



โปรแกรมช่วยตัดสินใจการจัดรถขนส่งสินค้าในโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์

สุธีระ ตรังคินิหาณ^{*1}, สุทัศน์ รอดศรีสมุทร¹, ไกวัล สุภาพไพบูลย์¹, ดวงยศ สุภิกิตย์²

¹ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

โทร 0-2889-2138 ต่อ 6201 โทรสาร 0-2889-2138 ต่อ 6229 E-mail * egtsp@mahidol.ac.th

² ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

โทร 0-2889-2138 ต่อ 6201 โทรสาร 0-2889-2138 ต่อ 6229 E-mail egtsp@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันธุรกิจอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์มีการแข่งขันที่ทวีความรุนแรง มากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตที่ต้องปรับตัวตามการแข่งขัน และปรับกลยุทธ์ของตัวเองให้เข้ากับคู่ค้า เพื่อเป็นการรักษาส่วนแบ่งตลาด ไม่ว่าจะเป็นกลยุทธ์ทางด้านคุณภาพ หรือต้นทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านต้นทุน จากการศึกษา ระบบการจัดการขนส่งสินค้าในส่วนของการจัดเส้นทางรถของ บริษัทในกรณีศึกษา พบว่า การจัดการรถขนส่งอาศัยประสบการณ์ของพนักงานจัดเส้นทาง ส่งผลให้การจัดเส้นทางนั้นอาจจะไม่ก่อให้เกิดเส้นทางที่ดีที่สุดที่ก่อให้เกิดต้นทุนน้อยที่สุดในการเดินทางขนส่ง การศึกษานี้จึงทำการสร้างโปรแกรมเพื่อทำการคำนวณและจัดเส้นทางรถด้วย วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดหรือเอคแซคท์อะโพรช (Exact Approach) เพื่อเป็นตัวช่วยและเป็นแนวทางให้พนักงานผู้ทำการจัดเส้นทางรถนั้น โดยทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิก (Visual Basic) ผ่านทางโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2005 และใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล 2003 เป็นโปรแกรมจัดทำฐานข้อมูล ทำให้สามารถจัดเส้นทางรถได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังได้คำตอบที่มั่นใจได้ว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการจัดเส้นทาง การเดินทางในแต่ละวัน โดยพนักงานผู้ใช้โปรแกรมสามารถใส่ข้อมูลการจัดส่งที่ต้องการ จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณหาเส้นทางที่ก่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด 10 อันดับเพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้งานต่อไปได้ จากการใช้โปรแกรมในการคำนวณคำตอบหรือเส้นทางที่ดีที่สุดนี้ ส่งผลให้ต้นทุนของการจัดส่งลดลงกว่า 15 เปอร์เซ็นต์จากต้นทุนของเดิม ทั้งยังเพิ่มความสะดวกขณะทำการจัดเส้นทางและสามารถพิมพ์เอกสารเพื่อนำไปกับรถที่ทำการขนส่งอีกด้วย

คำสำคัญ: โปรแกรมช่วยตัดสินใจ; การจัดตารางรถขนส่ง; โรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์; วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด; ต้นทุนการขนส่ง

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการแข่งขันค่อนข้างสูง ผู้ผลิตรถยนต์ได้นำกลยุทธ์ในการแข่งขันต่างๆเข้ามาประยุกต์ใช้กับบริษัทของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการผลิตแบบลีน หรือ การผลิตแบบทันเวลาพอดี การจัดการโซ่อุปทาน ฯลฯ ซึ่งกลยุทธ์ต่างๆเหล่านี้ล้วนแต่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่อยู่ต้นน้ำ หรือผู้ส่งมอบของผู้ผลิตรถยนต์ต่างๆ หนึ่งในนั้นได้แก่ บริษัทผู้ผลิตอะไหล่รถยนต์ซึ่งจำเป็นต้องปรับตัวตามบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต่างๆเหล่านั้นด้วย บริษัทผู้ผลิตอะไหล่รถยนต์ในกรณีศึกษาเช่นเดียวกันต้องปรับตัวตามการแข่งขันและปรับกลยุทธ์ของตัวเองให้เข้ากับคู่ค้าเพื่อเป็นการรักษาส่วนแบ่งตลาด ไม่ว่าจะเป็นกลยุทธ์ทางด้านคุณภาพหรือต้นทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านต้นทุนการขนส่งที่ปัจจุบันต้นทุนพลังงานสูงขึ้นมาก ดังจะ



เห็นได้จากราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การวางแผนการจัดรถขนส่งจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้เกิดต้นทุนขนส่งน้อยที่สุดโดยที่ลูกค้ายังคงได้รับสินค้าตรงตามเวลาที่ต้องการ จากการศึกษากระบวนการจัดการขนส่งสินค้าในส่วนของการจัดเส้นทางเดินรถของ บริษัทในกรณีศึกษา พบว่า การจัดการเดินรถขนส่งอาศัยประสบการณ์ของพนักงานจัดเส้นทาง เมื่อมีลูกค้าที่ต้องส่งของหนึ่งแห่ง ก็จะทำการจัดรถหนึ่งคันไปส่งลูกค้า โดยมีได้คำนึงถึงลูกค้าอื่นๆจะสามารถใช้รถร่วมกันหรือมีเส้นทางร่วมกันหรือไม่ หรืออาจมีลูกค้าบางกลุ่มที่ทำการส่งร่วมกันบ้างแต่ก็ได้คำนึงถึงทุกๆเส้นทาง อีกทั้งการเลือกรถเพื่อจัดส่งสินค้านั้น ทำการเลือกด้วยความรู้สึกและประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่จัดรถขนส่งเพียงอย่างเดียว ทำให้การเลือกใช้รถนั้น อาจจะเป็นทางเลือกที่ถูกหรือผิด กล่าวคืออาจจะทำให้มีต้นทุนที่ต่ำหรือสูงมากก็ได้ อีกทั้งยังไม่ทราบเวลาแน่นอนที่ของจะถูกส่งไปถึงลูกค้าแต่ละแห่ง รวมถึงเวลากลับมาถึงบริษัทที่เป็นจุดเริ่มต้นอีกด้วย

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยใช้ระบบฐานข้อมูลเป็นตัวช่วยเพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสนับสนุนตัดสินใจ เนื่องจากสามารถเป็นวิธีที่ทำให้การวางแผนการขนส่งสินค้ามีประสิทธิภาพสูงขึ้น [1] โดยโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวจะเป็นโปรแกรมที่สามารถทำการแสดงรูปแบบการจัดรถและเส้นทางที่เป็นไปได้ โดยจะเน้นถึงการรวมการส่งสินค้าไปยังลูกค้าที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันเข้าด้วยกันโดยมุ่งเน้นที่ต้นทุนการขนส่งที่เกิดขึ้นมีมูลค่าน้อย เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้และเส้นทางของพนักงานที่ทำการจัดการการขนส่ง ทั้งยังสามารถทราบต้นทุนของการขนส่งอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. การจัดการขนส่ง

การจัดการขนส่งสินค้าจัดว่าเป็นปัญหาที่จะต้องมีการตัดสินใจซึ่งการตัดสินใจในการจัดการขนส่งมีความซับซ้อนและหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ยาก [2] อย่างไรก็ตามการจัดการการขนส่งยังคงมีความจำเป็นกับการดำเนินงานและเป็นปัญหาที่มีนักวิจัยศึกษากันอยู่เป็นจำนวนมากดังจะเห็นได้จากงานวิจัย [1-6] ทั้งนี้เนื่องจากการขนส่งสินค้าเกี่ยวข้องกับต้นทุนการดำเนินงานขององค์กรโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนโลจิสติกส์ [3] โดยที่ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทตามพฤติกรรมของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น [7] ได้แก่ 1) ต้นทุนคงที่ซึ่งหมายถึง ต้นทุนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆตามการขนส่ง ไม่ว่าจะประกอบการขนส่งหรือไม่ก็ตามจะต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้ 2) ต้นทุนผันแปรซึ่งเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการขนส่ง ถ้าทำการขนส่งมากก็จะเสียค่าใช้จ่ายมาก ถ้าไม่ทำการขนส่งเลยก็ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย 3) ต้นทุนรวม อันได้แก่ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการขนส่งหรือบริการต่างๆหลายๆประเภทรวมกัน โดยไม่สามารถแยกได้ว่าต้นทุนของการขนส่งสินค้าหรือบริการแต่ละชนิดมีต้นทุนเท่าไร และ 4) ต้นทุนเที่ยวกลับ หมายถึง ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการขนส่งซึ่งเที่ยวกลับจำต้องวิ่งรถเปล่ากลับซึ่งต้องคิดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้รวมเข้าไปด้วย ซึ่งต้นทุนในการขนส่งสินค้านี้มักจะเป็นส่วนหนึ่งของราคาสินค้าซึ่งอาจส่งผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น และอาจส่งผลให้บริษัทไม่สามารถแข่งขันกับบริษัทอื่นได้ [1] นอกจากนี้การจัดการขนส่งยังส่งผลกระทบต่อปัจจัยความพึงพอใจของลูกค้าทั้งด้านการส่งมอบที่ตรงเวลาและระยะเวลาในการส่งมอบ [3] ด้วยเหตุนี้จึงมีงานวิจัยจำนวนมากฉบับที่ได้ทำการศึกษาการจัดการขนส่งเพื่อให้ต้นทุนรวมของการขนส่งต่ำที่สุด งานวิจัยต่างๆเหล่านั้นพยายามมองหาวิธีที่เหมาะสมในการคิดวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ ซึ่งปัญหาในการจัดการขนส่งรวมไปถึงการจัดสินค้าขึ้นรถว่าจะจัดส่งสินค้าของลูกค้ารายใดขึ้นรถขนส่งคันใด และจัดเส้นทางเดินรถว่าลูกค้ารายใดบ้างที่สามารถจัดขึ้นรถคันเดียวกันได้



2.2. วิธีการแก้ปัญหาการจัดการจราจรขนส่ง

ปัญหาการจัดการจราจรเป็นปัญหาที่พบเห็นได้โดยทั่วไปในอุตสาหกรรม ซึ่ง Dantzing and Ramser อ้างถึงใน [1] กล่าวว่าถ้าบริษัทให้ความสำคัญกับการจัดการจราจรและแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนของค่าขนส่งลงได้ร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 20 ในการแก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าจะเป็นการคำนวณหาจำนวนเส้นทางและจำนวนรถขนส่งที่เหมาะสมในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้ารายต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาระยะทางรวมที่น้อยที่สุดและใช้ต้นทุนในการขนส่งน้อยที่สุด ซึ่งในการหาคำตอบของปัญหาสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.2.1. การหาคำตอบแบบฮิวริสติก

การหาคำตอบที่อาศัยวิธีการทางฮิวริสติก (heuristic search) มีความแตกต่างจากการค้นหาข้อมูลแบบธรรมดาและแบบฮิวริสติกนั้นอยู่ที่การค้นหาข้อมูลธรรมดา ผู้ที่ทำการค้นหาข้อมูลจะต้องตรวจสอบข้อมูลที่ละตัวทุกตัวจนครบ แต่ฮิวริสติกจะไม่ลงมือดู ข้อมูลทุกตัว วิธีการนี้จะเลือกได้คำตอบที่เหมาะสมให้กับการค้นหา ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถทำการ ค้นหาคำตอบจาก ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มา ๆ ได้ แต่มีข้อเสียคือคำตอบที่ได้เป็นเพียงคำตอบที่ดี เท่านั้นไม่แน่ว่าจะดีที่สุด แต่เนื่องจากว่าปัญหาในบางลักษณะนั้นใหญ่มาก และเป็นไปไม่ได้ที่จะทำ การค้นหาด้วยวิธี ธรรมดากระบวนการของฮิวริสติกจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในเรื่องของฮิวริสติกนั้น [8] นอกจากนี้จะมีการค้นหาแบบฮิวริสติกแล้วยังมีอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ ฮิวริสติกฟังก์ชัน (heuristic function) ซึ่งหมายถึงฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ในการวัดขนาดของความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะแสดงด้วยตัวเลข วิธีการดังกล่าวจะกระทำได้โดยการพิจารณาถึงวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ณ สถานะหนึ่งว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ตามที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดเป็นน้ำหนักที่ให้การแก้ปัญหาของแต่ละวิธี น้ำหนักเหล่านี้จะถูกแสดงด้วยตัวเลขที่กำกับไว้กับโหนดต่าง ๆ ในกระบวนการค้นหา และค่าเหล่านี้จะเป็นตัวที่ใช้ในการประมาณความเป็นไปได้ว่าเส้นทางที่ผ่านโหนดนั้นจะมี ความเป็นไปได้ในการนำไปสู่หนทางในการแก้ปัญหาได้มากน้อยแค่ไหน จุดประสงค์ที่แท้จริงของฮิวริสติกฟังก์ชันก็คือ การกำกับทิศทางของกระบวนการค้นหา เพื่อให้อยู่ในทิศทางที่ได้ประโยชน์สูงสุด [8] โดยการบอกว่าควรเลือกเดินเส้นทางไหนก่อน ในกรณีที่มีเส้นทางมากกว่าหนึ่งเส้นทางต้องเลือกกระบวนการค้นหาแบบฮิวริสติก โดยปกติแล้วจะต้องอาศัยฮิวริสติกฟังก์ชัน ทำให้การแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ จะดีหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับฮิวริสติกฟังก์ชันดังนั้น การค้นหาแบบนี้จึงไม่มีอะไรเป็นหลักประกันว่าจะได้สิ่งที่ไม่ได้ออกมา ซึ่งในงานวิจัยต่าง ๆ ก็พยายามคิดค้นวิธีทางฮิวริสติกส์ที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น วิธี saving [2, 3, 6] โดย Clark and Wright และวิธี Tabu โดย Osman ซึ่งอ้างอิงใน [2] ซึ่งวิธีการทางฮิวริสติกส์นี้มีข้อดีตรงที่สามารถทำการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ได้ แต่คำตอบที่ได้จากวิธีทางฮิวริสติกส์อาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด [1]

2.2.2. การหาคำตอบแบบเจเนติกแอลกอริทึม (Genetic Algorithm)

การหาคำตอบแบบเจเนติกแอลกอริทึม (Genetic Algorithm) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของฮิวริสติก โดยวิธีการดังกล่าวมีแนวความคิดในการคำนวณดังนี้คือ ให้กำหนดตัวอย่างของคำตอบขึ้นมาจำนวนหนึ่ง แล้วเลือกคำตอบบางคำตอบที่มีผลลัพธ์ค่อนข้างดีมาทำการปรับปรุง (รูปที่ 1) โดยการผสมผสมกันระหว่างคำตอบแต่ละตัว มีการพยายามดึงส่วนดีของแต่ละคำตอบออกมาเพื่อสร้างคำตอบใหม่ หรือเปรียบเสมือนการหาพ่อพันธุ์แม่พันธุ์มาทำการสร้างลูกผสมที่มีคุณสมบัติขึ้นนั่นเอง [8] จากนั้นจึงทำการเลือกคำตอบจากรุ่นลูกที่มีค่าผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมาใช้เป็นคำตอบสุดท้ายในการจัดเส้นทางจราจร (รูปที่ 2) หรือบางโปรแกรมอาจมีการคำนวณหาคำตอบไปถึงรุ่นหลานหรือไกลกว่านั้น ซึ่งนี่เป็นที่มาของชื่อเจเนติกแอลกอริทึม ถึงแม้ว่าการใช้การคำนวณแบบเจเนติกแอลกอริทึมจะมีข้อดีตรงที่สามารถใช้คนในการคำนวณได้



ใช้เวลาไม่มากในการคำนวณ และผลที่ได้ให้คำตอบที่ค่อนข้างดี แต่พบว่าคำตอบที่นำมาใช้นั้น อาจจะไม่ใช่ว่าคำตอบที่ดีที่สุดในการจัดเส้นทางการเดินทางก็ได้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในช่วงการกำหนดตัวอย่างคำตอบ หรือรุ่นพ่อแม่ นั้น อาจจะไม่ครอบคลุมถึงคำตอบที่ดีที่สุดได้ เป็นผลส่งผลให้รุ่นลูกที่ออกมาไม่ใช่ว่ารุ่นลูกที่ดีด้วยเช่นกัน หรือในช่วงการสร้างคำตอบใหม่ หรือรุ่นลูกนั้น อาจจะได้เอาส่วนดีของรุ่นพ่อแม่มาไม่หมดหรือ บางครั้งส่วนดีเหล่านั้นกลับไปอยู่ในกลุ่มของพ่อแม่ที่ให้ผลลัพธ์ไม่ดี จึงไม่ได้รับการพิจารณาต่อ ทำให้ไม่ได้คำตอบที่ดีที่สุดจริงๆ ทำให้คำตอบที่ได้มานั้นอาจจะไม่ใช่ว่าคำตอบที่ดีที่สุดจริงๆ [8]

ลำดับเส้นทาง							
คำตอบที่ 1	F	B	C	E	D	A	ใช้งบประมาณในการขนส่ง 4000 บาท
คำตอบที่ 2	D	E	A	B	F	C	ใช้งบประมาณในการขนส่ง 3000 บาท
คำตอบที่ 3	F	E	D	C	A	B	ใช้งบประมาณในการขนส่ง 7000 บาท
คำตอบที่ 4	E	F	A	C	D	B	ใช้งบประมาณในการขนส่ง 6500 บาท
คำตอบที่ 5	D	E	F	A	C	B	ใช้งบประมาณในการขนส่ง 2500 บาท

รูปที่ 1: การสร้างตัวอย่างคำตอบเพื่อคัดเลือกหาคำตอบที่ใช้ในการปรับปรุง

คำตอบที่ 5

D

E

F

A

C

B

คำตอบที่ 2

D

E

A

B

F

C

คำตอบที่ 1

F

B

C

E

D

A

5 + 2

D

E

F

C

A

B

ใช้งบประมาณในการขนส่ง 2250 บาท

5 + 1

D

E

F

B

C

A

ใช้งบประมาณในการขนส่ง 2750 บาท

5 + 1 + 2

D

E

F

A

B

C

ใช้งบประมาณในการขนส่ง 1850 บาท

รูปที่ 2: การสร้างคำตอบใหม่จากคำตอบที่กำหนดขึ้นเบื้องต้น และเลือกใช้คำตอบที่มีผลลัพธ์ดีที่สุดจากรุ่นลูก

2.2.3. วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact Approach)

วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ถูกนิยมนำมาใช้ในการจัดตารางรถขนส่ง โดยเฉพาะในการจัดรถขนส่งที่มีจำนวนรถขนส่งจำกัด และจำนวนลูกค้าที่จะทำการจัดส่งแน่นอน และมีมิติในการคำนวณ



2 มิติ [9] โดยวิธีการนี้จะทำการคำนวณหาการแก้ปัญหาทุกทางที่สามารถเป็นไปได้ จนกว่าจะพบคำตอบที่ดีที่สุด แต่วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดนี้อาจต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหามาก ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาของการจัดเส้นทางเดินรถเป็นปัญหาการโปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม (Integer programming) จะทำให้ได้คำตอบมากมาย การหาคำตอบที่ดีที่สุดจากคำตอบที่มากมายเหล่านั้นจึงต้องใช้เวลาอย่างมาก ดังนั้นวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดนี้จึงเหมาะสมสำหรับปัญหาที่มีขนาดเล็กเท่านั้น [1, 9]

3. ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับโปรแกรมในการจัดรถขนส่งสินค้าในกรณีศึกษา

3.1. การเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการจัดส่งสินค้าของแผนกจัดส่งสินค้า อันประกอบด้วย

3.1.1. ข้อมูลสินค้า

รายละเอียดของตัวสินค้าแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณน้ำหนักและปริมาตรสินค้าในการขนส่งสินค้าของรถแต่ละคัน โดยข้อมูลปริมาตรที่ได้นี้ได้มาจากฝ่ายจัดส่งสินค้า

3.1.2. ข้อมูลรายชื่อลูกค้าและสถานที่ตั้ง

เป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งสินค้าเพราะจะทำให้ทราบถึงจำนวนลูกค้า สถานที่ตั้ง และเงื่อนไขการส่งสินค้าในที่ต่างๆโดยมีจำนวนลูกค้าทั้งสิ้น 36 ราย

3.1.3. ข้อมูลทั่วไปของแผนกจัดส่งสินค้า

บุคลากรภายในแผนกจัดส่ง มีทั้งหมด 19 คน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ทำงานประจำสำนักงาน 3 คน พนักงานขับรถส่งสินค้า 10 คน พนักงานติดรถส่งของ 2 คน พนักงานขับรถโฟคลิฟ 1 คน พนักงานขับรถตู้ 1 คน และพนักงานขับรถทั่วไป 2 ในส่วนของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้าให้ลูกค้ามีทั้งหมด 9 คัน ประกอบด้วย รถยนต์บรรทุก 4 ล้อขนาดเล็กจำนวน 3 คัน รถยนต์บรรทุก 4 ล้อขนาดใหญ่จำนวน 2 คัน และรถยนต์บรรทุก 6 ล้อจำนวน 4 คัน และภาชนะบรรจุสินค้าที่แตกต่างกันทั้งสิ้น 11 รูปแบบที่มีขนาดบรรจุ ปริมาตรบรรจุและน้ำหนักที่แตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อการบรรทุกสินค้าขึ้นรถขนส่ง

3.1.4. กระบวนการในการจัดส่งสินค้า

1) ฝ่ายวางแผนรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า

2) ฝ่ายวางแผนแปลงข้อมูลเป็นเอกสารที่ใช้ภายในบริษัทโดยจะจัดทำเอกสารออกเป็นสำเนาสามชุด โดยชุดแรกให้ฝ่ายบัญชีออกบิลตามรายการสินค้าที่ทำการจัดส่ง ชุดที่สองและสามใส่ไว้ในกล่องเอกสาร (Waiting Post) ให้ฝ่ายคลังสินค้า (Warehouse) และฝ่ายจัดส่งมาทำการดึงข้อมูลไปใช้งาน

3) พนักงานคลังสินค้านำข้อมูลการสั่งซื้อจัดสินค้าออกจากคลังตามรายการของลูกค้า

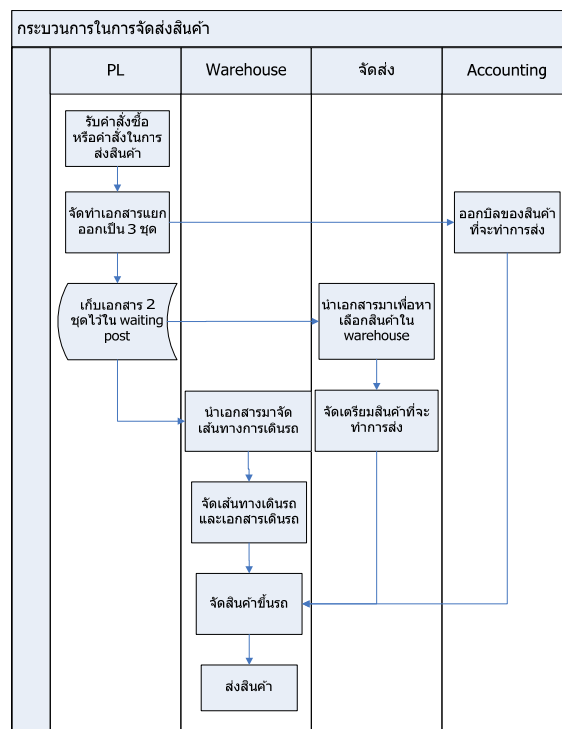
4) พนักงานฝ่ายจัดส่งนำข้อมูลการสั่งซื้อมาทำการวางแผนการใช้รถ และกำหนดเส้นทางเดินรถ รวมถึงลำดับการส่ง และเวลาที่ต้องทำการส่ง จากนั้นพนักงานในแผนกจัดส่ง จัด-สินค้าขึ้นรถขนส่งตามแผนที่วางไว้ในวันที่ต้องส่งสินค้า

5) ทำการส่งสินค้าถึงลูกค้าตามสถานที่ เวลา และเส้นทางตามแผนที่ฝ่ายจัดส่งวางไว้ โดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังแผนภาพรูปที่ 3

3.2. การคำนวณหาคำตอบที่เป็นไปได้ โดยทั่วไปการบริหารหรือการจัดการการขนส่งมักไม่นิยมการหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact approach) เนื่องจากว่าหากมีจำนวนลูกค้ามาก จะทำให้เสียเวลาไปกับการหาคำตอบที่เป็นไปได้นี้มากเกินความจำเป็น จนอาจส่งผลกระทบต่อตรงต่อเวลาการจัดส่งสินค้าได้ แต่ในปัจจุบันการหาคำตอบที่เป็นไปได้นั้น ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีก็สามารถที่จะได้คำตอบทั้งหมดได้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยคำนวณ อีกทั้งบริษัทมีการจัดส่งสินค้าทุกวันโดย



การจัดส่งทุกวันนั้นจะทำให้ลูกค้ารวมที่เยอะสามารถแจ่งย่อยเป็นรายวันได้น้อยลง วิธีการนี้จะให้คำตอบที่ดีกว่าวิธีการทางฮิวริสติก



รูปที่ 3: แผนภูมิการไหลกระบวนการจัดส่งสินค้า

3.2.1. การตัดคำตอบด้วยข้อจำกัด (constrain) นั้นจะจำกัดคำตอบที่เป็นไปได้เบื้องต้นแต่ไม่เป็นไปตามข้อจำกัดออก โดยตัวอย่างข้อจำกัดเช่น 1) ต้องไปส่งลูกค้าที่ 3 ก่อนเท่านั้น 2) ต้องไปรับของที่ซัพพลายเออร์เป็นที่สุดท้ายก่อนกลับ 3) รถต้องออกเวลา 8.00 น. 4) รถถึงลูกค้าที่ 4 เวลา 11.00 น. 5) รถคันที่ 2 เสีย 6) กำหนดเส้นทางบางเส้น

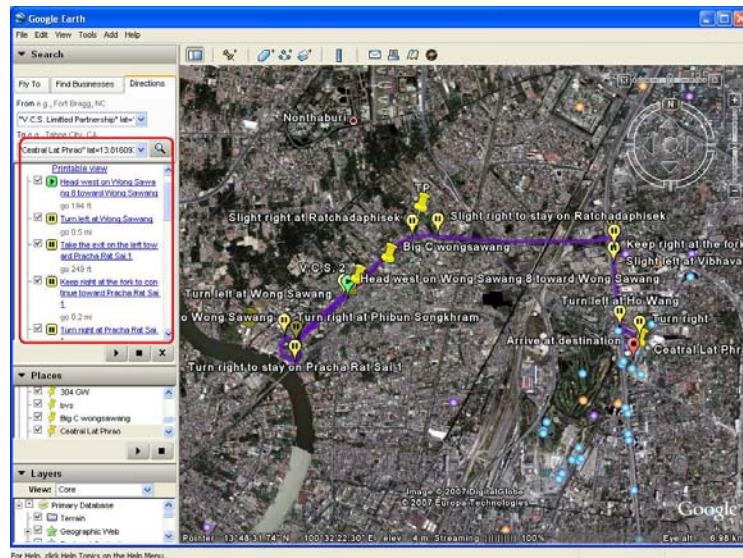
3.2.2. การเปรียบเทียบ การเปรียบเทียบดังกล่าวนี้จะเป็นการเปรียบเทียบระยะทางรวมของแต่ละคำตอบโดยคำตอบเหล่านี้อาจยังคงแสดงคำตอบที่โดนตัดออกไปจากข้อจำกัดด้วย เนื่องจากคำตอบที่ได้นั้นอาจมีความคุ้มค่ามากจนกระทั่งอาจมีการปรับแก้ข้อจำกัดบางประการเพื่อให้คำตอบนี้เป็นไปได้ในที่สุด

3.2.3. การคำนวณต้นทุน ในการคำนวณต้นทุนจะเป็นการคำนวณและแสดงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากแต่ละคำตอบเพื่อประกอบการตัดสินใจ อีกทั้งยังสามารถนำต้นทุนที่เกิดขึ้นนี้ไปแยกตามสินค้าแต่ละชนิดในการขนส่งทำให้รู้ถึงต้นทุนที่แท้จริงของการขนส่งสินค้าแต่ละชนิดได้ โดยอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดราคาสินค้าหรืออื่นๆ ต่อไป

3.3. การเก็บข้อมูลระยะทางของแต่ละเส้นทางโดยใช้โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ (Google Earth) ที่เป็นโปรแกรมระบบบอกตำแหน่งบนพื้นโลก สาเหตุที่เลือกกูเกิลเอิร์ธเป็นโปรแกรมในการหาระยะทางเนื่องจากอันดับแรกคือโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธมีหลายรุ่น (version) ด้วยกันและหนึ่งในนั้นก็คือฟรีเวอร์ชัน ซึ่งสามารถหาตัวโน้ลด์ได้ทั่วไปจากเว็บไซต์ต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ถัดมาโปรแกรมระบบบอกตำแหน่งบนพื้นโลกอื่น ๆ ที่มีฟรีเวอร์ชันไม่มีความละเอียดในการระบุสถานที่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถระบุตำแหน่งจริงๆ หรือตำแหน่งที่



ใกล้เคียงกับที่ต้องการได้ แต่ด้วยแอปพลิเคชัน (Pin Application) ของกูเกิลเอิร์ธ สามารถที่จะระบุตำแหน่งที่ต้องการได้เองโดยใช้ หมุด (pin) เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง และทำการตั้งชื่อตำแหน่งนั้นๆ และเมื่อกำหนดหมุด ตามจุดที่ต้องการต่างๆได้ครบถ้วนก็สามารถที่จะหาระยะทางจากหมุดหรือจุดต่างๆได้ด้วย ไดเรกชันแอปพลิเคชัน (Directions Application) ดังแสดงในรูปที่ 4 เหตุผลสุดท้ายคือโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ แสดงภาพกราฟฟิคด้วยภาพถ่ายจริงจากดาวเทียม ทำให้สามารถระบุสถานที่จริงได้สะดวกยิ่งขึ้น



รูปที่ 4: ตัวอย่างการใช้โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธแสดงคำอธิบายเส้นทาง และระยะทาง

ซึ่งเมื่อทำการเก็บข้อมูลระยะทางของแต่ละเส้นทางโดยใช้โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธแล้วจะได้ตารางข้อมูลระยะทางระหว่างลูกข่ายต่างๆโดยในแนวดิ่งแสดงสถานที่เริ่มต้นที่จะทำการวัดระยะทางและในแถวแนวนอนแสดงสถานที่สิ้นสุดในการวัดระยะทาง ข้อมูลระยะทางระหว่างสถานที่ในแต่ละช่องนั้นมีหน่วยเป็น กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 5

ลูกข่าย	VCS	ATC	BFT	BVS	CCE	DNTH	HATC	HORI	KIT
VCS									
ATC	33								
BFT	48	53							
BVS	74	72	100						
CCE	26	16	53	56					
DNTH	33	7.2	48	69	13				
HATC	72	106	112	129	92	105			
HORI	142	140	169	77	122	135	189		
KIT	93	68	104	26	73	67	140	73	
SAB	39	17	54	59	14	17	90	134	55

รูปที่ 5: ตัวอย่างตารางข้อมูลระยะทางที่ได้จากโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ

3.4. การประมาณเวลาการเดินทางจัดส่งสินค้า การคำนวณหาเวลาการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้นั้น จำเป็นที่จะต้องรู้ 2 อย่างคือ ระยะทางระหว่าง 2 จุดนั้นซึ่งได้จากข้อ 3.5 และความเร็วในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งข้อมูลความเร็วรถวิ่ง จะศึกษามาจากเอกสารที่เกี่ยวกับรถประจำวัน โดย



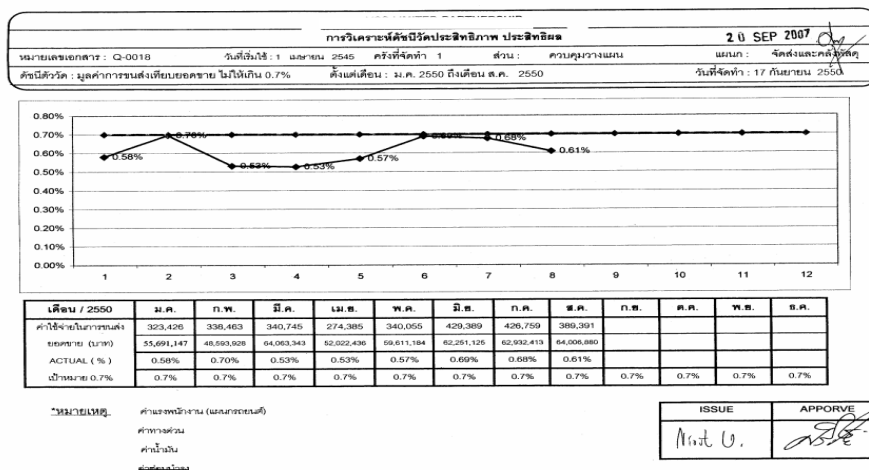
การประชุมเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ ครั้งที่ 8

ดูจากเวลาเข้า-ออกของรถส่งของแล้วนำมาทำการคำนวณการประมาณความเร็วเฉลี่ยในการขับรถจัดส่งสินค้าจากตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาดังนี้ ระยะทางระหว่างโรงงานถึงลูกค้า 1 คือ 32 กิโลเมตร รถออกเดินทางจากโรงงานเวลา 10:30 น. ถึงลูกค้า 1 เวลา 11:25 น. ทำการส่งของ 40 นาที ดังนั้น ระยะเวลา 55 นาทีวิ่งรถได้ระยะทาง 32 กิโลเมตรเพราะฉะนั้นความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการขับรถ คือ $(32 \times 60) / 55 = 34.9$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อได้ความเร็วและระยะทางในการเดินทางแล้วนำมาทำการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งได้ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 6

ลูกค้า	VCS	ATC	BFT	BVS	CCE	DNTH	HATC	HORI	KIT
VCS									
ATC	33								
BFT	52	49							
BVS	53	49	70						
CCE	28	22	44	37					
DNTH	34	11	42	52	15				
HATC	72	82	99	87	67	82			
HORI	124	120	140	82	104	119	155		
KIT	74	66	91	29	55	67	106	82	

รูปที่ 6: ตัวอย่างระยะเวลาในการเดินทาง

3.5. ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของแผนจัดส่ง แสดงดังรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าดัชนีชี้วัด คือ มูลค่าการขนส่งเทียบกับยอดขายไม่เกิน 0.7 % และค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าในการวิเคราะห์ในดัชนีนี้ คือ ค่าแรงพนักงาน (แผนกรถยนต์) ค่าทางด่วน ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง โดยมีแค่เพียง 4 ตัวนี้



รูปที่ 7: ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของแผนจัดส่ง

3.6. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพื่อจัดทำดัชนีชี้วัดในการตัดสินใจเลือกกรขนส่ง เส้นทาง และการจัดรถขนส่ง สามารถแบ่งเป็นต้นทุนได้ 2 ส่วน ดังนี้

3.6.1. ต้นทุนคงที่ อันประกอบด้วยค่าแรงพนักงานขับรถ ค่าต่ออายุ พ.ร.บ. รถยนต์รายปี ค่าทำประกันภัยรถยนต์ประจำปี และค่าเสื่อมราคาของรถขนส่ง

3.6.2. ต้นทุนแปรผัน ได้แก่ ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุงทั้งเชิงป้องกันและแก้ไข และค่าทางด่วน



การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในที่นี้เป็นการประมาณเพื่อเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการเดินรถของ ค่าใช้จ่ายในการคำนวณนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่คิดเป็นบาทต่อกิโลเมตรต่อวัน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบแสดงในโปรแกรมว่า เส้นทางเดินรถเส้นไหนมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำสุด

4. โปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสินค้า

ในการออกแบบโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสินค้านี้จะต้องมีการออกแบบทั้งฐานข้อมูลและตัวโปรแกรมที่ใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้งานในการจัดรถขนส่ง ในส่วนของระบบฐานข้อมูลนี้ใช้โปรแกรมไมโครซอฟแอคเซส (Microsoft Access) เป็นโปรแกรมในการจัดทำฐานข้อมูลและจัดเก็บข้อมูล โดยระบบฐานข้อมูลที่ทำขึ้นนี้ ได้รวบรวมเฉพาะข้อมูลที่ต้องใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมเท่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้ระบบฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่เกินไป โดยข้อมูลจะประกอบด้วยตารางจำนวน 6 ตาราง ได้แก่

- ตารางข้อมูลรถขนส่ง
- ตารางข้อมูลภาษาพระบรมจุลศักราช
- ตารางข้อมูลสินค้า
- ตารางแสดงการบรรจุสินค้าในภาษาพระ
- ตารางแสดงข้อมูลลูกค้า และ
- ตารางแสดงข้อมูลระยะทางระหว่างคู่ของสถานที่

4.1. การคำนวณหาค่าคำตอบของโปรแกรม

การหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดหรือเอ็กแซคท์อะโพรชี่น จะทำการหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดก่อน จากนั้นจึงหาผลลัพธ์ของแต่ละคำตอบ แล้วดูว่าคำตอบใดให้ค่าผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จึงเลือกคำตอบนั้นเป็นแนวทางในการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งต่อไป ซึ่งทำให้คำตอบที่ดีที่สุดที่อาจจะสูญหายได้ด้วยวิธีทางฮิวริสติกนั้น จะถูกค้นพบทั้งหมดเนื่องจากทำการหาคำตอบทุกกรณีที่เป็นไปได้ ดังนั้นทุกคำตอบจึงถูกคำนวณและสร้างขึ้นมามีทั้งหมด ก่อนจะทำการหาผลลัพธ์ของแต่ละคำตอบเพื่อเรียงลำดับตามดัชนีชี้วัดที่สนใจซึ่งในที่นี้คือต้นทุนในการขนส่ง

4.1.1. การประมวลผลเพื่อหาคำตอบ เป็นการประมวลผลเพื่อสร้างคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยจะมีการจัดเรียงลำดับของข้อมูลใหม่ทุกรูปแบบที่ไม่ซ้ำกัน เช่น ถ้ามีรถที่ใช้งานได้ 3 คันคือ A B และ C จะเลือกลำดับการใช้งานของรถได้ 6 รูปแบบได้แก่ A -> B -> C / A -> C -> B / B -> A -> C / B -> C -> A / C -> A -> B และ C -> B -> A ตัวอย่างรูปแบบที่เป็นไปได้ของคำตอบในแต่ละกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1: ตัวอย่างรูปแบบที่เป็นไปได้ของรถ

รูปแบบที่	จำนวนลูกค้าที่ต้องไปส่ง	
	รถคันที่ 1	รถคันที่ 2
1	0	3
2	1	2
3	2	1
4	3	0

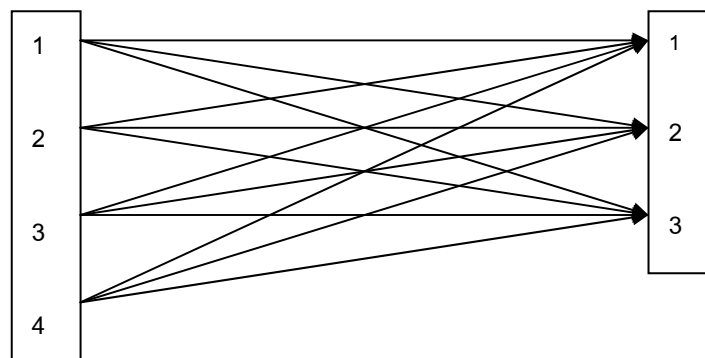


ตารางที่ 2: ตัวอย่างรูปแบบที่เป็นไปได้ของลูกค้า

รูปแบบที่	ลูกค้าลำดับที่		
	1	2	3
1	A	B	C
2	A	C	B
3	B	A	C
4	B	C	A
5	C	A	B
6	C	B	A

4.1.2. การคำนวณน้ำหนักและปริมาตร เป็นการคำนวณน้ำหนักและปริมาตรของสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าแต่ละเจ้า โดยมีขั้นตอนคือ รับข้อมูลจำนวนสินค้าจากผู้ใช้โปรแกรม (หน่วยการส่งเป็นกล่อง) รับข้อมูลน้ำหนักสินค้าต่อชิ้นและน้ำหนักกล่องจากฐานข้อมูล แล้วทำการคำนวณน้ำหนักของสินค้าแต่ละชนิดของลูกค้าแต่ละราย จากนั้นหาน้ำหนักรวมของสินค้าทุกชนิดที่ลูกค้าเจ้านั้นสั่งโดยการนำน้ำหนักรวมของสินค้าแต่ละชนิดของลูกค้าเจ้านั้นๆ มารวมกัน จะได้เป็นน้ำหนักรวมของสินค้าที่ลูกค้าเจ้านั้นสั่งในวันนั้น และทำเช่นเดียวกันกับปริมาตรบรรจุทุกในการขนส่ง

4.1.3. การตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาคำตอบ เป็นการตรวจสอบไขว้กันระหว่างแมทริกของคำตอบสองแมทริกดังรูปที่ 8 โดยการตรวจสอบของแมทริก เป็นการสร้างคำตอบการจับคู่ระหว่าง การเรียงสับเปลี่ยนลำดับการใช้รถ และที่เรียงสับเปลี่ยนลำดับการบรรจุสินค้าของลูกค้าแต่ละเจ้าขึ้นรถ ตัวอย่างเช่น มีรถสองคันคือ A และ B มีลูกค้าที่ต้องส่งของให้คือ ลูกค้า a และ b จะได้คำตอบในการจัดของขึ้นรถดังนี้



รูปที่ 8: ลักษณะการตรวจสอบของแมทริก

กรณีที่ 1 บรรจุสินค้า a ก่อน b บนรถ A ก่อน B กรณีที่ 2 บรรจุสินค้า a ก่อน b บนรถ B ก่อน A กรณีที่ 3 บรรจุสินค้า b ก่อน a บนรถ A ก่อน B กรณีที่ 4 บรรจุสินค้า b ก่อน a บนรถ B ก่อน A โดยมีข้อจำกัดคือปริมาตรและน้ำหนักของสินค้า ต้องไม่เกินปริมาตรและกำลังการบรรจุของรถ โดยสินค้าของลูกค้าแต่ละเจ้าจะไม่แยกจากกัน



ตารางที่ 3: ตัวอย่างผลลัพธ์จากการครอสโปรดักส์ (Cross Product)

รูปแบบรถที่	รูปแบบลูกค้าที่	ลูกค้าที่ต้องไปส่ง(ตามลำดับ)	
		รถคันที่ 1	รถคันที่ 2
1	1	-	A-B-C
1	2	-	A-C-B
1	3	-	B-A-C
1	4	-	B-C-A
1	5	-	C-A-B
1	6	-	C-B-A
2	1	A	B-C
2	2	A	C-B
2	3	B	A-C
2	4	B	C-A
2	5	C	A-B
2	6	C	B-A

4.1.4. การตัดข้อจำกัดการบรรทุกซึ่งได้แก่ ข้อจำกัดระหว่างรถบรรทุกสินค้ากับลูกค้า ตัวอย่างเช่น มีการกำหนดว่า สินค้าของลูกค้า a ต้องขนด้วยรถขนส่ง A เท่านั้นทำให้กรณีของคำตอบอื่นๆ ที่สินค้าของลูกค้า a ไม่ได้ถูกขนส่งด้วยรถ A จะถูกตัดทิ้งไป

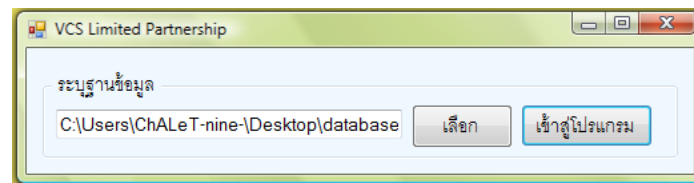
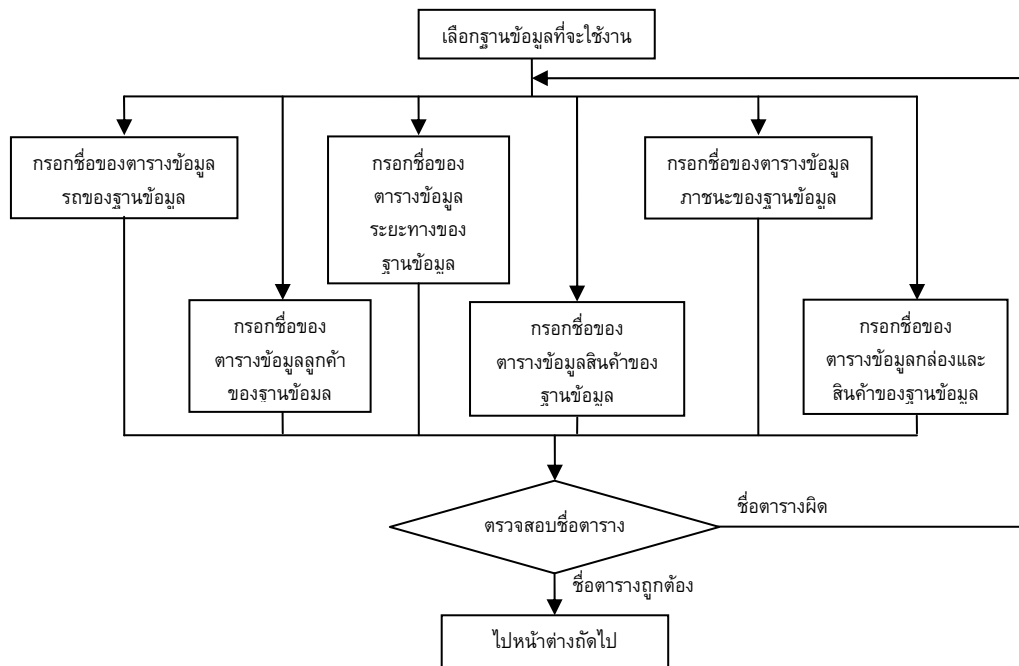
4.1.5. การคำนวณระยะทาง เวลาแต่ละเส้นทางและช่วงของเส้นทาง และต้นทุนการขนส่ง เพื่อใช้ในการตัดสินใจกำหนดเส้นทางที่สั้นที่สุดในการส่งสินค้าไปยังกลุ่มลูกค้า และมีต้นทุนในการขนส่งต่ำที่สุด

4.2. หน้าต่างและการทำงานของโปรแกรม

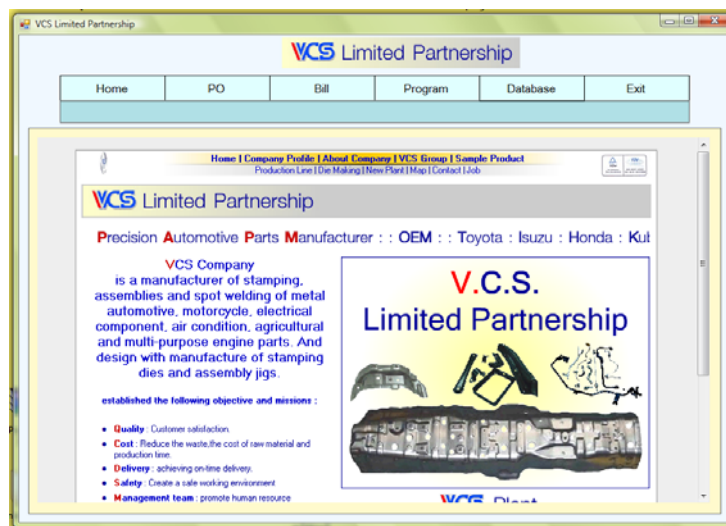
ในส่วนของการสร้างและการทำงานของโปรแกรมช่วยตัดสินใจ ได้ทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิซวลเบสิก (Visual Basic) ผ่านทางโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ Visual Studio 2005 โครงสร้างโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสามารถอธิบายโดยอาศัยแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม (Flow Chart) โดยแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานนี้จะอธิบายการทำงานของแต่ละหน้าต่างของโปรแกรมเพื่อให้เข้าใจการทำงานของโปรแกรมมากยิ่งขึ้น

4.2.1. หน้าต่างการเลือกฐานข้อมูล

ในตอนเริ่มต้นการทำงาน ผู้ใช้จะต้องเลือกฐานข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการคำนวณของโปรแกรม โดยฐานข้อมูลต้องมีข้อมูลครบถ้วนตามที่โปรแกรมต้องการเท่านั้น ดังแผนภาพรูปที่ 9 และหากทำการเลือกฐานข้อมูลและตารางขึ้นมาได้อย่างถูกต้อง หน้าจอแรกของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 10 จะปรากฏขึ้นเพื่อการใช้งานในขั้นตอนการจัดรถขนส่งต่อไป



รูปที่ 9: แผนภาพการไหลและหน้าต่างของการเลือกฐานข้อมูล

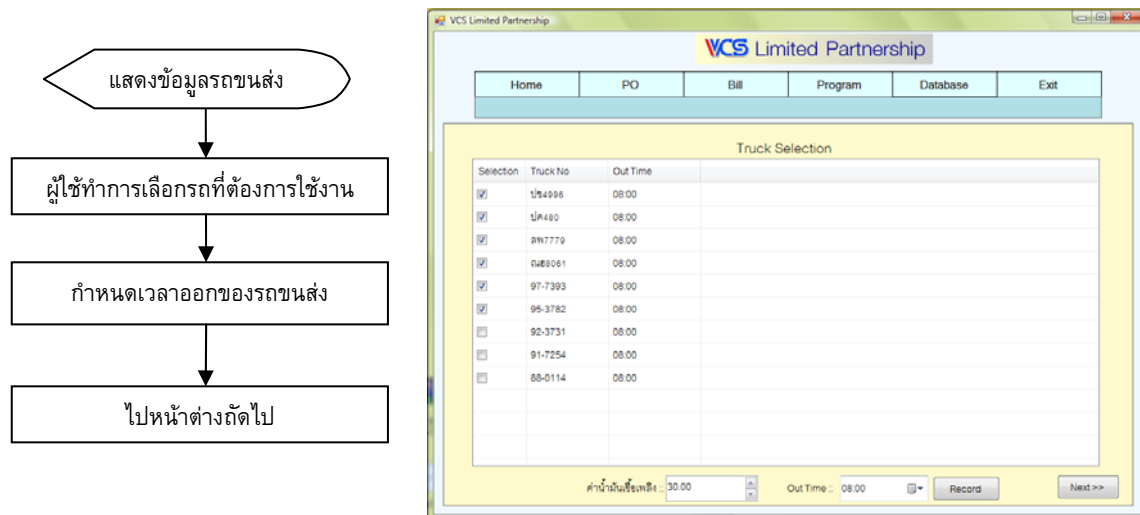


รูปที่ 10: หน้าต่างแรกของโปรแกรม



4.2.2. หน้าต่างการเลือกรถที่จะใช้งาน

หน้าต่างการเลือกรถที่จะใช้งาน จะให้ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่า จะให้โปรแกรมนำข้อมูลของรถคันใดบ้างมาคำนวณ สาเหตุที่ให้ผู้เลือกรถที่จะใช้งานได้ เนื่องจาก ในแต่ละวันนั้นอาจจะมีรถคันหนึ่งคันใดเสีย หรือไม่อาจใช้งานได้รวมอยู่ด้วย อีกทั้งในหน้าต่างนี้ ผู้ใช้ยังสามารถกำหนดเวลาออกเดินทางของรถขนส่งได้อีกด้วย โดยลำดับการทำงาน จะแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นดังแผนภาพรูปที่ 11



รูปที่ 11: แผนภาพการไหลและหน้าต่างของการเลือกรถที่จะใช้งาน

4.2.3. หน้าต่างการกำหนดลูกค้าและสินค้า

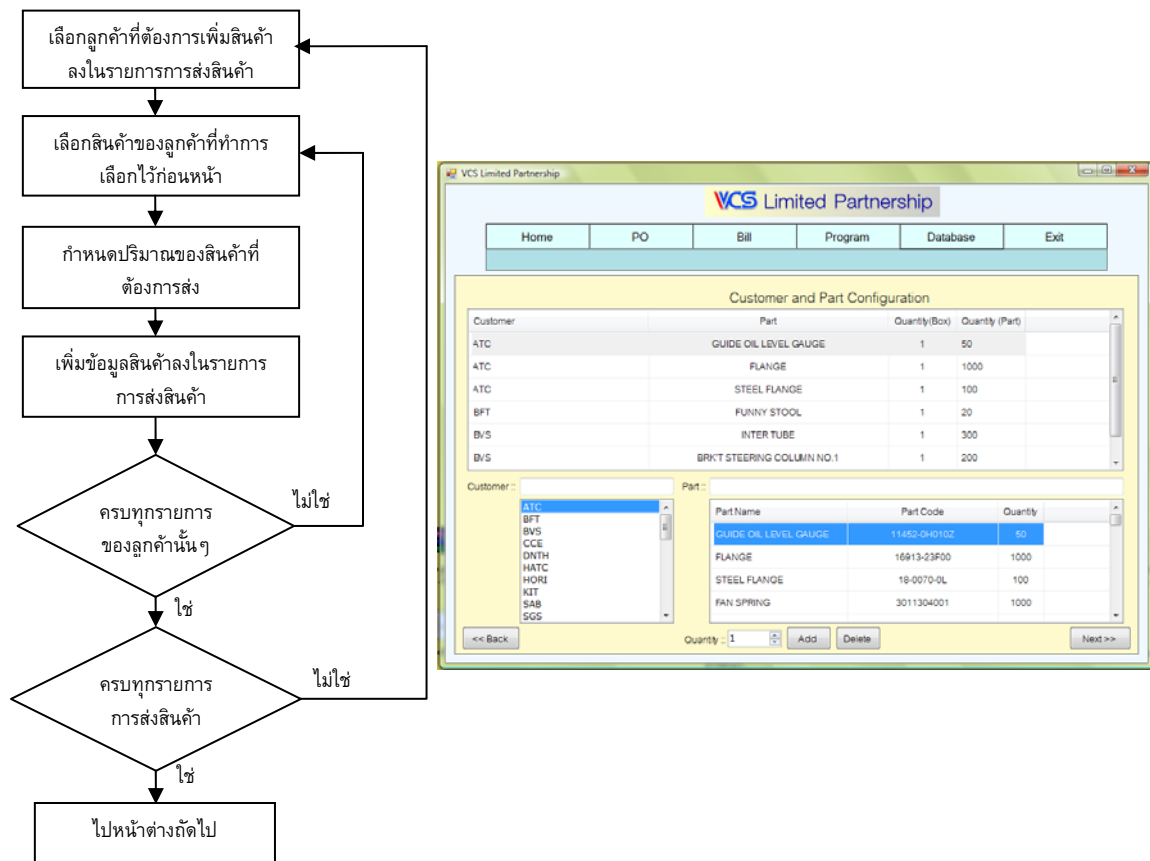
ในหน้าต่างนี้ ผู้ใช้จะต้องกำหนดลูกค้า และสินค้าที่ต้องส่งในวันนั้นๆ โปรแกรมมีกล่องข้อความที่ช่วยในการค้นหาลูกค้าและสินค้า โดยลูกค้าสามารถพิมพ์อักษรตัวแรกของสิ่งที่ต้องการค้นหา โปรแกรมจะทำการกรองข้อมูลให้เหลือเพียงที่ลูกค้าต้องการ ทำให้ง่ายต่อการเลือกข้อมูล จากนั้นผู้ใช้ต้องกำหนดปริมาณสินค้าที่ต้องจัดส่ง และเพิ่มข้อมูลนั้นลงในรายการการส่งสินค้า ดังแสดงให้เห็นตามรูปที่ 12

4.2.4. หน้าต่างการกำหนดเวลาการรับสินค้าของลูกค้า

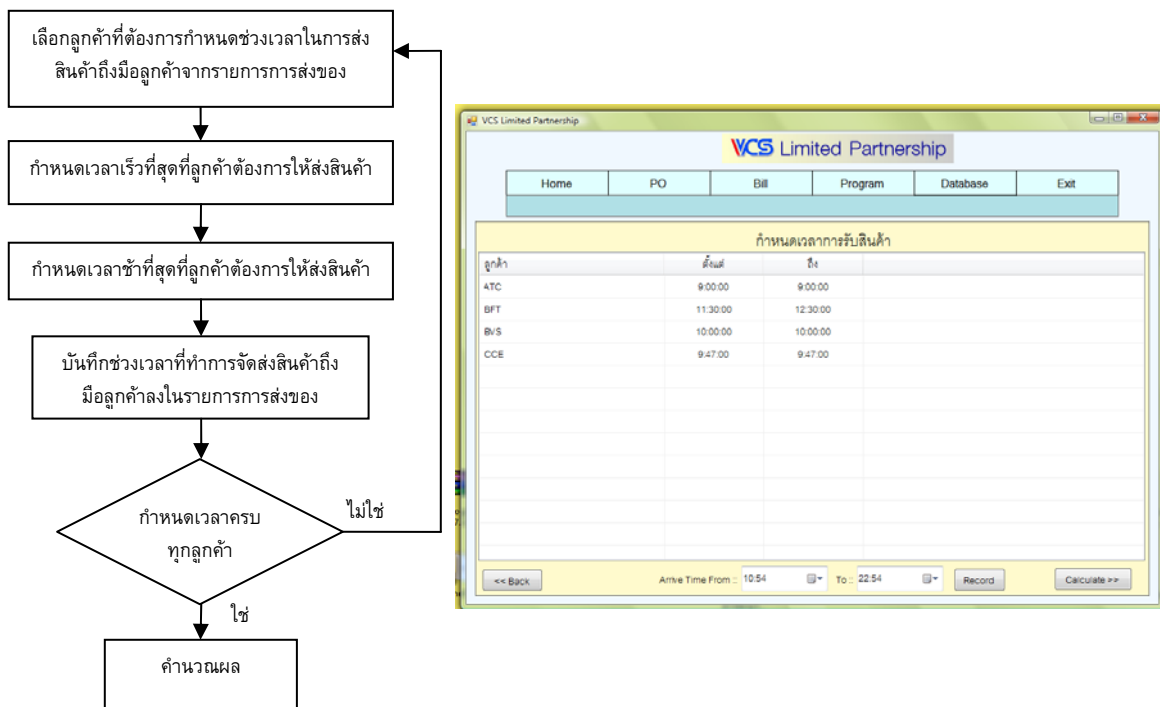
สำหรับหน้าต่างการกำหนดเวลานี้ ผู้ใช้จะต้องกำหนดเวลาในการรับสินค้าของลูกค้า โดยให้ผู้ใช้กำหนดเวลาเป็นช่วงเวลาเวลาที่ลูกค้าต้องการให้สินค้าถูกส่งถึงมือ ตัวอย่างเช่น ลูกค้าต้องการสินค้าในช่วง 10:00 AM - 1:00 PM ผู้ใช้ก็สามารถกำหนดเวลาดังกล่าวลงไปในโปรแกรมได้ ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงได้ดังแผนภาพรูปที่ 13

4.2.5. หน้าต่างแสดงผลคำตอบสืบริบบแบบการจัดรถที่ต้นทุนการขนส่งน้อยที่สุด

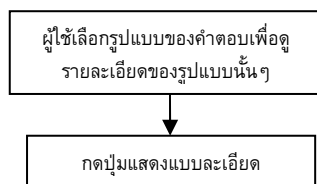
หน้าต่างนี้เป็นหน้าต่างแสดงผลคำตอบสืบริบบแบบ ที่มีต้นทุนน้อยที่สุดจากรูปแบบทั้งหมด โดยเรียงจากต้นทุนน้อยสุดไปมากที่สุด และแสดงเส้นทางที่รถแต่ละคันจะต้องวิ่ง โดยมีปุ่มที่ผู้ใช้สามารถกดเพื่อดูรายละเอียดของแต่ละรูปแบบได้ อีกทั้งผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลในหน้าต่างนี้ได้ในรูปแบบเอกสารดอตเอกซ์เอ็มแอล (.xml) รายละเอียดการทำงานของหน้าต่างนี้แสดงได้ดังรูป 14 และ 15



รูปที่ 12: แผนภาพการไหลและหน้าต่างของการกำหนดลูกค้าและสินค้า



รูปที่ 13: แผนภาพการไหลและหน้าต่างของการกำหนดเวลาการรับสินค้าของลูกค้า



VCS Limited Partnership

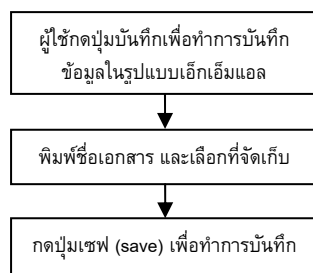
Home PO Bill Program Database Exit

Summary Report

รูปแบบที่	ค่าใช้จ.	ปค4996	ปค490	คท7779	คค8061	97-7393	95-3782
1	2694.4...	Center - ATC ...	Center - BFT ...		Center - CCE ...	Center - BVS ...	
2	3010.7...	Center - CCE ...	Center - ATC ...		Center - BFT ...	Center - BVS ...	
3	3150.4...	Center - ATC ...		Center - BFT ...	Center - CCE ...	Center - BVS ...	
4	3156.7...	Center - BFT ...		Center - ATC ...	Center - BVS ...	Center - CCE ...	
5	3156.7...			Center - BVS ...	Center - ATC ...	Center - BFT ...	Center - CCE ...
6	3237.77	Center - BVS ...		Center - CCE ...	Center - ATC ...	Center - BFT ...	
7	3308.3...	Center - BVS ...	Center - CCE ...		Center - BFT ...	Center - ATC ...	
8	3384.3...	Center - BVS ...	Center - ATC ...		Center - CCE ...	Center - BFT ...	
9	3447.13	Center - BVS ...	Center - CCE ...		Center - ATC ...	Center - BFT ...	
10	3541.0...	Center - BVS ...		Center - CCE ...	Center - BFT ...	Center - ATC ...	

<< Back Save Next >>

รูปที่ 14: แผนภาพการไหลและหน้าต่างแสดงผลคำตอบสืบริูปแบบการจัดการที่ต้นทุนการขนส่งน้อยที่สุด



VCS Limited Partnership

Home PO Bill Program Database Exit

รายละเอียดของแบบที่ :: 1

ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น :: 2694.474 บาท

แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3 แบบที่ 4 แบบที่ 5 แบบที่ 6 แบบที่ 7 แบบที่ 8 แบบที่ 9 แบบที่ 10

สั่งATC เวลา :: 09:00

กลับถึงโรงงานเวลา :: 09:24

สรุปผลการใช้

น้ำมันบรรทุก ::	176.8	จากความสามารถในการบรรทุก ::	1500	คิดเป็น ::	11.79%
ปริมาณบรรทุก ::	89100	จากความสามารถในการบรรทุก ::	7249600	คิดเป็น ::	1.23%
รวมระยะทาง ::	64 กิโลเมตร				
รวมเวลา ::	48 นาที				
ค่าใช้จ่ายจากการเดินทาง ::	392.32 บาท				
ต้นทุนคงที่ ::	234.83 บาท				
รวมค่าใช้จ่าย ::	627.15 บาท				

<< Back Print Next >>

รูปที่ 15: แผนภาพการไหลและหน้าต่างแสดงผลของการจัดเส้นทางและลำดับการเดินรถของรูปแบบต่างๆ

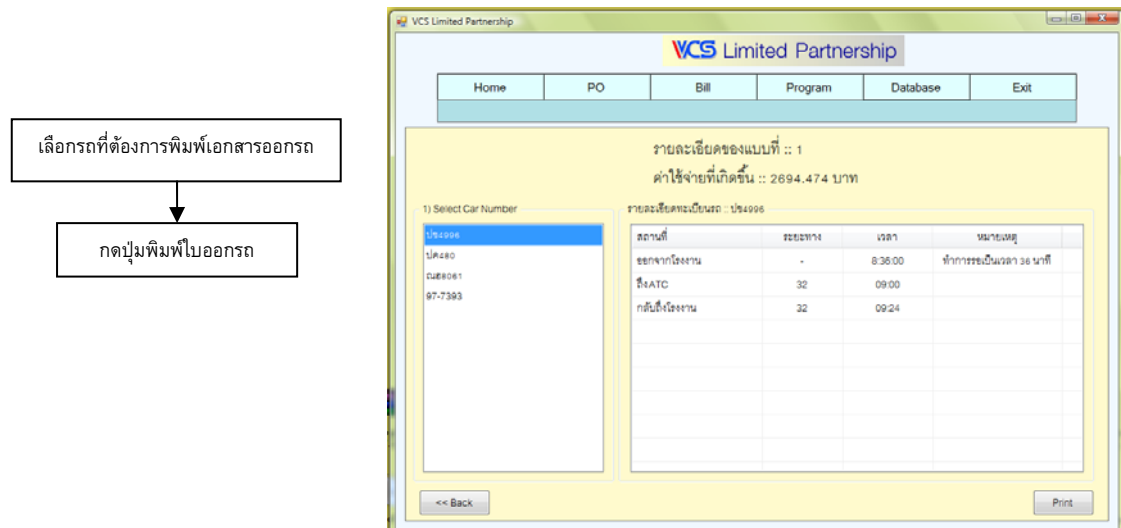
4.2.6. หน้าต่างแสดงผลของการจัดเส้นทางและลำดับการเดินรถของรูปแบบต่างๆ

จากรูปที่ 15 หน้าต่างนี้จะแสดงผลของการจัดเส้นทางและลำดับการเดินรถของแต่ละรูปแบบ โดยจะแสดงในลักษณะของรายงาน โดยจะแสดงผลรวมของต้นทุนในการขนส่งของรูปแบบคำตอบนั้นๆ และยังแสดงรายละเอียดของเส้นทาง และเวลาที่รถแต่ละคันจะต้องวิ่งไป รวมถึง ระดับการบรรทุก เวลา รวม ระยะทางรวม และต้นทุนรวมของรถที่ถูกใช้งาน ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์งานออกเป็นเอกสารพีดีเอฟ (pdf file) ได้ในหน้าต่างนี้



4.2.7. หน้าต่างการพิมพ์ใบออกรถ

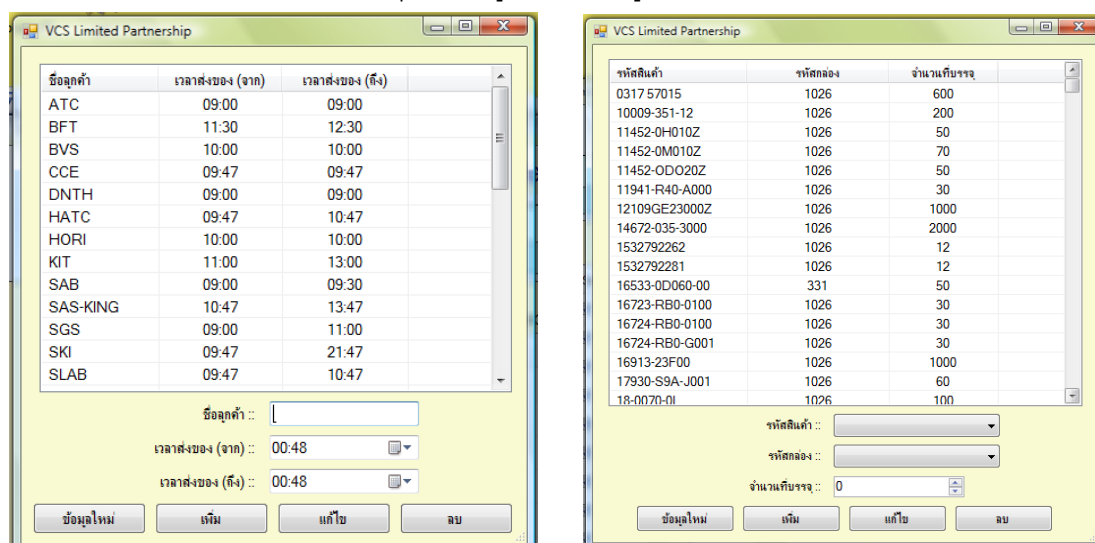
ด้วยหน้าต่างการพิมพ์ใบออกรถนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกกรดแต่ละคันของรูปแบบคำตอบที่ถูกเลือก เพื่อจัดพิมพ์เอกสารการออกรถแต่ละคันของแต่ละวันได้ โดยเอกสารที่พิมพ์นี้ จะเป็นเอกสารที่ติดไปกับรถขนส่งสินค้า เพื่อให้พนักงานขับรถลงเวลาจริงที่ไปถึงแต่ละลูกค้า และเวลาที่ออกจากลูกค้าแต่ละที่ได้ โดยผู้ใช้งานทำตามลำดับขั้นตอนดังแผนภาพรูปที่ 16



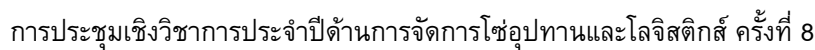
รูปที่ 16: แผนภาพการไหลและหน้าต่างพิมพ์ใบออกรถ

4.3. การใช้งานโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

นอกจากโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งสินค้านี้ จะสามารถใช้ในการจัดรถขนส่งสินค้า ดังแสดงในหัวข้อ 4.2. แล้ว โปรแกรมนี้ยังมีหน้าจอที่ผู้ใช้งานสามารถทำการจัดการฐานข้อมูลได้ โดยผู้ใช้งานสามารถปรับปรุงแก้ไขฐานข้อมูลได้ด้วยในกรณีที่มีลูกค้าเพิ่มขึ้น ประเภทของสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงไป ชื่อ-ขายรถขนส่ง หรือต้นทุนในการขนส่งสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงไป ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับปรุงฐานข้อมูลได้จากโปรแกรมนี้ ตัวอย่างหน้าจอปรับปรุงฐานข้อมูลดังแสดงในรูป 17-18



รูปที่ 17: (ซ้าย) หน้าต่างแก้ไขข้อมูลลูกค้า และ (ขวา) หน้าต่างแก้ไขข้อมูลสินค้า



VCS Limited Partnership

ทะเบียนรถ	ความเร็ว (km/hour)	ปริมาณบรรทุก	น้ำหนักบรรทุก	เวลาต่อรอบ	ค่าแรงคนขับ	ค่า พ.ร.บ.	ค่าประกันภัย	ราคาเช่า	สิทธิ์	ราคาน้ำมัน	ต้นทุน	ราคายาง	น้ำมันแ..
88-0114	60	6314000	4500	08:00	250	1500	5000	25000...	2540	4.5	1.0	4000	4000
91-7254	60	18690000	3200	08:00	250	1500	4000	25000...	2539	4.5	1.0	4000	4000
92-3731	70	7249600	2000	08:00	220	1400	3666	25000...	2536	4.5	1.0	4000	4000
95-3782	60	40500000	5000	08:00	250	1500	5000	30000...	2535	4.5	1.0	4000	4000
97-7393	60	27380000	4800	08:00	250	1500	4500	6000000	2542	7.7	1.0	4000	4000
๙๘6061	70	7249600	2000	08:00	220	1400	4455	6000000	2536	7.7	1.0	4000	4000
ปพ4996	70	7249600	1500	08:00	220	1400	2614	6000000	2531	7.7	1.0	4000	4000
ปผ480	70	7249600	1500	08:00	220	1400	2135	8000000	2542	6.6	1.0	4000	4000
๙๗7779	70	7249600	1500	08:00	220	1400	3546	8000000	2535	6.6	1.0	4001.0	4000

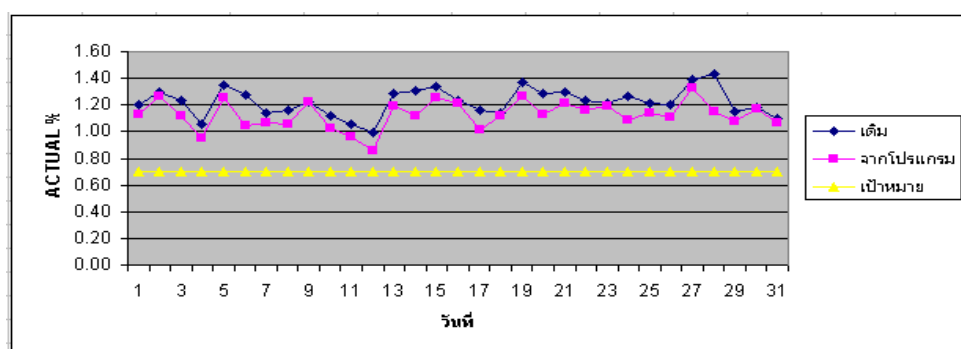
ทะเบียนรถ :
 อัตราค่าเช่ารถเช่า (บาท/วันรวมภาษี) : 0.00
 ค่าเช่า (ปีรวมภาษี) : 0
 ปริมาณบรรทุก (ตัน รวม) : 0.0
 น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม) : 0.0
 ค่าแรงคนขับ : 0.0
 ค่า พ.ร.บ. : 0.0
 ค่าประกันภัย : 0.0

ราคาเช่า : 0.0
 สิทธิ์เช่า : 2500
 ภาระหนี้โดยสิ้นพันธุ์ (กิโลเมตร/ปี) : 0.0
 เวลาที่ขนส่งถึงท่าเรือ : 00:47
 ราคายาง : 0.0
 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง : 0.0
 ราคายาเขต : 0.0
 ราคาสื่อโฆษณา : 0.0
 ราคาน้ำมันเครื่อง : 0.0

รูปที่ 18: หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลรถขนส่ง

5. บทวิจารณ์และบทสรุป

จากการดำเนินการสร้างโปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดตารางการขนส่งในโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์ โดยได้มีการแบบออกและสร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการจัดตารางการขนส่งสินค้า รวมถึงระบบฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับคำนวณในโปรแกรมทำให้การจัดตารางการเดินรถ สะดวกยิ่งขึ้น จากเดิมที่พนักงานที่ทำการจัดตารางการเดินรถต้องใช้เอกสารข้อมูลต่างๆที่เป็นกระดาษ ประกอบกับประสบการณ์มากมาย ในการจัดตารางการเดินรถแต่ละวัน อีกทั้งผลที่ออกมา นั้น ไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นผลที่ดีมากน้อยเพียงใด ได้เพียงแค่จัดตารางให้สามารถเดินรถส่งสินค้าให้ครบและทันเวลาแต่ละวันเท่านั้น ฉะนั้นด้วยโปรแกรมตัวนี้จึงเพิ่มความสะดวกในการจัดตารางการเดินรถได้ รวมไปถึงการใช้โปรแกรมนี้ยังสามารถลดปริมาณกระดาษที่ใช้ และเวลาที่ต้องคำนวณเส้นทางด้วย นอกจากนี้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถจัดตารางการขนส่งด้วยโปรแกรมที่มีการคำนวณอย่างเป็นระบบ โดยใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลที่สามารถแก้ไข ปรับเปลี่ยนให้เป็นปัจจุบันได้ แทนที่การจัดด้วยประสบการณ์ของพนักงานผู้จัดเพียงอย่างเดียว และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานโดยใช้ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาแล้วคือต้นทุนค่าขนส่งพบว่าการใช้โปรแกรมช่วยตัดสินใจในการจัดรถขนส่งช่วยให้ต้นทุนการเดินรถขนส่งลดลงจากเดิมกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในรูปที่ 19



รูปที่ 19: เปรียบเทียบต้นทุนค่าขนส่งสินค้าจากการจัดตารางการเดินทางด้วยวิธีเดิมกับการจัดโดยใช้โปรแกรม



ในส่วนของการจัดรถขนส่งสินค้าโดยวิธีการแอดแซดที่อะโพรซนั้น พบว่าสามารถใช้วิธีการแอดแซดที่อะโพรซได้ในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดการตารางการเดินรถ ตามขนาดของปัญหาสำหรับกรณีศึกษา ซึ่งการเขียนโปรแกรมที่เหมาะสม หรือโปรแกรมที่มีความสามารถในการคำนวณได้เร็วยิ่งขึ้น จะสามารถทำให้เวลาในการคำนวณค่าทั้งหมดเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดนั้นสั้นลง และสามารถเข้ากับโจทย์หรือปัญหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ โดยในกรณีศึกษาในขณะที่เขียนโปรแกรมได้มีการพยายามปรับปรุงการเขียนโปรแกรมการคำนวณอีกด้วย วิธีการคำนวณของโปรแกรมดังที่เสนอไปแล้วนั้นเป็นการคำนวณเพื่อหาคำตอบทั้งหมดในการจัดการตารางการเดินรถ ฉะนั้นโปรแกรมจึงต้องใช้เวลาพอสมควรในการประมวลผลข้อมูล โดยเวลาประมวลผลจะเพิ่มขึ้นถ้าต้องมีการใช้รถจำนวนหลายคัน มีการส่งของให้ลูกค้าหลายเจ้าเวลาในการคำนวณจะเพิ่มขึ้นหลายเท่า หากมีการเพิ่มจุดส่งของเพียงหนึ่งที่ ตัวอย่างเช่น เดิมส่งสินค้าให้ลูกค้า 6 รายใช้เวลาคำนวณ 1 นาที เมื่อเพิ่มเป็น 7 ราย จะใช้เวลาในการคำนวณเพิ่มขึ้นเกือบ 7 เท่า นั่นคือ เกือบ 7 นาที ทำให้การทดลองการทำงานของโปรแกรมใช้เวลาพอสมควรในการทดลอง แต่ทั้งนี้ สามารถใช้การปรับปรุงการเขียนโปรแกรมในส่วนคำนวณใหม่ทำให้ได้ผลที่เร็วยิ่งขึ้น โดยการคำนวณสามารถคำนวณผลคำตอบจากลูกค้า 7 รายได้ภายในเวลา 4 ถึง 5 นาที และสามารถตั้งสมมติฐานต่อไปได้ว่า หากสามารถปรับปรุงโปรแกรมในส่วนคำนวณหรือส่วนอื่นๆ ได้ ก็จะสามารถลดเวลาในการคำนวณลงไปได้ด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานด้านการจัดส่งเดิมที่บริษัทกรณีศึกษาใช้คำนึงถึงต้นทุนเพียง 4 ต้นทุน คือ ค่าแรงพนักงาน ค่าน้ำมัน ค่ายางรถ และค่าน้ำมันเครื่องนั้นไม่ถูกต้องเนื่องจากมิได้คำนึงถึงต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งจริงๆ เป็นผลส่งให้เป้าหมายที่กำหนดไว้เดิมคือ ค่าขนส่งไม่เกิน 0.7 เปอร์เซ็นต์ของยอดขายทั้งหมดนั้น ไม่สามารถใช้ได้อีกต่อไป

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากในการใช้งานปัจจุบัน การส่งสินค้าให้ลูกค้าในแต่ละวันยังอยู่ในวิสัยที่สามารถคำนวณได้อยู่ นั่นคือยังมีการส่งสินค้าให้ลูกค้าวันละ 6 – 8 รายต่อวัน แต่หากในอนาคตมีการส่งสินค้าให้ลูกค้ามากขึ้นเป็น 10 11 12 รายหรือมากกว่านั้น โปรแกรมจะต้องใช้เวลาในการคำนวณมากดังนั้น ควรจัดหาข้อมูลใหม่ ให้มีความหลากหลายน้อยที่สุด เพื่อให้โปรแกรมทำการประมวลผลได้เร็วยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้ยังคงต้องมีข้อมูลครบถ้วนตามที่ผู้ใช้งานต้องการ เช่นเดิมมีรถที่ใช้ในการขนส่ง 9 คันด้วยกัน โดยทั้ง 9 คันนี้ประกอบด้วย รถ 3 ประเภทด้วยกันคือ รถ 6 ล้อ รถ 4 ล้อขนาดใหญ่ และ รถ 4 ล้อ ขนาดปกติ โดยปัจจุบันในโปรแกรมจะทำการคำนวณรถทั้ง 9 คันทำให้เสียเวลาจากการหาคำตอบพอสมควร จึงอาจจะลดจำนวนของคำตอบให้ลดลงได้ด้วยการคำนวณค่าของรถเพียง 3 ประเภท แทนที่จะคำนวณทั้ง 9 คัน

นอกจากนี้การเพิ่มขอบเขตของโครงการให้ครอบคลุมตั้งแต่รับคำสั่งซื้อจนกระทั่งจัดส่งสินค้าเพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงานตลอดทั้งกระบวนการโดยโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นมานี้ เป็นเพียงตัวช่วยส่วนหนึ่งในกระบวนการส่งของนั่นคือ การจัดการและเส้นทางการเดินรถ มิได้ครอบคลุมทั้งกระบวนการการจัดส่ง โดยสามารถทำเพิ่มเติมในแผนกวางแผนในส่วนของการออกเอกสารคำสั่งซื้อ ในแผนกคลังสินค้าสามารถทำได้ในส่วนของการตั้งสินค้าออกจากคลังสินค้า และในแผนกบัญชี สามารถออกบิลได้สะดวกยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] อัครพล เนื่องฤทธิ์, มาโนช โลหเตปานนท์, 2550, “การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับร้านค้าสะดวกซื้อ”, การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 7, 265-276.



- [2] เกรียงศักดิ์ วาณิชกรพงศ์, ณกร อีทรพยง, กฤษณะ ชินนะสาร, 2550, "A dynamic set partitioning-based model for the vehicle routing problem", การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 7, 256-264.
- [3] สร้อยสุตา เลาะหมุด, ธราธร กุลภัทรนรินทร์, 2550, "การจัดการการขนส่งด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม", การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 7, 112-117.
- [4] จีรนนท์ แซ่จิว, ชุมพล มณฑาทิพย์กุล, ชีรเดช วุฒิพรพันธ์, 2550, "การหาเส้นทางในการเดินทางขนรถบรรทุกเพื่อเติมตู้เอทีเอ็มโดยคำนึงถึงความปลอดภัย", การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการประจำปีด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 7, 244-255.
- [5] ภัทรชัย โภคบุรณกุลชัย, ภาสกร เลหาะสวัสดิ์ชัย, วีรพจน์ ตูลยนิษกะ 2548, "การจัดลำดับการเดินรถขนส่งสินค้าของโรงงานผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง", ปรินญานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [6] พรรณี คุรากรภัก, 2545 "การหาจำนวนรถบรรทุกที่น้อยที่สุดในการขนส่งภายใต้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี", วิทยานิพนธ์ วศ.ม., ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [7] ประชด ไกรเนตร, จิระภรณ์ ตันติชัยวัฒนกุล, ไชยยศ ไชยมั่นคง, 2533, การจัดการงานขนส่งสินค้า, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.
- [8] Mitsuo G., and Runwei C., 2000, Genetic Algorithms & Engineering Optimization; A Wiley-Interscience Publication.
- [9] Manuel I., Juan-José S., and Daniele V., 2007, "An exact approach for the vehicle routing problem with two-dimensional loading constraints", Transportation Science, Vol. 41, No. 2, May 2007, pp. 253-264.