การจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าทางถนน โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาร้านค้าสะดวกซื้อ

จันจิรา ไกรพิมาย[1], ธนัญญา วสุศรี[2]
สาขาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
โทรศัพท์ 0-2470-9790 โทรสาร 0-2470-9798
อีเมล์ chanjira.k@cp.co.th[1],peu_44@hotmail.com[1], thananya.was@kmutt.ac.th[2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันกระแสโลกาภิวัฒน์ของโลก (Globalization) การดำเนินธุรกิจที่มุ่งพัฒนาด้านการบริหารต้นทุนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องมีการพัฒนาในเรื่องความรวดเร็วของการขนส่งและการให้บริการ เพื่อส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าได้ทันเวลาและลดโอกาสการสูญเสียโอกาสทางการขายโดยเฉพาะในช่วงเทศกาลสำคัญของไทย การศึกษานี้มุ่งเน้นในการปรับปรุงกระบวนการกระจายสินค้าของธุรกิจร้านค้าสะดวกซื้อ เพื่อจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมในการตอบสนองกับระดับความต้องการที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพการดำเนินงานปัจจุบันและนำผลที่ได้มาจากการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Modeling) ของระบบการกระจายสินค้า โดยได้ทำการทดลองปรับค่าของจำนวนทรัพยากรรถบรรทุกชนิดต่าง ๆที่ใช้ในกิจกรรมการกระจายสินค้า จากการทดลองพบว่าจำนวนรถบรรทุก 4 ล้อ , 6 ล้อและ 6 ล้อจัมโบ้ จำนวน 8 , 9 และ 2 คันตามลำดับ โดยสามารถลดจำนวนรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ และ 6 ล้อจัมโบ้ลงได้ประเภทละ 1 คัน อัตราการใช้ประโยชน์จากรถขนส่งคิดเป็นร้อยละ 69.27 , 41.20 และ 92.60 ทั้งนี้เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 1.2 , 3.79 และ 27.67 ตามลำดับ ภายใต้เป้าหมายระยะเวลาในการเดินทางของรถขนส่งตามที่กรณีศึกษากำหนด

คำสำคัญ : การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร, การจำลองสถานการณ์, เส้นทางเดินรถหลัก

1. บทนำ

การแข่งขันทางธุรกิจเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ธุรกิจจึงต้องพัฒนาศักยภาพในเรื่องความรวดเร็วของการขนส่งและการให้บริการ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ภายใต้ความร่วมมือด้านกลยุทธ์การดำเนินงานการเคลื่อนย้ายสินค้าและบริการอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดทั้งกระบวนการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการที่ให้บริการด้านกิจกรรมการขนส่งและกระจายสินค้าซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการยกระดับความสามารถของการแข่งขันของธุรกิจ โดยเฉพาะกิจกรรมการขนส่งทางถนนที่นิยมใช้มากที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากมีจุดเด่นเหนือกว่าการขนส่งในรูปแบบอื่นในด้านความสามารถในการเข้าถึงจุดรับและส่งสินค้าได้สูง การจัดส่งได้ด้วยความถี่สูง เพราะสามารถเตรียมตัวในการจัดส่งและการรับสินค้าทำได้ง่ายและยังเหมาะสมต่อการกระจายสินค้าให้กับผู้จำหน่ายสินค้ารายย่อยซึ่งสินค้าที่จัดส่งให้ผู้รับแต่ละรายมีจำนวนไม่มากนัก

แต่การเลือกใช้รูปแบบการขนส่งทางถนนนั้น ยังมีจุดอ่อนและปัญหาที่ควรพิจารณาประกอบด้วย อันได้แก่ การวางแผนการจัดส่งสินค้ายังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนและเป็นมาตรฐาน เนื่องจากใช้การวางแผนด้วยคน ซึ่งแต่ละบุคคลย่อมมีทักษะความชำนาญและแนวคิดที่แตกต่างกัน การจัดเตรียมข้อมูลการจัดส่งสินค้าเกิดความผิดพลาด ความสามารถในการจัดส่งสินค้าและปัญหาจำนวนรถบรรทุกไม่เพียงพอในการกระจายสินค้าในช่วงที่มีการสั่งสินค้าเป็นปริมาณมาก ทำให้ต้องเลื่อนเวลาในการจัดส่งสินค้าออกไป ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดการเสียโอกาสทางธุรกิจ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นส่งผลให้ธุรกิจที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับการขนส่งและการกระจายสินค้า จำเป็นต้องหันมาสนใจและศึกษาเพื่อหาแนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เลือกศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยกรณีศึกษานี้ได้เลือกบริษัทตัวอย่างที่ดำเนินธุรกิจค้าปลีก ที่มีจำนวนร้านสะดวกซื้อมากกว่าห้าพันสาขาจากการเติบโตของการขยายสาขาของร้านสะดวกซื้อที่มีจำนวนมากเช่นนี้ มีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการวางแผนการใช้ทรัพยากร ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากปัญหาความผันผวนด้านปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้า ประกอบกับต้องเผชิญกับการดำเนินกิจกรรมภายใต้ข้อจำกัดด้านปริมาณทรัพยากรรถขนส่ง ประเภทรถ น้ำหนักบรรทุก ระยะเวลาในการส่งมอบสินค้า โดยจุดประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในการใช้ทรัพยากรรถขนส่งและวิเคราะห์หาปริมาณทรัพยากรรถขนส่งที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการกระจายสินค้าของบริษัทภายใต้เขตการให้บริการภาคตะวันออก และแบ่งการกระจายสินค้าออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรอบกลางวัน กลุ่มกลางคืน และกลุ่มสำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ทฤษฎีการจัดเส้นทางการเดินรถ

Dantzing and Ramser (1959) กล่าวว่าปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถเป็นปัญหาในส่วนของการขนส่งและกระบวนการกระจายสินค้า หากมีการจัดการและแก้ปัญหาที่ดีจะสามารถลดต้นทุนลงได้
Solomon (1987) อธิบายปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถว่ามีลักษณะปัญหาเป็นรูปแบบกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม (Integer Programming) ได้จัดปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถอยู่ในกลุ่มปัญหาที่มีความซับซ้อนในการหาค่าผลสูง(Non-Deterministic Polynomial-Time Hard) บ่อยครั้งที่จะใช้วิธีการหาผลลัพธ์ด้วย วิธีฮิวริสติค
Toth and Vigo(2001) จำแนกรูปแบบของปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถตามลักษณะและข้อจำกัดได้แก่ ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถภายใต้ข้อจำกัดด้านความจุของรถ (Capacitated VRP – CVRP) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถภายใต้ช่วงเวลาที่กำหนด (VRP with Time Windows –VRPTW) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถจากศูนย์กระจายสินค้าหลายแห่ง (Multiple Depot VRP- MDVRP) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถที่มีการส่งสินค้ากลับมายังศูนย์กระจายสินค้า (VRP with Pick-Up and Delivering - VRPPD) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถที่มีการใช้รถหลายขนาดในการจัดส่งสินค้าให้ลูกค้ารายเดียว(Split Delivery VRP - SDVRP) ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถที่มีความไม่แน่นอนของปัจจัยในการขนส่ง (Stochastic VRP - SVRP) ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถที่ใช้เวลาในการจัดส่งมากกว่า 1 วัน (Periodic VRP - PVRP)

จากการศึกษารูปแบบปัญหาของกรณีศึกษาพบว่ามีรูปแบบปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถเป็นแบบปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถภายใต้ข้อจำกัดด้านความจุของรถ (Capacitated VRP – CVRP) และปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถภายใต้ช่วงเวลาที่กำหนด (VRP with Time Windows – VRPTW) มีวิธีการในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถมีดังนี้

2.2.1. วิธีหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact Approach) วิธีการนี้จะทำการคำนวณหาการแก้ปัญหาทุกทางที่สามารถเป็นไปได้ จนกว่าจะพบผลเฉลยที่ดีที่สุด

2.2.2. วิธีฮิวริสติก (Heuristics) เป็นวิธีที่กำหนดกฎเกณฑ์บางประการขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหารายละเอียด ได้แก่ การจัดกลุ่มจุดรับสินค้าก่อนแล้วจึงจัดเส้นทางเดินรถ (Cluster First-Route Second) และการจัดเส้นทางเดินรถก่อนแล้วจึงแบ่งกลุ่มจุดรับสินค้า (Route First-Cluster Second)

2.2 หลักการเบื้องต้นในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ

Ballou and Agarwal (1988) ได้เสนอหลักการการจัดกลุ่มลูกค้าในแต่ละเส้นทางเดินรถ ดังนี้ 1) การจัดกลุ่มของลูกค้าเพื่อทำการจัดส่ง ควรจัดกลุ่มลูกค้าที่มีตำแหน่งอยู่ใกล้กันไว้กลุ่มเดียวกัน เพื่อลดระยะทางและเวลาระหว่างแต่ละจุดที่จัดส่ง 2) จัดสายรถในกรณีที่มีรอบการส่งหลายวันต่อสัปดาห์ ควรจัดสายรถในแต่ละวัน ทั้งนี้จะสามารถลดจำนวนรถ ระยะเวลาและระยะทางรวมในการจัดส่งลงได้ 3)การจัดกลุ่มลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยการเริ่มจัดกลุ่มลูกค้าบริเวณรอบๆ ลูกค้าที่อยู่ไกลที่สุดจากศูนย์กระจายสินค้า (Seed Point) โดยการค่อยๆ เพิ่มลูกค้าเข้าไปในกลุ่มทีละรายจนปริมาณสินค้าเต็มความจุของรถ 4) เส้นทางเดินรถควรมีลักษณะคล้ายหยดน้ำ (Teardrop Shape) และไม่มีการตัดกันของเส้นทางเดินรถ 5) รถที่มีขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าในด้านการจัดส่งมากกว่ารถขนาดเล็ก 6) รถบรรทุกขนาดเล็กจะถูกนำมาใช้เพื่อลดการตัดกันของเส้นทางเดินรถ ในกรณีที่บางร้านมีข้อจำกัดในการจัดส่ง 7) ลูกค้าที่อยู่ห่างจากกลุ่มลูกค้ารายอื่นๆ และมีความต้องการสินค้าต่ำ 8) ข้อจำกัดด้านเวลาในการจัดส่งของลูกค้า (Time window)

2.3 การวิเคราะห์โครงข่าย

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเอาองค์ประกอบของโครงข่ายที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่จริงมาใช้ในการสร้างแบบจำลองโครงข่าย การวิเคราะห์การขนย้ายทรัพยากรจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในโปรแกรมโครงข่าย เป็นการนำเอาทฤษฎีกราฟมาใช้ ซึ่งจำลองแผนที่โดยใช้กราฟหรือแปลงแผนที่เป็นกราฟเชิงเดียวไม่ขาดตอนที่ระบุทิศทาง และสามารถระบุสถานภาพความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุลงไปในกราฟ ในกรณีของการกำหนดเส้นทางเดินรถนี้จะกำหนดให้จุดต่อ (Nodes) แทนตำแหน่งที่ตั้งของร้านสะดวกซื้อและเส้น (Arcs) แทนถนนที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุด โดยกำหนดระยะทางระหว่างจุดต่อเป็นตัวเลขลงไปในเส้นกราฟ และเรียกกราฟที่มีลักษณะดังกล่าวนี้ว่า กราฟที่กำหนดน้ำหนัก (Weighted graph) โดยทั่วไปค่าที่กำหนดให้กับเส้นในกราฟอาจแทนค่าใช้จ่าย ระยะทาง หรือเวลา ซึ่งเป็นจำนวนจริงที่ไม่เป็นลบ เรียกจำนวนจริงดังกล่าวนี้ได้ว่าน้ำหนักของเส้น จากนั้นจะใช้ขั้นตอนวิธี (Algorithm) เพื่อหาพื้นที่บริการและเส้นทางที่เหมาะสมซึ่งในฟังก์ชันโครงข่ายตามขั้นตอนวิธีของ E.W.Dijkstra (Dijkstra's Algorithm,1959)

2.4 การจำลองสถานการณ์

Kelton,et al.(2007) ได้ให้คำจำกัดความการจำลองสถานการณ์ไว้ว่า เป็นกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมการทำงานต่างๆที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์การดำเนินงานจริง เพื่อนำมาสร้างตัวแบบในการจำลองสถานการณ์ ที่มุ่งศึกษาการดำเนินงานในลักษณะการทำงานปัจจุบันหรือเป็นแบบจำลองที่มีการออกแบบเพื่อความต้องการใช้งานในอนาคต โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์

ทั้งนี้ได้มีนักวิจัยจำนวนมากได้นำเอาเทคนิคการจำลองสถานการณ์ประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการจัดการต่าง ๆ รวมทั้งการจัดเส้นทางการเดินรถ ธนุส ผะอบแสง (2549) ได้ศึกษากระบวนการทำงานของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งสินค้าตัวอย่างแห่งหนึ่ง และพบอุปสรรคในการจัดเส้นทางขนส่งขึ้นหลายประการ คือ การจัดเส้นทางเดินรถด้วยคน ไม่มีมาตรฐานและกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน การจัดส่งสินค้าตามตารางเวลาเดินรถที่ตายตัว (Fixed Schedule) ทำให้เกิดปัญหาการใช้รถขนส่งอย่างไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด พนักงานต้องใช้เวลาในการจัดเส้นทางเดินรถในแต่ละวันเป็นเวลาหลายชั่วโมง บางเส้นทางที่พนักงานจัดเส้นทางเดินรถไม่มีความชำนาญ อาจต้องขอรับคำปรึกษาจากพนักงานขับรถ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจมีความผิดพลาด เมื่อลูกค้ามีจำนวนมากขึ้น พนักงานจะต้องเสียเวลาในการศึกษาเส้นทางและเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้อง และชัยศิริ เหล่าทวีทรัพย์(2548) ได้ศึกษารูปแบบของการให้บริการรับส่งผู้โดยสารทางเครื่องบินด้วยรถประเภทชัตเติ้ลบัส เนื่องจากปัญหารถที่ให้บริการไม่สอดคล้องกับจำนวนนักท่องเที่ยวและปัญหาเรื่องระยะเวลาในการเดินทางที่ไม่แน่นอน ระบบการจัดเส้นทางเดินรถมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบบริการรถชัตเติ้ลบัส โดยเป็นการใช้ระบบรถระหว่างสนามบินไปยังโรงแรมต่างๆ และเพื่อพัมนาเส้นทางเดินรถให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าเดิม นั่นคือ จำนวนของรถที่ให้บริการจะแปรผันตามปริมาณนักท่องเที่ยว โดยระยะเวลารวมจะอยู่ในขอบเขตที่กำหนด และมีการเดินทางด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด ซึ่งข้อดีจากการใช้ระบบนี้คือ มีระยะเวลาการให้บริการที่แน่นอนปริมาณจะสอดคล้องกับปริมาณผู้โดยสาร ทั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมอารีน่าในการจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีรูปแบบการคำนวรหาเส้นทางที่เหมาะสม ด้วยวิธีการเจเนติกอัลกอริธึม ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับที่มีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าการหาเส้นทางที่เหมาะสมโดยการใช้เจเนติกอัลกอริธึมได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยสำหรับกรณีศึกษาตัวอย่าง เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจค้าปลีก โดยขอบเขตของการศึกษาคือพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วยจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว จันทบุรี ตราด ระยอง และ ชลบุรี ทั้งนี้ได้มีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ จำนวนรถ ประเถทรถความจุรถ รอบการส่ง คำสั่งซื้อจากร้าน สถานที่ตั้งร้านและศูนย์กระจายสินค้า ข้อมูลร้านเปิดใหม่ ข้อมูลถนน เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายสินค้า ช่วงเวลาที่จุดส่งสามารถรับสินค้าได้ รูปแบบการจัดส่งและกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลายทาง โดยทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการจำลองสถานการณ์การกระจายสินค้าของกรณีศึกษา ได้แก่ ความถี่การเข้ามาของใบสั่งซื้อ จำนวนรายการในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง ปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละรายการ ปริมาตรของสินค้าในแต่ละรายการจากร้านค้าสาขาที่กระจายอยู่ในพื้นที่ที่สนใจศึกษา เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2552 จากลูกค้าจำนวน 466 จุดส่ง โดยมีปริมาตรจัดส่งเฉลี่ยประมาณ 14,200 m^3 ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์หารูปแบบการกระจายตัว (Distribution) ที่เหมาะสมของข้อมูล โดยการใช้โปรแกรม Input Analyzer เป็นโมดูลหนึ่งในโปรแกรมอารีน่า

4. การออกแบบการทดลอง

เพื่อหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงได้ออกแบบการทดลอง ดังต่อไปนี้

4.1 การสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาผลกระทบจากการกระจายสินค้าในปัจจุบัน

การออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลกระทบจากการกระจายสินค้าในปัจจุบันของกรณีศึกษา โดยได้กำหนดรายละเอียดในการเขียนโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) การรับคำสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อ (Receipt & Consolidate Order) ซึ่งทำการกำหนดอัตราการเข้ามาของชิ้นงานแบบตารางเวลาการทำงาน (Schedule) และมีวัตถุเข้ามาทีละ 1 ชิ้นอย่างไม่จำกัดจำนวน รวมถึงการกำหนดคุณลักษณะพิเศษกับวัตถุที่ผ่านเข้ามาภายในระบบด้วยเช่นกัน

2) การจัดรถเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการกระจายสินค้า (Transportation To Distribution) โดยมีรถบรรทุก 4 , 6 และ 6 ล้อจัมโบ้ กล่าวคือ เป็นการจัดสรรทรัพยากรภายใต้เงื่อนไขด้านน้ำหนักบรรทุกสำหรับรถบรรทุกขนาดต่างๆ เพื่อเข้าสู่กระบวนการการจำลองสถานการณ์ของกิจกรรมกระจายสินค้า

3) การกระจายสินค้าตามเส้นทางการเดินรถหลัก (Routing To Distribution) กล่าวคือ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ที่ตั้งร้านค้าสะดวกซื้อ ศูนย์กระจายสินค้า รวมถึงการเก็บข้อมูลเชิงสถิติด้านเวลาในการกระจายสินค้า การขึ้น-ลงของสินค้า

4.2 การออกแบบจำนวนรอบเพื่อการทำซ้ำของการจำลองสถานการณ์

การประมวลผลในตัวแบบจำลองสถานการณ์ จะกำหนดความยาวในการประมวลผล(Replication Length) ของแต่ละรอบ เพื่อให้หยุดการประมวลผลตามเวลาที่กำหนด การกำหนดความยาวในการประมวลผลตัวแบบจำลองสถานการณ์ สามารถทำได้ด้วยการทดลองประมวลผลตัวแบบจำลองสถานการณ์ซึ่งมีจำนวนการประมวลผลซ้ำ (Number of Replication) โดยค่าระยะเวลาดำเนินกิจกรรมการกระจายสินค้าทั้งระบบของรถบรรทุกทั้ง 3 ประเภทได้ผลลัพธ์แตกต่างกัน จากการทดลองพบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงสุด 0.681 และ Half Width เท่ากับ ± 0.0172 เมื่อคำนวณหาค่า Replication ที่จะใช้ประมวลผลแบบจำลองซ้ำเท่ากับ 14 รอบ

4.3 การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบข้อมูล

การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์นั้น จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน โดยตัวแบบต้องมีความเหมาะสม เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าตัวแบบนั้นมีความถูกต้อง และผลลัพธ์จากการประมวลผลมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงที่ดำเนินงาน ซึ่งต้องได้ผลลัพธ์ที่อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ มิเช่นนั้นการนำตัวแบบที่ไม่สมบูรณ์มาใช้งานนั้น อาจทำให้เกิดผกระทบต่อการวางแผนการดำเนินงานและการใช้ทรัพยากร โดยในการตรวจสอบตัวแบบจำลองสถานการณ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองสถานการณ์และการเปรียบเทียบแบบจำลองกับสถานการณ์จริง (Kelton,et al.,2007)

4.3.1 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองสถานการณ์ โดยงานวิจัยนี้จะทำการกำหนดเงื่อนไขการตรวจสอบต่างๆเป็นส่วนๆดังนี้

1) อัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ และกระบวนการการทำงานในการกระจายสินค้า โดยกำหนดให้มีการสร้างการเข้ามาของปริมาณคำสั่งซื้อเป็นแบบคงที่

2) กำหนดจำนวนรอบในการรันตัวแบบจำลองสถานการณ์ซ้ำ เท่ากับ 1 รอบ

3) กำหนดระยะเวลาในการประมวลผล ที่ 208 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการกระจายสินค้าเป็นแบบการใช้เส้นทางเดินรถหลัก (Master Route) ที่ต้องมีการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนทุกๆเดือน โดยมีระยะเวลาการทำงานเป็น 8 ชั่วโมงต่อวัน ระยะเวลาการทำงาน 26 วันต่อเดือน

4) ไม่คำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น (Half Width)

4.3.2 การเปรียบเทียบตัวแบบจำลองสถานการณ์กับสถานการณ์จริง

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนั้น สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างการประมวลผลตัวแบบจำลองสถานการณ์และและข้อมูลสถานการณ์จริงที่มีลักษณะการจัดเก็บเชิงสถิตินั้น พบว่าผลการจำลองสถานการณ์การกระจายสินค้าสอดคล้องกับการดำเนินงานปัจจุบัน

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการดำเนินงานปัจจุบันโดยใช้การจำลองสถานการณ์

การทดลองผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการวัดผลจากการจำลองสถานกสรณ์ ทั้งนี้จึงได้กำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการควบคุม คือ จำนวนทรัพยากร และตัวแปรในการตอบสนอง คือ อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร จำนวนรอบในการวิ่งกระจายสินค้าและประสิทธิภาพของทรัพยากรในการกระจายสินค้า ภายใต้การควบคุมจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยได้มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของตัวแปรควบคุม ทั้งสิ้น 10 กรณี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าจำนวนรถในแต่ละกรณี Scenario ด้วยการกำหนดให้ลดจำนวนรถลง Scenario ละ 25% ดังตารางที่ 1 โดยทำการประมวลผลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงการปรับจำนวนทรัพยากรของแต่ละ Scenario (จำนวนคัน)

Scenario	**รถบรรทุกขนาด 4 ล้อ**	**รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ**	**รถบรรทุกขนาด 6 ล้อจัมโบ้**
Scenario 1	8	10	3
Scenario 2	7	9	2
Scenario 3	6	8	1
Scenario 4	5	7	3
Scenario 5	4	6	2
Scenario 6	3	5	1
Scenario 7	2	4	3
Scenario 8	1	3	2
Scenario 9	2	2	1
Scenario 10	1	1	3

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองจากการจำลองสถานการณ์จากการทดลองทั้ง 10 กรณี (Scenario)

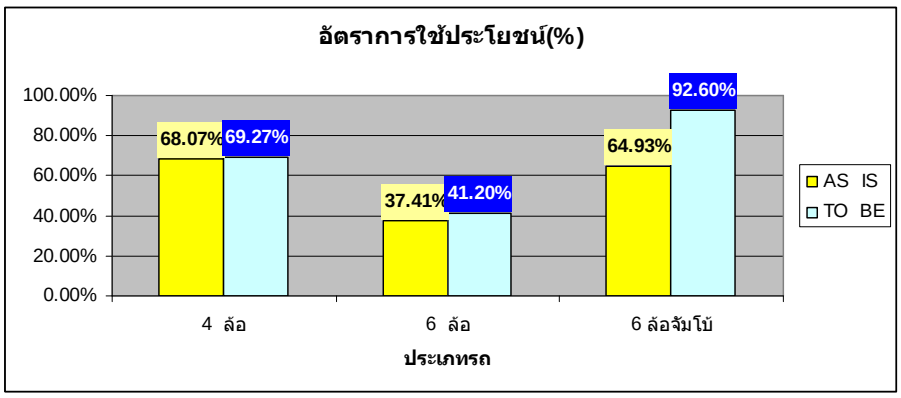
สรุปผลการทดลองทั้ง 10 กรณี									
Scenario	Utilization (เปอร์เซ็นต์)			เวลาชิ้นงานรอทรัพยากรสูงสุด (ชั่วโมง)			จำนวนเที่ยววิ่ง (รอบ)		
	4 ล้อ	6 ล้อ	6 ล้อจัมโบ้	4 ล้อ	6 ล้อ	6 ล้อจัมโบ้	4 ล้อ	6 ล้อ	6 ล้อจัมโบ้
1	0.681	0.374	0.650	0.00	0.81	0.50	195	116	48
2	0.800	0.400	0.908	0.00	13.77	3.29	202	112	50
3	0.873	0.461	0.983	0.02	50.2	3.92	196	114	52
4	0.971	0.520	0.652	0.03	0.34	16.43	198	112	48
5	0.985	0.617	0.901	0.17	3.70	35.70	196	114	49
6	0.988	0.762	0.972	0.69	16.57	51.44	195	119	50
7	0.988	0.897	0.684	5.15	0.27	60.63	195	114	51
8	0.992	0.975	0.867	12.09	3.75	77.89	194	111	47
9	0.990	0.987	0.980	46.27	50.70	65.58	195	115	49
10	0.992	0.992	0.670	71.91	1.84	82.92	192	112	49

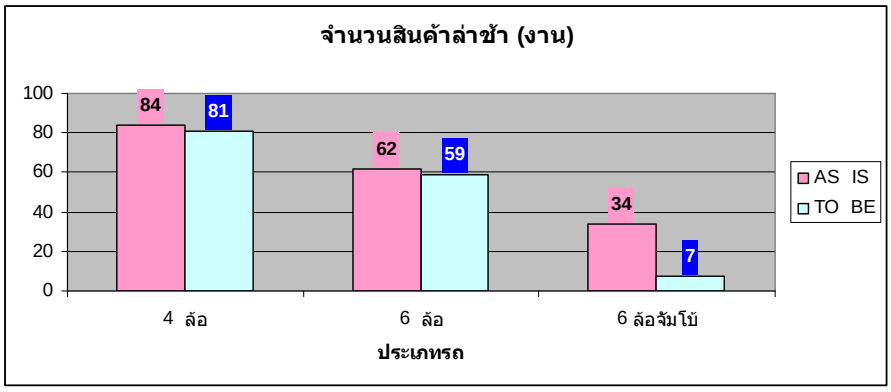
จากการทดลองพบว่าสถานการณ์ที่ 10 เป็นการดำเนินงานในปัจจุบันมีอัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรรถบรรทุกแต่ละประเภทเป็นไปอย่างเหมาะสม แต่เนื่องจากภายใต้การทดลองดังกล่าวไม่สามารถหาผลลัพธ์ที่เหมาะสม เนื่องจากหากต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในอัตราที่สูงในทางเดียวกันนั้นพบว่ามีจำนวนชิ้นงานที่รอทรัพยากรสูงสุดมากด้วยเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองผ่านการหาระดับของทรัพยากรรถขนส่งที่เหมาะสมในการกระจายสินค้า (Optimization for Resource Level on Product Distribution) โดยใช้โปรแกรม OptQuest เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนทรัพยากรที่เหมาะสมภายใต้การกำหนดวัตถุประสงค์ในการจำลองสถานการณ์ (Objective Function) ที่ต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างสูงสุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยมี Lead time ตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะแก้ไขสถานการณ์การส่งมอบสินค้าล่าช้าและการรอเวลาเพื่อขนส่งสินค้า จากการทดลอง พบว่า จำนวนรถบรรทุก 4 ล้อ 8 คัน รถบรรทุก 6 ล้อ 9 คัน และ รถบรรทุก 6 ล้อจัมโบ้ 2 คัน ก่อให้เกิดอัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสูงสุด ดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การประมวลผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ผ่านโปรแกรม OptQuest (เปอร์เซ็นต์)

To Be Analyzer	Type	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Utilization	4W	0.6927	0.03	0.6313	0.7888
	6W	0.4120	0.02	0.3686	0.4656
	6W Jumbo	0.9260	0.04	0.8014	0.9861
Delay Time Delivery	4W	81.0714	4.49	66	92
	6W	58.9286	5.40	45	78
	6W Jumbo	7.2857	3.08	2	19
On Time Delivery	4W	113.14	7.46	93	133
	6W	54.2143	3.01	42	60
	6W Jumbo	38.7857	5.05	23	49
Trip	4W	196.21	5.13	180	210
	6W	114.07	5.35	100	132
	6W Jumbo	50.5000	3.49	43	60

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดลองการใช้ทรัพยากรที่ได้จากการจำลองสถานการณ์





จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน ซึ่งมีทรัพยากรรถบรรทุกชนิด 4,6 และ 6 ล้อจัมโบ้ เป็นจำนวน 8,10 และ 3 คัน ตามลำดับและภายหลังการปรับปรุงกระบวนการ โดยวัดจากอัตราการใช้ประโยชน์และจำนวนสินค้าที่มีการกระจายล่าช้าโดยผลลัพธ์เป็นไปอย่างเหมาะสมดังนี้

1) รถบรรทุกขนาด 4 ล้อ อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (Utilization) เป็น 69.27 % โดยมีจำนวนทรัพยากรอยู่ที่ระดับ 8 คัน มีสินค้าที่มีการกระจายสินค้าล่าช้าเป็น 81 งาน

2) รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (Utilization) เป็น 41.2 % โดยมีจำนวนทรัพยากรอยู่ที่ระดับ 9 คัน มีสินค้าที่มีการกระจายสินค้าล่าช้าเป็น 59 งาน

3) รถบรรทุกขนาด 6 ล้อจัมโบ้ อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (Utilization) เป็น 92.6 % โดยมีจำนวนทรัพยากรอยู่ที่ระดับ 2 คัน มีสินค้าที่มีการกระจายสินค้าล่าช้าเป็น 7 งาน

ทั้งนี้การปรับเปลี่ยนจำนวนทรัพยากรและการปรับเส้นทางการขนส่งจะสามารถทำให้อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11 % โดยที่มีจำนวนรถบรรทุกลดลงทั้งสิ้น 2 คัน และมีงานที่ขนส่งล่าช้าลดลง 18.33 %

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากผลการทดลองผู้วิจัยไม่ได้สนใจเรื่องอัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเพียงประการเดียว เนื่องจากจะไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมได้ เพราะกิจการค้าจะต้องดำเนินงานแข่งกับเวลาเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุด ดังนั้นในการวิเคราะห์ขอบข่ายในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อควบคุมการกระจายสินค้าให้เต็มประสิทธิภาพและเหมาะสมนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระยะเวลาในการกระจายสินค้าได้อย่างทันเวลาและระยะเวลาเฉลี่ยในการส่งมอบสินค้าล่าช้า โดยยึดมาตรฐานการทำงานปกติ หากกิจการต้องมุ่งเน้นหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการที่สูงขึ้น กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเพิ่มอัตราการให้บริการแก่ร้านค้าปลีกที่สูงขึ้น ผลที่ได้จะแตกต่างไปจากผลการศึกษานี้ และอาจจะต้องเพิ่มจำนวนรถในขณะที่อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรโดยเฉลี่ยอาจจะลดลง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา กาญจนสุนทร, 2550, Simulation-Optimization Technique : เทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อการหาคำตอบที่เหมาะสม, วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน - ธันวาคม 2550, หน้า 294-304.

กัลยาณี ธาระสืบ, 2550, บทความ เรื่อง การจำลองสถานการณ์, วารสารรามคำแหง ปีที่ 24 ฉบับที่ 2, หน้า 117-127.

เกริกพงษ์ ชาญประทีป และคณะ, 2532, Geographic Information System in engineering Application : การประยุกต์ใช้ระบบสารนิเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในงานวิศวกรรม.

คำนาย อภิปรัชญากุล, 2537,TRANSPORT MANAGEMENT : การจัดการการขนส่ง, สำนักพิมพ์วิชั่นพรีเพลส, นนทบุรี, หน้า 3-10.

ชัยศิริ เหล่าทวีทรัพย์, 2548, โครงการพัฒนาระบบบริการรถ Shuttle bus ด้วยเทคนิคการจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา : การบริการระหว่างท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและโรงแรมภายในกรุงเทพฯ, การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

ธนุส ผะอบแสง. ประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการวางแผนการจัดส่งสินค้าไม่เต็มคันรถในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

นราธิป แสงช้ายและจีรศักดิ์ ช้ายสุวรรณ, 2549, บทความวิจัย การจัดวางผังเครื่องจักรแบบหลายแถวอย่างเหมาะสมโดยวิธีการผสมผสานด้วยการจำลองสถานการณ์ และวิธีประมาณการโดยการสุ่มหาคำตอบ, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีที่ 2 ฉบับพิเศษ (ฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี) สิงหาคม.

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์และคณะ, 2550, บทความวิจัย การจำลองสถานการณ์ตามหลักการของทฤษฎีข้อจำกัดเพื่อการปรับปรุงสายการผลิตแผ่นวงจรชนิดอ่อน,วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 34 ฉบับที่ 4 (459 - 464) กรกฎาคม – สิงหาคม.

ประทีป ดวงเดือนและคณะ, 2551,คู่มือพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการขนส่งด้วยรถบรรทุก, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ,หน้า 14.

รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ, 2551, คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, หน้า 15-18.

สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น,กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สาโรจน์ คำใสและคณะ, 2549, การจำลองแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต Optocouplers ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิกส์, การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานประจำปี, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เอกภพ กองกาญจน์. การจัดตารางเวลาเดินรถจัดส่งเครื่องดื่มน้ำอัดลมไปยังลูกค้ารายใหญ่, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ballou and Agarwal,"A Performance Comparison of Several Popular Algorithms for Vehicle Routing and Scheduling": pp.51-65.

Bowersox, D.J.; Calabro, P.J.; and Wagenheim, G.D. Introduction to Transportation. New York: McMillan, 1981.

Eilon S., Watson-Gandy C.D.T. and Christofides N. (1971) Distribution Management, Griffin,London.

G. Clarke and J.W. Wright, "Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points," Operations Research 11 (1963): pp.568-581.

Kelton, W.D., Sadowski, R.P. and Sturrock, D., 2007, Simulation with Arena 4th Edition, McGrawHill International, pp.1-42.

Lambert, D.M.; Stock, J. R.; and Ellram, L.M. Fundamental of Logistics Management. International ed. Orlando, Fl: The Dryden Press, 1993.

Solomon, M.M. Algorithms for the vehicle routing and scheduling problem with time window constraints. Operation Research , 35(2), pp.245-265, 1987.

Toth, P., and Vigo, D. The Vehicle Routing Problem: Monographs on Discrete Mathematics and Applications. SIAM. Philadelphia, 2001.