleCapacity>?</ser:VehicleCapacity>
```

```
          <ser:VehicleWeight>?</ser:VehicleWeight>
```

```
          <ser:MaxDrop>?</ser:MaxDrop>
```

```
          <ser:MaxDistance>?</ser:MaxDistance>
```

```
          <ser:UseServiceTime>?</ser:UseServiceTime>
```

```
          <ser:DepotLatitude>?</ser:DepotLatitude>
```

```
          <ser:DepotLongitude>?</ser:DepotLongitude>
```

```
          <ser:UseTimeWindow>?</ser:UseTimeWindow>
```

```
          <!--Optional:-->
```

```
          <ser:EdgeType>?</ser:EdgeType>
```

```

<ser:WaitingTime>?</ser:WaitingTime>

<ser:MaxCoLoadDistance>?</ser:MaxCoLoadDistance>

<ser:TrafficFactor>?</ser:TrafficFactor>

<ser:MixFleet>?</ser:MixFleet>

<ser:MaxShipment>?</ser:MaxShipment>

<ser:ProductLoadingRate>?</ser:ProductLoadingRate>

<ser:ShipmentBufferTime>?</ser:ShipmentBufferTime>

<ser:MaxWorkTime>?</ser:MaxWorkTime>

<ser:GlobalMethod>?</ser:GlobalMethod>

<ser:PartitioningMethod>?</ser:PartitioningMethod>

<ser:CutToHopCost>?</ser:CutToHopCost>

<ser:BoundaryCutOffDistance>?</ser:BoundaryCutOffDistance>

<ser:ClusterNumber>?</ser:ClusterNumber>

</ser:Configuration>

<!--Optional:-->

<ser:DeliveryOrders>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DeliveryOrder>

    <ser:DistributionCenterId>?</ser:DistributionCenterId>

    <!--Optional:-->

    <ser:OrderNo>?</ser:OrderNo>

    <ser:ShipTold>?</ser:ShipTold>

    <ser:Latitude>?</ser:Latitude>

```

<ser:Longitude>?</ser:Longitude>

<ser:DeliveryDate>?</ser:DeliveryDate>

<ser:EarlyTimeWindow>?</ser:EarlyTimeWindow>

<ser:LateTimeWindow>?</ser:LateTimeWindow>

<ser:ServiceTime>?</ser:ServiceTime>

<ser:clusterNumber>?</ser:clusterNumber>

<ser:Condition1>?</ser:Condition1>

<ser:Condition2>?</ser:Condition2>

<ser:Condition3>?</ser:Condition3>

<ser:Condition4>?</ser:Condition4>

<ser:Condition5>?</ser:Condition5>

<!--Optional:-->

<ser:OrderedProducts>

<!--Zero or more repetitions:-->

<ser:OrderedProduct>

<!--Optional:-->

<ser:ProductId>?</ser:ProductId>

<ser:Volume>?</ser:Volume>

<ser:Weight>?</ser:Weight>

<ser:AdjustmentFactor>?</ser:AdjustmentFactor>

</ser:OrderedProduct>

</ser:OrderedProducts>

</ser:DeliveryOrder>

```

</ser:DeliveryOrders>

<!--Optional:-->

<ser:DistanceMatrixs>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DistanceMatrix>

    <ser:Start>?</ser:Start>

    <ser:End>?</ser:End>

    <ser:Distance>?</ser:Distance>

    <ser:TravelTime>?</ser:TravelTime>

  </ser:DistanceMatrix>

</ser:DistanceMatrixs>

<!--Optional:-->

<ser:timeSlot>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:TimeSlot>

    <ser:start>?</ser:start>

    <ser:end>?</ser:end>

  </ser:TimeSlot>

</ser:timeSlot>

</ser:request>

</ser:clusterDeliveryOrders>

</soapenv:Body>

</soapenv:Envelope>

```

รูปแบบของ SOAP Message ที่ใช้ส่งเพื่อเรียกใช้เว็บเซอร์วิสสำหรับการคำนวณการจัดกลุ่มจุดส่ง

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:ser="http://derive.com/varp/vrp/services">
```

```
  <soapenv:Header/>
```

```
  <soapenv:Body>
```

```
    <ser:clusterDeliveryOrders>
```

```
      <!--Optional:-->
```

```
      <ser:request>
```

```
        <!--Optional:-->
```

```
        <ser:Configuration>
```

```
          <!--Optional:-->
```

```
          <ser:clientName?></ser:clientName>
```

```
          <ser:DepotPlaceld?></ser:DepotPlaceld>
```

```
          <ser:VehicleCapacity?></ser:VehicleCapacity>
```

```
          <ser:VehicleWeight?></ser:VehicleWeight>
```

```
          <ser:MaxDrop?></ser:MaxDrop>
```

```
          <ser:MaxDistance?></ser:MaxDistance>
```

```
          <ser:UseServiceTime?></ser:UseServiceTime>
```

```
          <ser:DepotLatitude?></ser:DepotLatitude>
```

```
          <ser:DepotLongitude?></ser:DepotLongitude>
```

```
          <ser:UseTimeWindow?></ser:UseTimeWindow>
```

```
        <!--Optional:-->
```

```
        <ser:EdgeType?></ser:EdgeType>
```

```

<ser:WaitingTime>?</ser:WaitingTime>

<ser:MaxCoLoadDistance>?</ser:MaxCoLoadDistance>

<ser:TrafficFactor>?</ser:TrafficFactor>

<ser:MixFleet>?</ser:MixFleet>

<ser:MaxShipment>?</ser:MaxShipment>

<ser:ProductLoadingRate>?</ser:ProductLoadingRate>

<ser:ShipmentBufferTime>?</ser:ShipmentBufferTime>

<ser:MaxWorkTime>?</ser:MaxWorkTime>

<ser:GlobalMethod>?</ser:GlobalMethod>

<ser:PartitioningMethod>?</ser:PartitioningMethod>

<ser:CutToHopCost>?</ser:CutToHopCost>

<ser:BoundaryCutOffDistance>?</ser:BoundaryCutOffDistance>

<ser:ClusterNumber>?</ser:ClusterNumber>

</ser:Configuration>

<!--Optional:-->

<ser:DeliveryOrders>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DeliveryOrder>

    <ser:DistributionCenterId>?</ser:DistributionCenterId>

    <!--Optional:-->

    <ser:OrderNo>?</ser:OrderNo>

    <ser:ShipTold>?</ser:ShipTold>

    <ser:Latitude>?</ser:Latitude>

```

```

<ser:Longitude>?</ser:Longitude>

<ser:DeliveryDate>?</ser:DeliveryDate>

<ser:EarlyTimeWindow>?</ser:EarlyTimeWindow>

<ser:LateTimeWindow>?</ser:LateTimeWindow>

<ser:ServiceTime>?</ser:ServiceTime>

<ser:clusterNumber>?</ser:clusterNumber>

<ser:Condition1>?</ser:Condition1>

<ser:Condition2>?</ser:Condition2>

<ser:Condition3>?</ser:Condition3>

<ser:Condition4>?</ser:Condition4>

<ser:Condition5>?</ser:Condition5>

<!--Optional:-->

<ser:OrderedProducts>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:OrderedProduct>

    <!--Optional:-->

    <ser:ProductId>?</ser:ProductId>

    <ser:Volume>?</ser:Volume>

    <ser:Weight>?</ser:Weight>

    <ser:AdjustmentFactor>?</ser:AdjustmentFactor>

  </ser:OrderedProduct>

</ser:OrderedProducts>

</ser:DeliveryOrder>

```

```

</ser:DeliveryOrders>

<!--Optional:-->

<ser:DistanceMatrixs>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:DistanceMatrix>

    <ser:Start>?</ser:Start>

    <ser:End>?</ser:End>

    <ser:Distance>?</ser:Distance>

    <ser:TravelTime>?</ser:TravelTime>

  </ser:DistanceMatrix>

</ser:DistanceMatrixs>

<!--Optional:-->

<ser:timeSlot>

  <!--Zero or more repetitions:-->

  <ser:TimeSlot>

    <ser:start>?</ser:start>

    <ser:end>?</ser:end>

  </ser:TimeSlot>

</ser:timeSlot>

</ser:request>

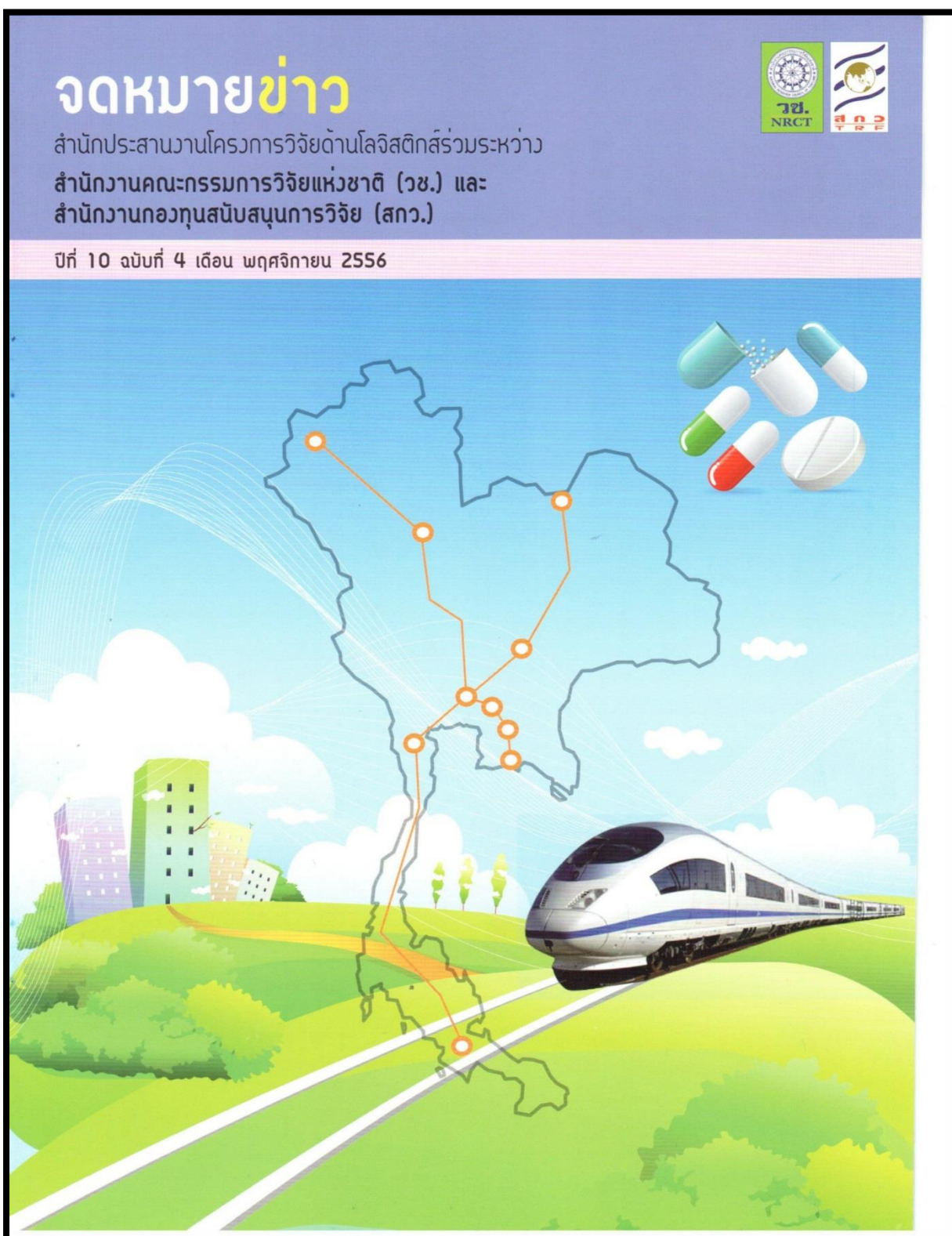
</ser:clusterDeliveryOrders>

</soapenv:Body>

</soapenv:Envelope>

```

ภาคผนวก จ. จดหมายข่าว

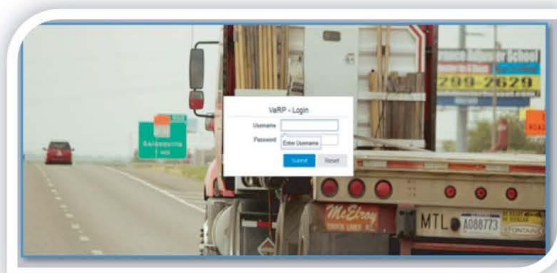


PUBLIC RELATIONS

ข่าวประชาสัมพันธ์

ทีมงานนักวิจัยของเชษฐาบริษัทที่สนใจและต้องการทดลองใช้โปรแกรม VaRP ช่วยจัดแผนอัตโนมัติ เพื่อส่งให้ตรงเวลา และ ลดต้นทุนขนส่ง

ทีมงานนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ร่วมกับมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีหัวหน้าโครงการคือ ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช และ รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และบริษัทโรฟิออนในเวชั่น จำกัด (www.derive.co.th) ได้จัดทำโครงการ "การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการรวมเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าให้กับหน่วยงานทั้งในส่วนกลางภาครัฐและส่วนกลางเอกชนให้สามารถ "นำพาธุรกิจไทยให้แข่งขันได้ในเวทีการค้าอาเซียนด้วยต้นทุนการจัดส่งที่ดีที่สุด" ภายใต้การพัฒนาโปรแกรมของคนไทยที่มีคุณภาพเทียบเท่าระดับสากล



ขั้นที่ 1: นำเข้าข้อมูล ง่ายๆ เพียงนำข้อมูล Orders ที่ต้องวางแผนขนส่งใส่ในไฟล์ Excel ที่ทีมงานวิจัยจัดเตรียมให้ ผู้ใช้งานมีความรู้ทางด้าน Microsoft Office ก็สามารถนำข้อมูลเพื่อจัดแผนอัตโนมัติด้วย VaRP ได้แล้ว

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DO NO.	Customer	Ship-To	Volume	Weight	Service T.	RequestDate	Early_TW	Late_TW
2	820284	1000221	1000221	654	1	210	26/10/2013 14:00:25	30	60
3	820285	1000222	1000222	2548	1	75	26/10/2013 14:00:25	30	60
4	820286	1000223	1000223	706	1	160	26/10/2013 15:00:25	30	60
5	820287	1000224	1000224	2730	1	25	26/10/2013 14:00:25	30	60
6	820288	1000225	1000225	1605	1	5	26/10/2013 11:00:25	30	60
7	820289	1000226	1000226	537	1	81	26/10/2013 11:00:25	30	60
8	820290	1000227	1000227	112	1	30	26/10/2013 15:00:25	30	60
9	820291	1000228	1000228	273	1	80	26/10/2013 17:00:25	30	60



ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์
นักวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช
ผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์
นักวิจัยมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



คุณอวยชัย ภิรมย์จีน
นักวิจัยด้านระบบซอฟต์แวร์
ประยุกต์ทางธุรกิจ



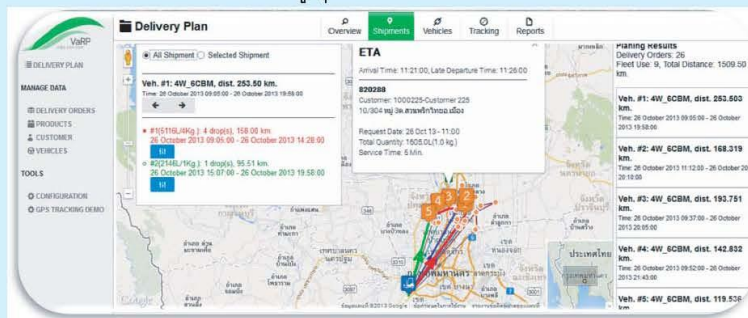
คุณวรา จักรวาทนิมิตร
นักวิจัยด้านสถาปัตย์
ระบบซอฟต์แวร์

ทีมงานนักวิจัยได้พัฒนาโปรแกรมช่วยวางแผนการขนส่งสินค้า (VaRP: Vehicle Assignment and Route Planning) และ สามารถติดตามการจัดส่งสินค้าแบบ Real Time กรณีรถขนส่งติดขัดกล้อง GPS โดยโปรแกรมจะช่วยวางแผนการขนส่งสินค้าอัตโนมัติ จัดการเส้นทางขนส่งสินค้าให้สามารถส่งได้ตามนัดหมายของลูกค้า ช่วยลดต้นทุนลดเวลาในการขนส่ง เพิ่มกำไรในการขนส่งสินค้าโดยมีการจัดทำแผนการขนส่งอัตโนมัติตามแผนภาพ

ขั้นที่ 2. ค้นหาเส้นทางขนส่ง Orders ที่ประหยัดต้นทุนขนส่งมากที่สุด

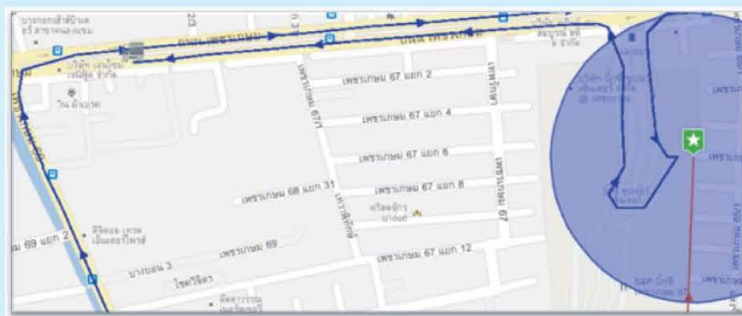
โปรแกรมสามารถคำนวณเส้นทางการขนส่งที่ประหยัดต้นทุนมากที่สุด แต่ยังคงเป็นไปตามเงื่อนไขการจัดส่งสินค้า ทั้งเรื่องเวลานัดหมายรับสินค้า โชนขนส่ง เงื่อนไขการวิ่งรถเช่น ระยะทางสูงสุดต่อเที่ยวรถ เป็นต้น สามารถจัดแผนขนส่ง 400

Delivery Orders ได้ภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที ทำให้ Planner สามารถใช้เวลาในการติดตามการขนส่งให้เป็นไปตามแผนและมีประสิทธิภาพสูงที่สุดมากกว่า



ขั้นที่ 3 เลือกรถที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเส้นทางขนส่งที่จัด ระบบจัดจำนวนรถให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพการวิ่งบรรทุกขนส่ง ทำให้ช่วยลดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ลดค่าซ่อมบำรุง และลดค่าใช้จ่ายทางอ้อมจากกิจกรรมการวิ่งขนส่ง จากการทดลองจัดแผนขนส่ง LPG ของบริษัทแห่งหนึ่งด้วยโปรแกรม VARP จำนวน 9 วัน พบว่าจัดโดย Planner ของบริษัทได้ใช้รถ 231 คันวิ่งเป็นระยะทาง 63,716 km แต่หากจัดด้วยโปรแกรม VARP ใช้รถเพียง 203 คัน วิ่งเป็นระยะทาง 58,700 km ซึ่งประหยัดระยะทาง 5,016 km หรือ 8% และประหยัดรถ 28 คัน หรือ 12%

ขั้นที่ 4 และ 5 ปรับแผนขนส่งตามความเหมาะสม และ ติดตามการขนส่ง โปรแกรม VARP อนุญาตให้ Planner ปรับแผนขนส่งที่ได้จากการจัดแบบอัตโนมัติ เพื่อให้เหมาะกับงานในแต่ละวันที่อาจมี Order แรงด่วน นอกจากนั้นโปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับกล้อง GPS เพื่อติดตามการขนส่งสินค้า โปรแกรมจะอัปเดตสถานะการขนส่งอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลตำแหน่งพิกัดปัจจุบันของรถขนส่ง เช่น เมื่อรถขนส่งเข้าเขตรัศมีจุดส่งสินค้าและดับเครื่องยนต์ สถานะของการขนส่งจะถูกเปลี่ยนเป็นถึงจุดส่งแบบอัตโนมัติ หากเกิดกรณีการขนส่งล่าช้ากว่าแผนสามารถแก้ปัญหาได้ทันทีทั้งนี้ซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการรับบริการขนส่ง



ขอเชิญบริษัทที่สนใจและต้องการทดลองใช้โปรแกรม VARP เพื่อช่วยให้ท่านลดต้นทุนการขนส่ง และเพิ่มกำไรในธุรกิจ โดยสามารถขอให้ทีมนักวิจัยทดลองจัดแผนการขนส่งของบริษัทได้

สนใจสอบถามข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่
คุณพัชรรัตน์ มีมะโน ผู้ประสานงานโครงการวิจัย

e-mail : pat1560@gmail.com

mobile : 089-9231670



เครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ
Thailand Research Organizations Network (TRON)



สำนักประสานงานโครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

จดหมายข่าว

ปีที่ 11 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน 2557



09

Focus Group โครงการ “การปรับปรุงแบบใช้อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย
สำหรับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน”

วันที่ 15 กรกฎาคม 2557 เวลา 09.30 - 12.00 น.
ณ ห้องประชุมสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ช.ตรีมิตร ถ.พระรามที่ 4

คณะผู้วิจัยโครงการ “การปรับปรุงแบบใช้อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยสำหรับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน” ซึ่งมี รศ.ดร.วลัยลักษณ์ อัครวิรัช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นหัวหน้าโครงการ ได้มีการจัดระดมความคิดเห็น (Focus Group) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ได้แก่ คุณสมศักดิ์ ศรีสุภรวานิชย์ นายกสมาคมอุตสาหกรรมทอผ้าไทย คุณสุวิทย์ จตุจินดา นายกสมาคมพ่อค้าผ้าไทย คุณสุปรัชญา อุนนาทรวรากร นายกสมาคมอุตสาหกรรมฟอกล้อม พิมพ์ และตงแตงสิ่งทอไทย และคุณปาริย์ ศิริเดช นักเทคโนโลยีและบริหารจัดการอาวุโส สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะที่เหมาะสมในการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมสิ่งทอในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ...



10

การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ

วันที่ 24 กรกฎาคม 2557 เวลา 08.30 - 12.00 น.
ณ ห้องประชุมสวนหลวง 4 โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

แผนงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนากระบวนการแบบเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการเชื่อมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” โดยมี ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ ร่องวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นหัวหน้าแผนงาน ได้จัดให้มีการประชุม “สัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ” ขึ้น ซึ่งได้รับเกียรติจาก ดร.รัชพงษ์ กลิ่นศรีสุข ผู้ประสานงานสำนักงานประสานงานชุดโครงการวิจัยโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นประธานเปิดงาน และยังได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิ คือคุณเกริกกล้า สนธิมาศ ประธานสมาพันธ์โลจิสติกส์ไทย และคุณอนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์ ผู้อำนวยการสำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) เพื่อเป็นการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์งานวิจัย และขยายผลวิจัยสู่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำผลวิจัยสู่การนำไปปฏิบัติได้จริง โดยแผนงานวิจัยฯ นี้เป็นการบูรณาการผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านโลจิสติกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาโปรแกรมที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นธุรกิจที่มีการจัดส่งด้วยศูนย์กระจายสินค้าหลายแห่ง โดยแผนงานวิจัยฯ ได้ดำเนินการจัดทำโปรแกรมช่วยวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติเพื่อช่วยธุรกิจในการวางแผนจัดส่งสินค้า และติดตามผลการจัดส่งสินค้า



บทสรุปงานวิจัย

แผนงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางขนส่ง สำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาดบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” โดย ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช และคณะ

บริษัท บุญถาวรเชรามิกส์ เป็นผู้นำด้านการจำหน่ายกระเบื้องและวัสดุตกแต่งบ้าน มีสาขา 9 แห่งทั่วประเทศ ได้พิจารณาเลือกสาขาเกษตร-นวมินทร์ เป็นโครงการนำร่องเพื่อใช้โปรแกรม VaRP ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่ง โดยโปรแกรม VaRP เป็นผลผลิตจากโครงการวิจัยโครงการ “การพัฒนาระบบวางแผนเส้นทางขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากเครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.) ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และบริษัททีโรฟ อินโนเวชั่น จำกัด

กระบวนการทำงานแบบ Manual เพื่อวางแผนจัดส่งสินค้าทั้งจากคลังสินค้าไปยังสาขาของบุญถาวร หรือ จัดส่งให้แก่ลูกค้าตามบ้านหรือโครงการ

1. ณ สิ้นวัน เจ้าหน้าที่วางแผน ฝ่ายขนส่ง พิมพ์ใบสั่งซื้อสินค้าทั้งหมดของวัน
2. เจ้าหน้าที่วางแผนจะทำการคัดแยกใบสั่งซื้อตามพื้นที่ เช่น ถนน หรือ แขวง โดยใบสั่งซื้อที่จัดส่งอยู่ในพื้นที่เดียวกันจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อให้ส่งด้วยรถคันเดียวกันเท่านั้น
3. จากนั้น เจ้าหน้าที่วางแผน จัดกลุ่มจุดส่งที่สามารถขนส่งด้วยรถเที่ยวเดียวกันได้ โดยนอกจากจะพิจารณาจากพื้นที่จัดส่งแล้ว ยังคำนึงถึงระยะทาง ปริมาณสินค้าและเวลานัดหมายด้วย
4. พยายามจัดเที่ยวรถที่สามารถทำงานกันได้เป็นรอบการทำงาน เช่น รอบเช้า สาย และ บ่าย
5. โทรยืนยันนัดหมายเวลาจัดส่งกับลูกค้า ในบางกรณีลูกค้ามีการขอเลื่อนนัดหมายเวลาจัดส่ง เจ้าหน้าที่วางแผนจะต้องย้อนไปแก้ไขการจัดแผนใหม่

ปัญหาที่พบจากกระบวนการทำงานแบบ Manual ในปัจจุบันของบริษัทฯ คือ

1. การจัดเส้นทางต้องใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผน จำเป็นต้องรู้จักพื้นที่จัดส่งเพื่อระบุจุดส่ง การประมาณปริมาณสินค้า และการประมาณระยะเวลาระหว่างจุดส่ง จึงเกิดความเสี่ยงต่อการดำเนินธุรกิจกรณีที่ผู้วางแผนไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เช่น หูตุ ลาป่วย หรือ ลาออก
2. การวางแผนขาดเครื่องมือช่วย และใช้เอกสารจำนวนมาก จึงใช้ระยะเวลาในการวางแผนนาน เจ้าหน้าที่วางแผนเกิดความเครียดสะสม ทำให้ตำแหน่งเจ้าหน้าที่วางแผนฝ่ายขนส่งมีอัตราการเปลี่ยนงานสูง
3. กระบวนการวางแผนการจัดส่ง จนถึงการจัดงานจัดส่ง ใช้เอกสารทั้งหมด โดยไม่มีการจัดเก็บแผนและผลการจัดส่งในฐานข้อมูล จึงไม่มีข้อมูลเพื่อใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละวัน

โปรแกรม VaRP สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของวางแผนจัดส่งของบริษัทฯ ได้อย่างไร ?

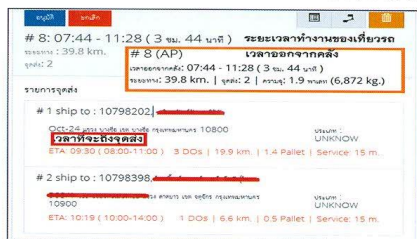
1. เจ้าหน้าที่วางแผนสามารถเห็นข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวางแผนไว้ในหน้าจอเดียว ครอบคลุมทั้งรายละเอียดจุดส่งสินค้า (ที่อยู่ เวลาคัดหมาย) รายละเอียดสินค้าที่ลูกค้าสั่ง (ปริมาณสินค้าและน้ำหนัก) และรายละเอียดรถขนส่งที่พร้อมใช้งาน จึงทำให้ลดระยะเวลาและจำนวนเอกสารที่ใช้ในการวางแผน



2. โปรแกรมช่วยระบุพิกัดและลงจุดของจุดส่งในแผนที่ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่วางแผนลดขั้นตอนการจัดกลุ่มจุดส่ง และลดการพึ่งพาประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่วางแผน สามารถใช้บุคลากรใหม่ที่ไม่รู้จักพื้นที่การจัดส่งทำงานวางแผนได้



3. โปรแกรมช่วยจัดแผนแบบอัตโนมัติ โดยคำนวณทั้งเส้นทางระยะทาง และการดำเนินงาน สำหรับรถแต่ละคัน ใช้เวลาในการวางแผนการจัดส่งประมาณ 10-15 นาที สำหรับใบสั่งซื้อสินค้า 90 ใบ



สนใจสอบถามข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่
คุณพัชรรัตน์ มีมะโน ผู้ประสานงานวิจัย

e-mail : pat1560@gmail.com mobile : 089-9231670

ภาคผนวก ฉ. การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ

กำหนดการ

การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่ภาคธุรกิจ

วันพฤหัสบดีที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2557 เวลา 08.30 – 12.00 น.

ณ ห้องประชุมสวนหลวง 4 โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

08.30 - 09.00 น.	ลงทะเบียน แจกแบบสอบถามประเมินสภาพของงานขนส่งของธุรกิจ พร้อมใบสมัครเพื่อรับสิทธิ์ใช้ ฟรีซอฟต์แวร์ช่วยวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ
09.00 - 09.10 น.	กล่าวรายงานความเป็นมาของโครงการ โดย ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช ผู้อำนวยการแผนงาน
09.10 - 09.15 น.	กล่าวเปิดงาน โดย ดร.รัชพงษ์ กลิ่นศรีสุข ผู้ประสานงานโครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์
09.15 - 09.45 น.	การนำเสนอ : แนวทางการบริหารจัดการการจัดส่งสินค้าและประเมินประสิทธิภาพการจัดส่งเพื่อ นำไปปรับปรุง โดย รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
09.45 - 10.15 น.	การนำเสนอ : การประยุกต์ใช้ผลจากงานวิจัยด้านการวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติสู่ ภาคอุตสาหกรรม โดย รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10.15 - 10.30 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.30 - 11.00 น.	การนำเสนอ : แนวทางการใช้ IT ในกระบวนการบริหารจัดการจัดส่งสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงาน การจัดส่งสินค้า โดย ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
11.00 - 11.40 น.	การนำเสนอ : สาธิตโปรแกรมช่วยวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ เพื่อช่วยธุรกิจในการ วางแผนจัดส่งสินค้า ติดตามผลการจัดส่งสินค้า โดย ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิริยะพานิช มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และ คุณวรา จักขุขิวินนิมิต กรรมการผู้จัดการบริษัท DeRIVE Innovation จำกัด
11.40 - 12.00 น.	ซักถาม ตอบปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์ และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนว ทางการใช้ IT และ ผลงานวิจัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานจัดส่งสินค้า

หมายเหตุ : หากผู้สนใจมีคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ จะทีมงานช่วยแนะนำการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบอัตโนมัติ & ทดลองใช้เบื้องต้น บริเวณหน้าห้องประชุม

การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่วงกว้าง

วันพฤหัสบดีที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 เวลา 08.30 – 12.00 น.

ณ ห้องประชุมสวนหลวง 4 โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หน่วยงาน	ลงนาม
1	ดร.รัชพงษ์ กลิ่นศรีสุข	สำนักประสานงาน โครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์	S. Rung
2	ดร.รณชัย ศิริโรจนกุล	สำนักประสานงาน โครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์	Dr. Rung
3	คุณวรรณวิสา อุ่นคำ	สำนักประสานงาน โครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์	วรรณวิสา
4	คุณนันทน์ภัต เสืองามเอี่ยม	สำนักประสานงาน โครงการวิจัยด้านโลจิสติกส์	นันทน์ภัต
5	คุณกุลฉัตร ขอดวิเศษ	นักประชาสัมพันธ์อิสระ	กุลฉัตร ขอดวิเศษ
6	ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ รองวิยะพานิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	รองศาสตราจารย์
7	คุณพัชรรัตน์ มีมะโน	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	พัชรรัตน์
8	คุณธนิช วานิชสาร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ธนิช วานิชสาร
9	รศ.ดร.เทอดศักดิ์ รองวิยะพานิช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	รศ.ดร.เทอดศักดิ์
10	คุณวรา จักขุขีวินนิมิต	บริษัท DeRIVE Innovation จำกัด	วรา จักขุขีวินนิมิต
11	คุณชุมพล สายเชื้อ	บริษัท BS ขนส่ง จำกัด	ชุมพล
12	คุณเกริกกล้า สนธิมาศ	สมาพันธ์โลจิสติกส์ไทย	เกริกกล้า
13	ผอ.อนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่	อนงค์
14	คุณเกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ	กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่	เกียรติพงษ์

การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่วงกว้าง

วันพฤหัสบดีที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 เวลา 08.30 – 12.00 น.

ณ ห้องประชุมสวนหลวง 4 โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

15	คุณนภัส	รุ่งโรจน์รัตนกร	กรมพัฒนาธุรกิจการค้า	นภัส รุ่งโรจน์รัตนกร
16	คุณฉัตรชัย	เกียรติเลิศฤทธิ์	บริษัท เอ็ม.วอเตอร์ จำกัด	ฉัตรชัย
17	คุณชัยวัฒน์	เพ็ชรรมณี	บริษัท เอ็ม.วอเตอร์ จำกัด	ชัยวัฒน์
18	คุณเกษมกุล	สุวรรณมณี	บริษัท โกรเซอส์ จำกัด	เกษมกุล
19	คุณปราณี	หิรัญศิริพล	บริษัท โมเดอร์นฟาร์มกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	ปราณี
20	คุณพิศมัย	พรสุทธิรัตน์	บริษัท โมเดอร์นฟาร์มกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)	พิศมัย
21	คุณไพที	สกุลเอี่ยมไพบูลย์	บริษัท บุญถาวรเซรามิก จำกัด	ไพที
22	คุณพิษณุ	ชัยสวัสดิ์	บริษัท บุญถาวรเซรามิก จำกัด	พิษณุ
23	คุณสุกน	รัตนสำรวจ	บริษัท บุญถาวรเซรามิก จำกัด	สุกน
24	คุณศิวกร	เอี่ยมเอก	บริษัท บุญถาวรเซรามิก จำกัด	ศิวกร
25	ดร.ปกรณพันธ์	จันทร์วิฑูร	บริษัท สยามฟายน์เคมี จำกัด	ปกรณพันธ์
26	คุณจิระประวดี	ว่องระงับภัย	บริษัท สยามฟายน์เคมี จำกัด	จิระประวดี
27	คุณสมภพ	เสนโสพิศ	บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)	สมภพ
28	คุณสุทิน	อุ่มอ้น	บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)	สุทิน
29	คุณจันจิรา	แจ่มจันทร์	บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)	จันจิรา

การประชุมสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยและซอฟต์แวร์ขยายผลสู่วงกว้าง

วันพฤหัสบดีที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 เวลา 08.30 – 12.00 น.

ณ ห้องประชุมสวนหลวง 4 โรงแรมโนโวเทล บางนา กรุงเทพฯ

30	คุณพยอม	แหลมตลาด	บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)	
31	คุณ ไปเลี่ยน	เกษม	บริษัท อุตสาหกรรมทำเครื่องแก้วไทย จำกัด (มหาชน)	
32	คุณวิชัย	ธีรเศรษฐี	ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุคคลโชนสง	
33	คุณกาญจนา	หลวงแก้ว	ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุคคลโชนสง	
34	คุณจุฬาร	ลากส่งผล	บริษัท ว ลากส่งผลทรานสปอร์ต จำกัด	
35	คุณกาญจนา	ลากส่งผล	บริษัท ว ลากส่งผลทรานสปอร์ต จำกัด	
36	คุณเอกรัตน์	นามบุญ	บริษัท รูบิคอน โลจิสติกส์ ดิลิฟเวอรี่ จำกัด	
37	คุณธัญพร	ประสารเกตุ	หจก.ทองฉวิลฯ	
38	คุณชลธิชา	สงสีเมฆ	หจก.ทองฉวิลฯ	-
39	อ.เส. อธิปญญา	จิตรวรรณ	วจ.	
40	นาง ปิตินันท์	อินันดา คุน	บริษัท DeRIVE	
41	ดร.ทก. ตมกฤต	เค่งทก		
42	ดร. วิจิตร ชัยกุล		U. DK innovation	
43				
44				

ภาคผนวก ข. คำศัพท์เทคนิค

การจัดกลุ่มจัดส่งและการจัดเส้นทางรถ (Clustering and route planning) เป็นแนวทางการแก้ปัญหากรณีมีจุดจัดส่งสินค้าจำนวนมากซึ่งไม่สามารถวางแผนได้ด้วยคนทำงานคนเดียว หรือ วางแผนได้ในคราวเดียว ดังนั้น จำเป็นต้องแบ่งจุดจัดส่งออกเป็นกลุ่ม(แยกจุดจัดส่งด้วยโซนพื้นที่) เพื่อนำไปวางแผนการจัดส่ง วิธีการแบ่งแยกจัดส่งให้เป็นกลุ่มจะทำให้สามารถจัดแผนการจัดส่งสินค้าจำนวนมากได้

ข้อมูลค่า Configuration ของการจัดแผนสำหรับธุรกิจ หมายถึงค่าที่ใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับคำนวณแผนการจัดส่งสินค้า ซึ่งค่ามักแตกต่างกันในแต่ละธุรกิจตามเงื่อนไขที่แตกต่างในธุรกิจแต่ละประเภท เช่น จำนวนจุดส่งสูงสุดต่อหนึ่งเที่ยวรถ ระยะทางสูงสุดกิโลเมตรต่อหนึ่งเที่ยว ระยะทางกิโลเมตรสูงสุดระหว่างจุดส่ง(Coload Distance) ค่าที่ถูกกำหนดไว้แตกต่างกัน จะให้แผนการจัดส่งที่แตกต่างกันด้วย เช่น ระยะทางกิโลเมตรสูงสุดระหว่างจุดส่ง(Coload Distance) กำหนดค่าน้อยขึ้น จะทำให้ใช้จำนวนรถมากขึ้น จำนวนจุดส่งสูงสุดต่อเที่ยวรถ ยิ่งกำหนดค่ามากขึ้น ยิ่งใช้รถจำนวนน้อยลง

ข้อมูลจุดส่งสินค้าของลูกค้า (Customer & Shipment Location) ตามปกติลูกค้าหนึ่งราย(Customer) สามารถมีที่อยู่ที่เป็นจุดจัดส่งสินค้า (Shipment Address)มากกว่าหนึ่งที่ เช่น ลูกค้าที่เป็นบริษัท โตโยต้า มีจุดจัดส่งหลายที่ ตามสาขา หรือ ศูนย์บริการ เป็นต้น ในการวางแผนการจัดส่งสินค้า ระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะใช้ข้อมูลที่อยู่จุดส่งสินค้าของลูกค้าแทนที่จะใช้ที่อยู่ของลูกค้าในการวางแผนเส้นทางจัดส่งสินค้า

ข้อมูลประเภท Spatial data เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลจุดพิกัด GPS ละติจูดและลองจิจูดของจุดส่ง - ข้อมูลพื้นที่รูปปิด Polygon แสดงขอบเขตของคลังสินค้า เป็นต้น

ข้อมูลพื้นฐาน (Master Data) หมายถึงข้อมูลหลักในฐานะข้อมูลของระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลลูกค้า ข้อมูลสินค้า ข้อมูลรถขนส่ง เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลอีกประเภทหนึ่งที่จัดเก็บในฐานะข้อมูล นั่นคือข้อมูลรายการธุรกรรม (Transaction Data) ที่เป็นรายการที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานของระบบวางแผนเส้นทางรถขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีการอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ข้อมูลเที่ยวรถขนส่งที่วิ่งจริงในแต่ละวัน (Shipment) ข้อมูลแผนการจัดส่งที่เกิดขึ้นแต่ละวัน (Delivery Plan)

คอมโพเนนต์ COM+ เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาต่อจากเทคโนโลยี COM (Component Object Model) ของบริษัทไมโครซอฟท์ ซึ่งทำให้สามารถนำอ็อบเจกต์ที่ถูกสร้างในภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่ง สามารถถูกอ็อบเจกต์ที่ถูกสร้างด้วยภาษาโปรแกรมอีกภาษาหนึ่งที่รันอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งเรียกใช้งานได้ ในการเรียกใช้งานอ็อบเจกต์ข้ามเครื่อง สามารถเรียกใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดวิธีการสร้างอ็อบเจกต์ที่จะเรียก

โปรแกรม C++ based VRP Solver Engine ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยในโครงการนี้ คือ VRP Solver Engine โดย Solver Engine เป็นโปรแกรมที่คอยรับคำสั่งจากโปรแกรมอื่นที่ต้องการคำนวณหาวิธีการแก้ปัญหา VRP หรือ ปัญหาการวางแผนการจัดส่งสินค้า VRP Solver Engine จะรับคำร้องขอจากโปรแกรมอื่น ซึ่งคำร้องขอประกอบด้วยรายละเอียด Orders ที่ต้องการจัดส่ง รายละเอียดของรถขนส่งที่สามารถวิ่งส่ง Orders และ เงื่อนไขในการรับ Orders ของรถขนส่ง เงื่อนไขการจัดส่งของแต่ละจุดส่ง เป็นต้น VRP Solver Engine จะคำนวณแผนการจัดส่งสินค้าและคืนผลลัพธ์ให้แก่โปรแกรมที่เรียกใช้ VRP Solver Engine C++ based VRP Solver Engine เป็นคำเพื่ออธิบายว่า โปรแกรม VRP Solver Engine ถูกพัฒนาด้วยภาษา C++

ภาษาในตระกูล .NET หมายถึงภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ไม่โครซอฟท์สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยภาษา Visual Basic .NET ภาษา C# .NET เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาเหล่านี้จะเป็นโปรแกรมที่ทำงานโดยใช้ไลบรารีเดียวกันคือ .NET Framework และโปรแกรมจะถูกแปลงเป็นรหัสไคต์ภาษากลาง ที่เรียกว่า Microsoft Intermediate Language (MSIL) ซึ่งทำให้โปรแกรมแม้ว่าจะพัฒนาจากภาษาที่แตกต่างกันแต่จะสามารถเรียกใช้งาน ทำงานร่วมกันได้

มีกรอบเวลา (Time Window) คือ เงื่อนไขของการวางแผนการจัดส่งสินค้าที่กำหนดช่วงเวลาที่ยานต้องถึงจุดส่ง ซึ่งประกอบด้วย เวลาที่กำหนดเวลานัดหมายจัดส่ง (Early Time) และ เวลาหลังกำหนดเวลานัดหมายจัดส่ง (Late Time) โดยช่วงเวลาที่กำหนดเป็นกรอบเวลาการจัดส่ง เรียกว่า Time Window และการวางแผนการจัดส่งที่เวลาการจัดส่งสินค้าต้องอยู่ในช่วงเวลานัดหมาย เรียกว่า การวางแผนการจัดส่งสินค้าแบบมีกรอบเวลา (VRP with Time Window)

ระบบ ERP ย่อมาจาก Enterprise Resource Planning เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยองค์กรบริษัทในการดำเนินงานหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดจ้าง การผลิต การขาย การบัญชี และการบริหารบุคคล ซึ่งการใช้ระบบ ERP จะช่วยในการบริหารทรัพยากรขององค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากนั้นยังทำให้ข้อมูลของงานที่สัมพันธ์กันมีการเชื่อมโยงบูรณาการกันอย่างครบถ้วน และ เป็นข้อมูลปัจจุบัน (อ้างอิง http://erp.rmuti.ac.th/about_information.html)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS เป็นระบบสารสนเทศที่ช่วยในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ มักมีการแสดงข้อมูลสารสนเทศที่สัมพันธ์กับตำแหน่งเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลที่อยู่ของลูกค้าพร้อมรายละเอียดสินค้าที่สั่งซื้อ พร้อมโซ่การจัดส่ง แสดงบนแผนที่ ข้อมูลสารสนเทศในระบบ GIS มักจะถูกแยกเป็นชั้นข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานสามารถระบุชั้นข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผลได้ (อ้างอิง <http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html>)

Application Instance เป็นแนวทางในการแยกติดตั้งโปรแกรมระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีกรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้กับธุรกิจแต่ละแห่งใช้งาน แต่ละ 1 ชุด ซึ่งจะประกอบด้วยเว็บแอปพลิเคชัน และ ฐานข้อมูลแยกกันสำหรับบริษัทแต่ละแห่ง ทั้งนี้ Application Instance สามารถถูกติดตั้งไว้บนเครื่องแม่ข่ายให้บริการ หรือ Server เครื่องเดียวกัน แต่แยกทำงานอิสระต่อ

กันและถูกควบคุมสิทธิ์ในการเรียกใช้ เพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานจากบริษัทหนึ่งสามารถเข้าถึงหรือเรียกใช้งานจากบริษัทอื่น

Backhaul คือรถเที่ยวกลับ ซึ่งการบริหารจัดการรถเที่ยวเปล่าจากกลับ หรือ Backhaul Management โดยพยายามให้รถเที่ยวเปล่าจากกลับหลังส่งสินค้าไปยังลูกค้าปลายทาง ให้จากกลับขนวัตถุดิบจากซัพพลายเออร์กลับคลัง ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนได้

Clarke and Wright เป็นวิธีแบบฮิวริสติกส์ที่ถูกคิดค้นเป็นลำดับแรกสำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า หรือ VRP (Vehicle Route Planning) โดยเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ให้คำตอบที่มีคุณภาพพอใช้ในเวลาจำกัด และเหมาะสำหรับการจัดแผนสำหรับรถขนส่งที่จำนวนไม่แน่นอนในแต่ละครั้งของการวางแผน แต่ข้อจำกัดคือสามารถใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่มีศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียว (อ้างอิง <http://neo.lcc.uma.es/vrp/solution-methods/heuristics/savings-algorithms/>)

Cluster-First Route-Second Method เป็นวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า (VRP) ซึ่งจะเริ่มต้นจากการจัดกลุ่มจุดส่งสินค้าก่อน (Cluster First) จากนั้นนำจุดจัดส่งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาคำนวณหาเส้นทางสำหรับรถแต่ละเที่ยว (Route Second) (อ้างอิง <http://neo.lcc.uma.es/vrp/solution-methods/heuristics/cluster-first-route-second-method/>)

CRM ย่อมาจาก Customer Relationship Management หมายถึง การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ ซึ่งอาจจะเป็นกลยุทธ์หรือซอฟต์แวร์ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการให้บริการลูกค้า รวมถึงการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้จ่ายและความต้องการของลูกค้าเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือบริการรวมไปถึงนโยบายในด้านการจัดการ โดยมีเป้าหมายคือ การรักษาลูกค้าให้ประทับใจและใช้บริการจากบริษัทตลอดไป (อ้างอิง <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%98%E0%B9%8C%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%81%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%B2>)

Cross Docking เป็นคลังสินค้าใช้สำหรับรับสินค้าและส่งสินค้าในสถานที่เดียวกัน สถานที่ซึ่งมีลักษณะเป็นศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าโดยจะทำหน้าที่เป็นสถานที่สำหรับเปลี่ยนถ่ายสินค้า มักขนจากรถบรรทุกคันหนึ่งไปยังรถอีกคันหนึ่ง สินค้าจะมาจากแหล่งผลิต (Supplier) หลายราย แล้วนำมาคัดแยก รวบรวม บรรทุก เพื่อจัดส่งให้ร้านค้าปลีกหรือลูกค้าแต่ละรายโดยจะใช้เวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง (อ้างอิง <http://www.scribd.com/doc/168320720/Cross-Docking#scribd>)

DC-to-DC (Distribution Center to Distribution Center) เป็นสถานการณ์การจัดแผนการจัดส่งสินค้ารูปแบบหนึ่ง ซึ่งในบางธุรกิจจำเป็นต้องมีการวางแผนเพื่อการกระจายหรือเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าหนึ่งไปยังคลังสินค้าอีกแห่งหนึ่ง

Dispatcher คือ เจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่จ่ายงานการจัดส่งให้แก่รถขนส่งเพื่อจัดส่งสินค้าตาม Order เป็นความหมายเดียวกับคำว่า planner

Distance Matrix เป็นเมทริกซ์ที่แสดงระยะทางระหว่างจุดส่ง 2 จุดเพื่อใช้ในการวางแผนเส้นทางการจัดส่งสินค้า (Shipment) ในการคำนวณระยะทางรวมของแต่ละเส้นทาง (Shipment) จะใช้ค่าระยะทางระหว่างจุดส่งจาก Distance Matrix มาใช้คำนวณผลรวม และ โปรแกรมระบบวางแผนเส้นทางการขนส่งสำหรับหลายศูนย์กระจายสินค้าและมีรอบเวลาบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะคำนวณหาเที่ยวรถให้โดยระยะทางรวมของเที่ยวรถจะต้องไม่มากกว่าระยะทางกิโลเมตรสูงสุดต่อเที่ยวรถที่กำหนดโดยผู้จัดแผน (Planner)

Door-to-Door หรือ การส่งแบบถึงมือผู้รับ เป็นประเภทการบริการส่งสินค้าประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบที่จัดส่งโดยรับของจากประตูที่อยู่ของผู้ต้องการส่งสินค้าไปส่งให้ถึงประตูของผู้รับสินค้า มักใช้กับการส่งสินค้าขนาดเล็กจำนวนน้อย ซึ่งแตกต่างจากประเภทการจัดส่งสินค้าอีกแบบที่เรียกว่า Door-To-Port คือรับจากประตูของผู้ต้องการส่งแต่ส่งถึงท่าเรือหรือท่าอากาศยานของผู้รับอยู่ มักใช้กับการส่งสินค้าจำนวนมาก หรือ ที่มีขนาดใหญ่

Full Truck Load การส่งสินค้าแบบโหลดสินค้าให้เต็มคัน โดยส่งจากคลังสินค้าตรงไปยังลูกค้าแต่ละรายโดยสินค้าไม่มีการผ่านคลังสินค้า หรือ เปลี่ยนถ่ายยานพาหนะระหว่างทาง (อ้างอิง <http://www.logisticafe.com/2011/11/full-truck-load-ftl/>)

Genetic Algorithms เป็นวิธีการ Meta heuristic ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากวิธีหนึ่ง โดยวิธีการเลียนแบบกลไกการคัดสรรยีนตามธรรมชาติและการกลายพันธุ์เพื่อวิวัฒนาการจากคำตอบหนึ่งไปเป็นคำตอบใหม่(อ้างอิง <http://neo.lcc.uma.es/vrp/solution-methods/metaheuristics/genetic-algorithm/>)

Geofence คือขอบเขตพื้นที่ภูมิศาสตร์ที่มักกำหนดด้วยรัศมีรอบจุดพิกัด หรือ กำหนดขอบเขตของพื้นที่ด้วยชุดของจุดพิกัด การกำหนด Geo-fence ในงานการจัดส่งสินค้า ใช้เพื่อคำนวณสถานะการจัดส่งว่ารถขนส่งถึงจุดส่งหรือไม่ โดยหารถขนส่งเข้าอยู่ใน Geo-fence ของจุดส่ง จะถือว่าสถานะการจัดส่งเป็นถึงที่หมาย

GPS Tracking คือ การติดตามตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันด้วยสัญญาณดาวเทียม มักใช้ในการติดตามตำแหน่งปัจจุบันของรถขนส่ง ซึ่งต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ GPS Tracking ที่ตัวรถเพื่อใช้ส่งสัญญาณ ผ่านดาวเทียมหรือช่องทางอื่นเช่นคลื่น 3 G ไปยังเครื่องแม่ข่าย(Server) ที่รับสัญญาณปลายทาง ทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามตรวจสอบตำแหน่งปัจจุบันของอุปกรณ์ GPS Tracking ได้ อุปกรณ์ GPS Tracking ต้องใช้ร่วมกับระบบซอฟต์แวร์ติดตั้งบนเครื่องแม่ข่าย(Server)ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณปลายทาง จัดเก็บข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันที่

ได้รับจากอุปกรณ์ GPS Tracking เพื่อนำมาแสดงผลบนหน้าจอให้สามารถติดตามได้ และ ยังสามารถให้ผู้ผู้ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้

(อ้างอิง

http://www.datavis.co.th/web/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=40&Itemid=92)

GUI ย่อมาจาก Graphical User Interface หมายถึงส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ เป็นรูปแบบที่ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมได้ง่ายขึ้น เช่น การกดเลือกคำสั่งจากเมนู หรือ การใช้เมาส์เลือกรายงานที่ต้องการ เป็นต้น

Java คือ ภาษาสำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในตระกูลภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming Language) ซึ่งเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมอย่างมากเหมาะสมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประเภทเว็บแอปพลิเคชัน โปรแกรมทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะไม่ผ่านระบบเครือข่าย (Standalone and Desktop Application) รวมถึงการพัฒนาเป็นเว็บเซอร์วิส (Web Service)

LTL (Less-Than-Truckload) Consignment หมายถึง การขนส่งสินค้าแบบไม่เต็มคันรถ ผู้ประกอบการขนส่งที่รับจ้างขนส่งสินค้าในลักษณะ LTL จะทำการรวมสินค้าจากหลายๆ เจ้ารวมกันไปในรถคันเดียวกันเพื่อประหยัดต้นทุนขนส่ง ให้ได้กำไรมากขึ้น

(อ้างอิง https://www.pantavanij.com/portal/e_news/200803/procurement.asp)

Meta Heuristics เป็นวิธีการที่แตกต่างจาก heuristics ซึ่งจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกออกแบบสำหรับแก้ปัญหาเฉพาะเรื่อง ทำให้บางครั้งวิธีการแก้ปัญหาด้วย heuristics อาจจะได้คำตอบที่ดีที่สุดแบบ Local Optimum แต่ไม่ได้คำตอบที่ดีที่สุดแบบ Global Optimum เนื่องจาก heuristics จะใช้การคำนวณหาคำตอบใน space ที่จำกัด และไม่กระโดดออกจาก space ที่จำกัดไปยัง space อื่นจึงทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดแบบ Local ปัญหาดังกล่าวเรียกว่า การติดกับใน Local Space (Local Trap) ขณะที่วิธีการ Meta Heuristics เป็นเทคนิคที่แก้ปัญหาค้นหาคำตอบที่ติดกับดักใน Local Space ทำให้สามารถกระโดดไปยัง Space อื่นเพื่อหาคำตอบที่ดีขึ้นได้ Meta-Heuristics เป็นวิธีการที่ใช้ได้กับปัญหาต่างๆ ไม่ได้ถูกออกแบบสำหรับปัญหาเฉพาะเรื่อง ตัวอย่างของ Meta-Heuristics ได้แก่ Simulated-Annealing Technique, Tabu Search, Ant Colony

(อ้างอิง

http://www.researchgate.net/post/What_are_the_differences_between_heuristics_and_meta_heuristics)

Milk Run หมายถึง เทคนิคที่นำมาใช้เพื่อสนับสนุนระบบการผลิต แบบ Just In Time (JIT) เพื่อช่วยลดต้นทุนรวมของการขนส่งและ ลดปริมาณสินค้าคงคลัง โดยทางโรงงานจะจัดรถบรรทุกในการวิ่งออกไปรับวัสดุ

จาก Supplier แต่ละรายตามเส้นทางที่จัดไว้ และทำการนัดหมายช่วงเวลาในการรับวัสดุ เมื่อรถบรรทุกรับของจาก Supplier ครบทุกรายในเส้นทางที่จัดไว้แล้ว ก็จะเดินทางกลับเข้ามาในโรงงาน ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการขนส่งสำหรับผู้ผลิต แทนที่จะต้องมีต้นทุนจาก Supplier แต่ละเจ้าที่แฝงต้นทุนค่าขนส่งไว้ในราคาวัสดุที่ส่งให้แก่ผู้ผลิต ผู้ผลิตจะลดต้นทุนด้วยการวิ่งรถออกไปรับวัสดุจาก Supplier ตามเวลานัดหมายเองซึ่งใช้รถเที่ยวเดียวแทนที่จะเป็นรถหลายเที่ยว นอกจากนั้นยังลดเวลาตรวจรับสินค้า ลดปริมาณการจราจรหน้าโรงงาน

Multi-drop คือ การกำหนดเงื่อนไขการวางแผนการจัดส่งสินค้า ว่า หนึ่งเที่ยวให้ส่งได้มากกว่า 1 จุดส่ง หรือหลายจุดส่ง (Multi-drop) ซึ่งเงื่อนไขการจัดส่งดังกล่าวทำให้ปัญหาการวางแผนการจัดส่งมีความซับซ้อนมากขึ้น

.NET Web Service คือเว็บเซอร์วิสที่ถูกพัฒนาด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ตระกูล .NET ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ เว็บเซอร์วิส หรือ บริการบนเว็บ คือระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมา เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนโดยภาษาต่างๆ และทำงานบนแพลตฟอร์มต่างๆกันสามารถใช้เว็บเซอร์วิสเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจาวา และโปรแกรมที่เขียนโดยภาษาไพทอน สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันแม้จะทำงานบนระบบปฏิบัติการที่ต่างกัน เช่น โปรแกรมหนึ่งทำงานบนไมโครซอฟท์วินโดวส์และอีกโปรแกรมหนึ่งทำงานบนลินุกซ์

(อ้างอิง

<http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B9%87%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%8B>)

Object-Oriented Development เป็นหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ออกแบบองค์ประกอบของโปรแกรมเป็นวัตถุต่างๆที่เรียกใช้งานซึ่งกันและกัน หลักการนี้จะแตกโปรแกรมออกเป็นคลาสต่างๆที่เสมือนเป็นแม่พิมพ์ที่กำหนดคุณสมบัติของวัตถุ หรือ อ็อบเจกต์ ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อให้ประกอบเป็นโปรแกรมที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เป็นหลักการการออกแบบซอฟต์แวร์ที่แตกต่างจากแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์ก่อนหน้านี้ที่พิจารณาว่าซอฟต์แวร์ประกอบด้วยข้อมูล (Data) และ ฟังก์ชันที่ใช้ข้อมูลมาประมวลผลให้ทำงานได้ตามความต้องการ

Open Source หรือ โอเพ่นซอร์ส ในที่นี้จะหมายถึงการออกแบบ การพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่เปิดเผยรหัสต้นฉบับ และ เปิดโอกาสให้บุคคลอื่นนำเอารหัสต้นฉบับไปพัฒนาต่อ รวมทั้งนำซอฟต์แวร์ไปใช้งานต่อโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

Planner คือเจ้าหน้าที่ในฝ่ายจัดส่งที่ทำหน้าที่วางแผนการจัดส่งสินค้า และ กระจายเที่ยวรถให้แก่ผู้รับเหมาขนส่งไปดำเนินการจัดส่งตามแผนที่ได้วางไว้

PostGIS เป็นโปรแกรมโอเพ่นซอร์สที่เพิ่มฟังก์ชันความสามารถให้แก่ฐานข้อมูล PostgreSQL ที่เดิมเป็นฐานข้อมูลประเภท object-relational ให้สามารถจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ เชิงภูมิศาสตร์ และ ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลจากฐานด้วยเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเชิงพื้นที่ได้ เช่น สืบค้นโรงเรียนที่อยู่ในรัศมี 10 กิโลเมตรจากโรงพยาบาล เป็นต้น

PostgreSQL Database เป็นระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลประเภท Object-Relational ที่เป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ส และได้รับความนิยมอย่างมาก สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการหลักทุกยี่ห้อ ได้แก่ วินโดวส์ ลินุกซ์ ระบบปฏิบัติการค่ายแอปเปิล : Mac OS X

Simulated Annealing เป็นวิธีการหาคำตอบแบบ Meta heuristics ที่เลียนแบบแนวคิดจากการหลอมโลหะโดยให้ความร้อนระดับสูงเพื่อเพิ่มขนาดของผลึกและลดข้อบกพร่องของโครงสร้างของโลหะนั้น ความร้อนจะทำให้อะตอมหลุดออกมาจากตำแหน่งเดิมที่มันอยู่และเคลื่อนที่แบบสุ่มและค่อยๆลดอุณหภูมิลงอย่างช้าๆจะทำให้อะตอมมีโอกาสมากขึ้นในการหาตำแหน่งซึ่งมีพลังงานภายในที่ต่ำกว่าเดิม ทำให้โครงสร้างของโลหะจะจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ผลก็คือจะได้โลหะที่เหนียวและไม่เปราะ เมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับการหาวิธีการแก้ปัญหา จะได้ขั้นตอนวิธีในการหาคำตอบแบบวนซ้ำ โดยในแต่ละรอบจะประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่มจากวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันเพื่อสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่ที่ใกล้เคียงกับวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบัน เมื่อวิธีการแก้ปัญหาใหม่ถูกสร้างขึ้นจะคำนวณค่าของฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันต้นทุน เพื่อตัดสินใจว่าจะยอมรับให้เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันหรือไม่ หากวิธีการแก้ปัญหาใหม่ดีกว่าวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันก็จะถูกยอมรับให้เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันแทน แต่ถ้าวิธีการแก้ปัญหาใหม่ไม่ดีกว่าวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันก็จะถูกยอมรับต่อไป

(อ้างอิง

<http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B3%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A7>)

Single-drop คือ การกำหนดเงื่อนไขการวางแผนการจัดส่งสินค้าว่า หนึ่งเที่ยวให้ส่งได้แค่ 1 จุดส่งเท่านั้น ซึ่งเงื่อนไขการจัดส่งดังกล่าวทำให้ปัญหาการวางแผนการจัดส่งมีความซับซ้อนน้อยกว่า การจัดส่งแบบ Multi-drop ที่ให้ในหนึ่งเที่ยวการจัดส่งสินค้า สามารถจัดส่งได้มากกว่า 1 ที่หรือ 1 drop

Tabu Search การค้นหาเป็นวิธีการ Meta Heuristic ที่ใช้ร่วมกับวิธีการ Heuristic อื่น กระบวนการทำงานของการค้นหาคือ ในแต่ละรอบการทำงานปัจจุบันเมื่อสิ้นสุดการทำงานและพร้อมที่จะไปทำงานในรอบการทำงานถัดไป จะเลือกวิธีแก้ปัญหาบริเวณใกล้เคียง(Best Neighborhood) ที่มีคะแนนสูงที่สุดจากฟังก์ชันประเมินผลที่กำหนดขึ้น แล้วเคลื่อนย้ายจากวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ณ ปัจจุบันไปเป็นวิธีแก้ปัญหาบริเวณใกล้เคียงจนกระทั่งพบเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือเข้าเงื่อนไขจบการทำงานจึงหยุดการค้นหา วิธีแก้ปัญหาที่ถูกยอมรับแล้วในรอบการทำงานปัจจุบันจะถูกบันทึกไว้ในรายการต้องห้าม (Tabu List) โดยในการแก้ปัญหาในรอบ

ถัดไปจะรวมการพิจารณาวิธีแก้ปัญหาที่พบเทียบกับวิธีแก้ปัญหาที่เก็บในรายการต้องห้าม ซึ่งจะพิจารณาว่าวิธีแก้ปัญหาที่เก็บใน Tabu List เป็นผลลัพธ์จากเส้นทางที่ได้เคลื่อนผ่านมาแล้วและหลีกเลี่ยงไม่พิจารณาปัญหาซ้ำอีกครั้งเพราะจะทำให้เกิดวังวนและไม่สามารถหาวิธีที่ดีขึ้นได้จะเกิดปัญหาติดกับดักใน Local Space การใช้การค้นหาทาบูจึงเป็นการบังคับให้แผ่ขยายขอบเขตการค้นหาไปยังพื้นที่ในส่วนที่ยังไม่ได้รับการค้นหา (อ้างอิง <https://www.gotoknow.org/posts/301487>)

TMS (Transportation Management System) เป็นโปรแกรมที่ช่วยแก้ไขปัญหางานบริการขนส่งที่ซับซ้อน ได้แก่ การคำนวณและจัดสรรรถ คนขับ การจัดเส้นทางการวิ่งรถรับส่งสินค้า การคำนวณตารางเวลารถเข้า-ออกที่สอดคล้องกับ order ที่ได้รับอย่างเหมาะสม รวมทั้งช่วยคำนวณต้นทุนและระยะเวลาทำงานของเส้นทางวิ่งรถให้ได้ทราบอย่างรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรม TMS มีทั้งที่จัด Order ให้เต็มคันรถ(Full Truck) แบบที่จำนวนจุดรับ-ส่งน้อยจุด หรือ แบบจัดเส้นทางให้รถค่อยๆ วิ่งรับสินค้าหลายจุดเพื่อนำไปส่งปลายทางหลายจุด ได้ตามความต้องการของลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยผู้ประกอบการขนส่งสามารถใช้ทรัพยากรให้เกิดสมประโยชน์สูงสุด รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์ในรถวิ่งเที่ยวกลับได้มากขึ้นด้วย โดยสรุป โปรแกรม TMS อาจประกอบด้วยโปรแกรมย่อยหลายตัว เช่น โปรแกรมการจัดสรรรถขนส่งตาม order หรือ Fleet Optimization โปรแกรมการจัดสรรเส้นทางที่สั้นที่สุด (shortest path) หรือที่เร็วที่สุด (shortest time) หรือ Route Optimization โปรแกรมการรับงานจากลูกค้า และโปรแกรมการจ่ายงานให้กับผู้ทำการขนส่ง(อ้างอิง <http://www.logisticsdigest.com/component/content/article/51-march-2007/362-tms-software-%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%82%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%B2.html>)

URL เป็นตัวชี้แหล่งในอินเทอร์เน็ต หรือ โปรแกรมชี้แหล่งทรัพยากรสากล ย่อมาจาก Uniform Resource Locator, Universal Resource Locator) เรียกโดยย่อว่า ยูอาร์แอล เป็นตัวระบุแหล่งทรัพยากรสากล (URI) ประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้สำหรับระบุแหล่งที่อยู่ของทรัพยากรที่ต้องการ และมีกลไกบางอย่างสำหรับดึงข้อมูลทรัพยากรนั้นมาใช้งานได้ โดยทั่วไปมักจะใช้ URL เพื่อระบุที่อยู่ของทรัพยากรที่ต้องการดาวน์โหลด เช่น ไฟล์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ต้องการดาวน์โหลดด้วยบราวเซอร์ (อ้างอิง <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A2%E0%B8%B9%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%A5>)

User Interface คือ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งทำหน้าที่ให้ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมเพื่อสั่งงานโปรแกรม หรือ ดูผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรม ในปัจจุบันส่วนต่อประสานกับผู้ใช้มักถูกทำในรูปแบบกราฟิก(Graphical User Interface) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจและใช้งานโปรแกรมได้ง่าย เช่น การใช้เมาส์ในการใช้งานโปรแกรม หรือ การใช้เมนูเพื่อเลือกรายการที่ต้องการทำ

Warehouse Management หมายถึง การบริหารจัดการคลังสินค้าซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้สอยและการเคลื่อนย้ายสินค้า (Finished Goods) และวัตถุดิบ (Raw Material) การจัดการคลังสินค้า(Warehouse Management) เป็นการจัดการตั้งแต่ขั้นตอนการรับ การจัดเก็บ การจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารคลังสินค้าเพื่อให้เกิดการดำเนินการเป็นระบบให้คุ้มกับการลงทุน และให้มีการควบคุมคุณภาพการจัดเก็บ การหยิบสินค้า ป้องกัน ลดการสูญเสียจากการดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และใช้ประโยชน์เต็มที่จากพื้นที่คลังสินค้าที่มี (อ้างอิง <http://riverplusblog.com/2011/08/18/warehouse-management-basic-knowledge/>)

Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) เป็นโปรแกรมที่มีการทำงานในรูปแบบที่เรียกว่า Client-Server คือ โปรแกรมประกอบด้วยโปรแกรม 2 ส่วนที่ส่วนหนึ่งจะถูกติดตั้งไว้บนเครื่องแม่ข่ายให้บริการ (Server) ซึ่งคอยให้บริการกับผู้ใช้งานที่เรียกใช้งานผ่านโปรแกรมประเภท Brower ที่ติดมากับระบบปฏิบัติการ เช่น โปรแกรม Internet Explorer หรือโปรแกรมฟรี ได้แก่ FireFox, Google Chrome โดยข้อดีของโปรแกรมประเภทเว็บแอปพลิเคชัน คือ สามารถเรียกใช้งานได้โดยผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใดเป็นพิเศษสามารถเรียกใช้ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และสามารถใช้โปรแกรมประเภทเว็บแอปพลิเคชันจากที่ใดก็ได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

WSDL ย่อมาจาก Web Service Description Language เป็นภาษาที่นิยามด้วยภาษา XML ใช้สำหรับอธิบายรายละเอียดวิธีการเรียกใช้เว็บเซอร์วิส เช่น ที่อยู่ของจุดให้บริการเว็บเซอร์วิส โอเปอเรชันหรือเมธอดที่สามารถเรียกใช้งานได้จากจุดบริการเว็บหรือเว็บเซอร์วิส พารามิเตอร์ที่ต้องส่งไปยังเว็บเซอร์วิสเพื่อเรียกใช้งาน และ โครงสร้างของข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้คืนจากการเรียกเว็บเซอร์วิส

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language เป็นภาษาที่ใช้กำหนดภาษาในรูปแบบ Markup Tag เพื่อใช้กำหนดโครงสร้างไวยากรณ์ของข้อมูลที่ใช้ในแลกเปลี่ยนระหว่างโปรแกรม ข้อเด่นของภาษา XML คือ โครงสร้างของข้อมูลเอกสารที่นิยามด้วย XML ที่อยู่ในรูปแบบ Markup Tag เป็นรูปแบบที่ทั้งมนุษย์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย