

การประยุกต์เทคนิคจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลเพื่อปรับปรุงการจัดการ สินค้าคงคลัง

ทิตติตา เรืองโหม่ง^{1*}, วิชัย รุ่งเรืองอนันต์²

¹ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร 084-0703494 E-mail: tukky_sete@hotmail.com

² ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร 0-2913-2500 ต่อ 8134-5 โทรสาร 0-2587-4842 ต่อ 223 E-mail r_vichai@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหานโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยการประยุกต์เทคนิคการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล บริษัทผลิตลูกกลิ้งลำเลียงและอุปกรณ์ขับเคลื่อนที่มีความต้องการวัตถุดิบที่ไม่แน่นอน ส่งผลให้เกิดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 150,526,588 บาทต่อปี เพราะต้องสั่งวัตถุดิบมากเกินความต้องการเพื่อลดการรอวัตถุดิบในการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอวิธีการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอนที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำสุด ด้วยเทคนิคจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) โดยขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากเก็บข้อมูลความต้องการวัตถุดิบทั้งหมด 32 ชนิด ย้อนหลังรายสัปดาห์เป็นเวลา 53 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2552-ธันวาคม 2552 เพื่อกำหนดช่วงตัวเลขสุ่ม และนำเอาความน่าจะเป็นมาประกอบกับตารางเลขสุ่มที่สร้างขึ้น ซึ่งการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล ผู้วิจัยได้ทำการหาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อเพื่อนำมากำหนดเป็นนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมให้กับวัตถุดิบทั้ง 32 ชนิดของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่ทำให้เกิดต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดเฉลี่ยจากการจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้น 140 รอบ เป็น 57,307,682 บาทต่อปี ซึ่งสามารถลดต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากนโยบายเดิมได้ถึง 38.07 % ต่อปี

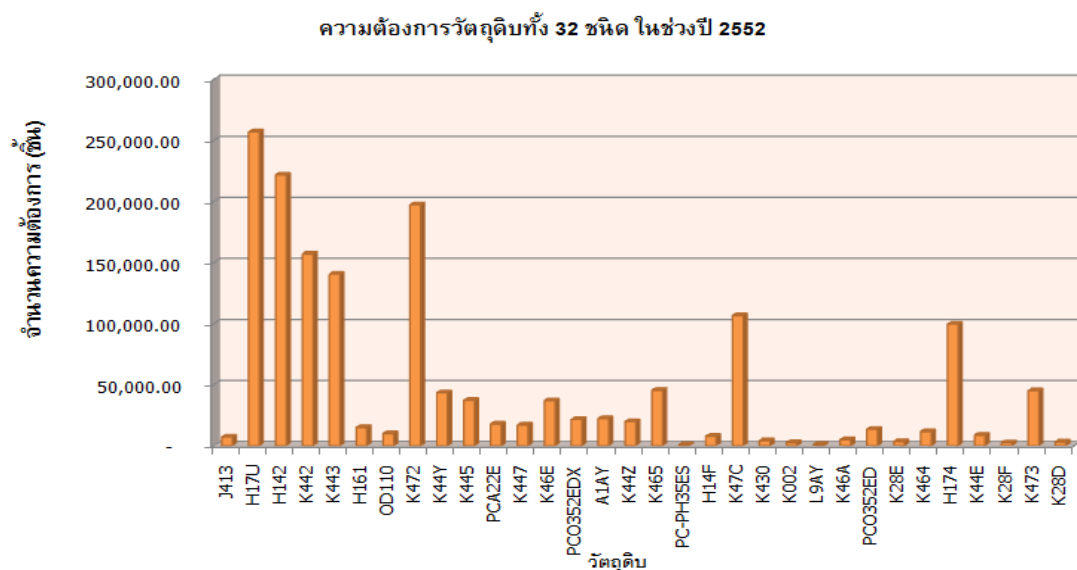
คำสำคัญ: เทคนิคการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล; การจัดการสินค้าคงคลัง

1. ที่มาและความสำคัญ

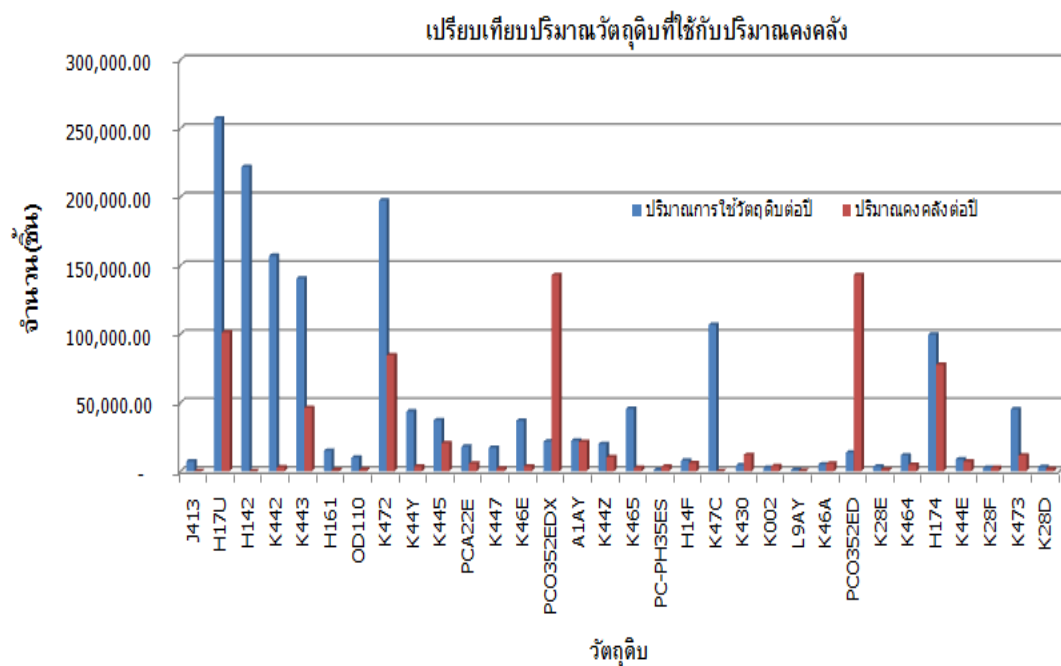
ปัจจุบันการแข่งขันทางด้านธุรกิจมีเพิ่มมากขึ้นการประกอบการใดๆนั้นย่อมต้องการผลกำไรที่สูงจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่เจ้าของธุรกิจต้องหาแนวทางในการลดต้นทุนและเพิ่มโอกาสทางการขาย การตลาด การวางแผน และการพยากรณ์ของสินค้าหรือวัตถุดิบในองค์กรให้มีประสิทธิภาพเพื่อเตรียมความพร้อมให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังนับว่ามีความสำคัญในการประกอบธุรกิจ เพราะการจัดการสินค้าคงคลังเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของการใช้กลยุทธ์การบริหารงานทางด้านต้นทุนเพราะเจ้าของธุรกิจต้องทำการติดตามควบคุมปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลังและปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งให้เหมาะสม

บริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทที่ทำการผลิตลูกกลิ้งลำเลียงและอุปกรณ์ขับเคลื่อน มีการผลิตสินค้าแบบตามสั่ง (Made to Order) โดยจัดส่งให้ลูกค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ของทางบริษัทมีอยู่

หลากหลายชนิดและหลายขนาดขึ้นกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในเรื่องการแข่งขัน แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดปัญหาเรื่องการควบคุมสินค้าคงคลัง เนื่องจากการจัดซื้อวัตถุดิบของทางบริษัทไม่ได้นำเอาทฤษฎีการควบคุมวัตถุดิบมาใช้ เพียงแต่ใช้ข้อมูลย้อนหลังว่ามีการใช้วัตถุดิบอะไรบ้าง จำนวนเท่าไร มาใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งหลายครั้งเกิดความผิดพลาด เนื่องจากความต้องการของลูกค้าที่มีความไม่แน่นอนดังรูปที่ 1 ส่งผลให้การสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าที่ยังใช้การคาดการณ์เป็นเกณฑ์ในการสั่งเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า นั้นส่งผลกระทบต่อที่ตามมาคือ มีการเก็บสินค้าคงคลังบางชนิดไว้ในปริมาณที่มากเกินไปดังรูปที่ 2 ส่งผลถึงต้นทุนในกิจกรรมสินค้าคงคลัง หรือบางครั้งไม่เพียงพอต่อความต้องการของฝ่ายผลิตส่งผลให้การผลิตหยุดชะงักลงได้



รูปที่ 1: ความต้องการวัตถุดิบทั้ง 32 ชนิดในปี 2552



รูปที่ 2: ปริมาณการใช้วัตถุดิบและปริมาณวัตถุดิบคงคลังในปี 2552

ปัจจุบันทางบริษัทต้องการหาแนวทางหรือนโยบายเพื่อลดต้นทุนในการจัดการการจัดการสินค้าคงคลังจากปัญหาและความต้องการของบริษัทที่ต้องการลดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล(Monte Carlo Simulation method) เข้ามาช่วยสำหรับการหาต้นทุนที่ต่ำลง ภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอนเพื่อหาแนวทางในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังต่ำลง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. การควบคุมวัสดุคงคลัง

สินค้าคงคลังหมายถึงวัสดุสินค้าต่างๆที่เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานอาจเป็นการดำเนินการผลิต ดำเนินการขาย หรือดำเนินงานอื่นๆสินค้าคงคลังแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ใหญ่ๆคือ (พิภพ, 2543)

1) วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ สินค้าคงคลังเหล่านี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

2) สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต คือชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิต โดยยังผ่านกระบวนการผลิตยังไม่ครบขั้นตอน

3) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป คือปัจจัยการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตพร้อมขายให้ลูกค้า

4) สินค้าคงคลังที่เป็นเครื่องมือและชิ้นส่วนเพื่อซ่อมบำรุงและซ่อมแซม ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมชำรุดหรือหมดอายุ

สำหรับผู้ผลิตที่ดำเนินธุรกิจแบบสั่งทำ(Made to order) จะเน้นในการบริหารวัตถุดิบเพื่อให้มีวัตถุดิบเพียงพอในการผลิตเมื่อมีคำสั่งจากลูกค้า ดังนั้นในการจัดการสินค้าคงคลัง ดังนั้นผู้ประกอบการควรจะตอบคำถามสำคัญ 2 ข้อคือ

1) เมื่อใดซื้อวัตถุดิบ 2) ควรสั่งซื้อในปริมาณเท่าใด

ในการจัดการสินค้าคงคลังผู้ประกอบการต้องมีความเข้าใจเรื่องต้นทุนต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง ซึ่งต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง เช่น ต้นทุนในการสั่งซื้อ ต้นทุนในการเก็บจัดเก็บวัตถุดิบ ต้นทุนการขาดวัตถุดิบและต้นทุนด้านราคาวัตถุดิบ

2.2.เทคนิคการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล

การจำลองสถานการณ์ คือ การสร้างสถานการณ์สมมติ โดยอาศัยข้อเท็จจริงเหมือนสถานการณ์เพื่อทดลองตัดสินใจแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ในการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์จะต้องมีการคำนวณ ซึ่งมีข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากแบบจำลอง ดังนั้น การจัดเตรียมและการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งขั้นตอนต่างๆที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์ จึงต้องอาศัยวิธีการต่างๆ ทางสถิติเข้าช่วย และวิธีการทางสถิติวิธีการหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากและเกือบจะมีความจำเป็นในทุกๆ การจำลองสถานการณ์ ก็คือ การสุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Sampling Technique) และเพื่อเน้นถึงความจำเป็นในการใช้เทคนิคดังกล่าว การจำลองสถานการณ์นี้จึงถูกเรียกว่า การจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ดังนั้น เทคนิค มอนติ คาร์โล จึงเป็นวิธีหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยอาศัยตัวเลขสุ่ม (Random Number) มาสร้างตัวแปรให้เหมือนกับสถานการณ์จริง และมีการทดลองซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่แน่นอนที่ใช้เป็นข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในสถานการณ์จริง (Kerlinger, 1988) หรือช่วยหาคำตอบในเรื่องราวต่างๆ ที่ยังไม่แน่ใจในผลที่จะเกิดขึ้น (Hammersley and Handcomd, 1965)

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์วิธีมอนติ คาร์โล ได้ดังนี้คือ

- 1) กำหนดปัญหาหรือระบบในสิ่งที่สนใจจะทำการจำลอง
- 2) ระบุองค์ประกอบของความไม่แน่นอนในปัญหานั้น
- 3) สร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่ต้องการสำหรับใช้ในการจำลอง (พิจารณาจากข้อมูลที่ไปสำรวจหรือสังเกตมา)
- 4) หากการแจกแจงความน่าจะเป็น ขององค์ประกอบที่มีความไม่แน่นอน
- 5) กำหนดค่าตัวเลขสุ่ม ที่ต้องใช้กับตัวแปรสุ่มให้สอดคล้องกับความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม
- 6) สร้างตัวแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทำการทดสอบตัวแบบดังกล่าวว่าได้ผลตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่
- 7) เมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเป้าหมายแล้วจะกำหนดจำนวนครั้งในการจำลอง
- 8) ทำการจำลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิรัฐ (2548) ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าของแผนกผักสด ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเสนอวิธีการวิเคราะห์ปัญหาการสั่งซื้อสินค้าประเภทผักสดด้วยการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล ซึ่งอาศัยความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็นมาช่วยในการวิเคราะห์ เนื่องจากตัวแบบชนิดนี้มีพื้นฐานมาจากการทดลองโดยนำเอาค่าความน่าจะเป็นมาประกอบกับตารางสุ่ม การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งได้ศึกษาค่าประมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าคงคลังแผนกผักสด โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือช่วงวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดีและช่วงวันศุกร์ถึงวันอาทิตย์ ผลการวิจัยพบว่า สามารถสร้างกำไรขึ้นได้ในระยะยาวได้มากกว่าวิธีการจัดการคงคลังในแบบปัจจุบัน เมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลการขายในอดีตระหว่างเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม พบว่าการสั่งซื้อที่ได้จากแบบจำลองจะให้ผลกำไรมากกว่าการสั่งซื้อจริงของบริษัท คิดเป็นกำไรที่เพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 19.50 แต่ค่าประมาณการที่ได้นี้ไม่สามารถนำมาใช้จริงในช่วงที่บริษัทมีการจัดโปรโมชั่น เพราะมีความแปรปรวนของข้อมูลสูง

ธัญ (2550) ได้ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการของสินค้าเพื่อกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้คือ ศึกษาความต้องการสินค้าประเภทกล่องอะไหล่ของบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนจำหน่ายในเขตภาคตะวันออก โดยการนำข้อมูลทุติยภูมิสถิติการขายสินค้าในปี พ.ศ. 2548-2549 มาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ ได้แก่ การจำลองสถานการณ์แบบมอนติ คาร์โล การสร้างตัวแบบจำลองแบบรีเกรสชัน และการใช้ค่าเฉลี่ยจากยอดขาย ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์ด้วยวิธีมอนติคาร์โล โดยวิธีการจัดอันดับภาคชั้นของข้อมูล 7 วิธี ผลการศึกษาพบว่าวิธีการจัดอันดับภาคชั้นข้อมูลที่แตกต่างกัน ทำให้แบบจำลองที่ได้จากวิธีมอนติคาร์โล มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 28-52 โดยพบว่าวิธีการแบ่งอันดับภาคชั้นข้อมูลให้มีความกว้างมากขึ้น (ความกว้างเท่ากับ 5) และจำนวนชั้นน้อยลง (จำนวนชั้นเท่ากับ 2) ในวิธีที่ 4 ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการพยากรณ์ต่ำที่สุดคือ มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสัมบูรณ์ พ.ศ. 2550 มีค่าเท่ากับ 4 SKU/สัปดาห์ และเมื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ระหว่างวิธีมอนติคาร์โลให้ค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธีรีเกรสชัน และวิธีหาค่าเฉลี่ยยอดขายตามลำดับ

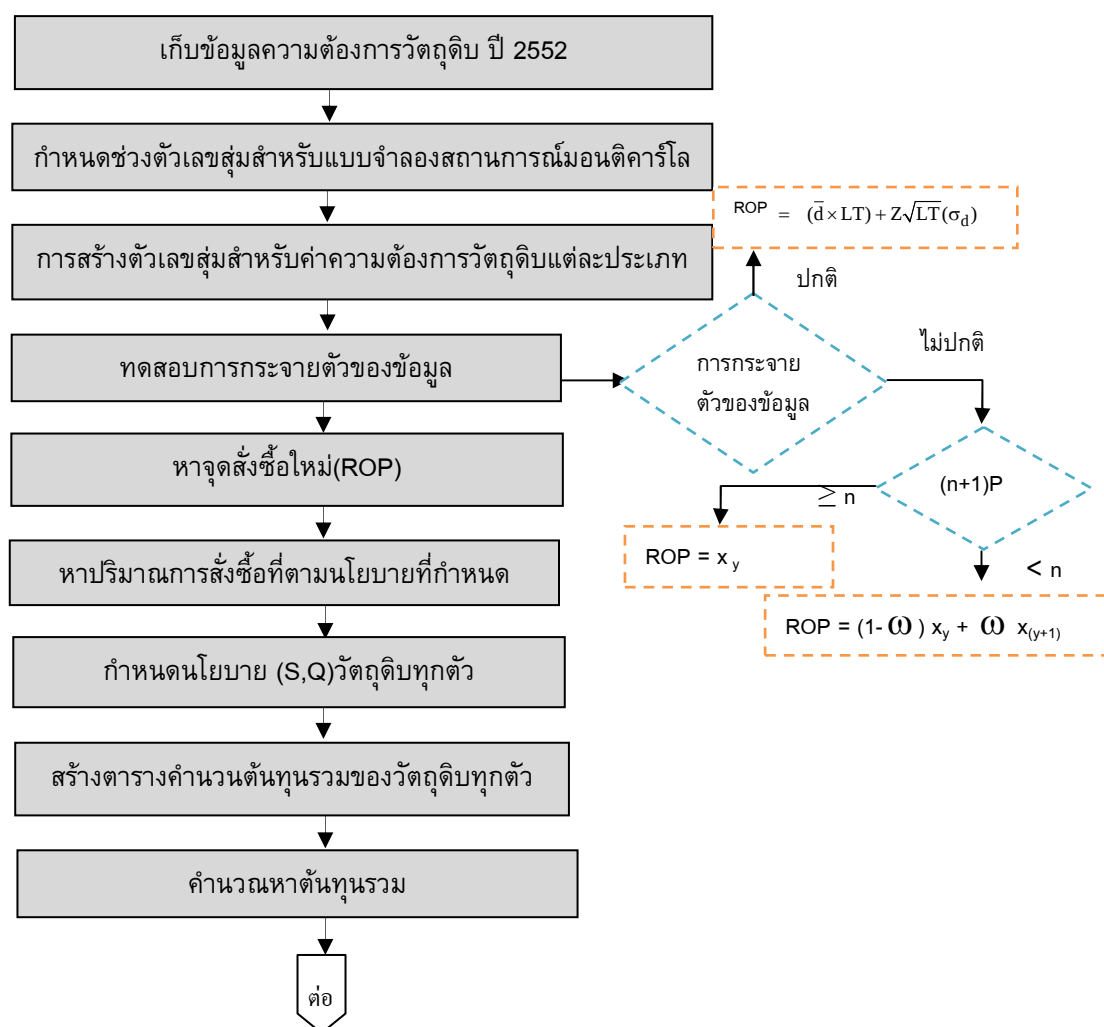
อัยรัช (2550) การศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงของหลักทรัพย์กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยวิธีมอนติคาร์โล มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุนใน

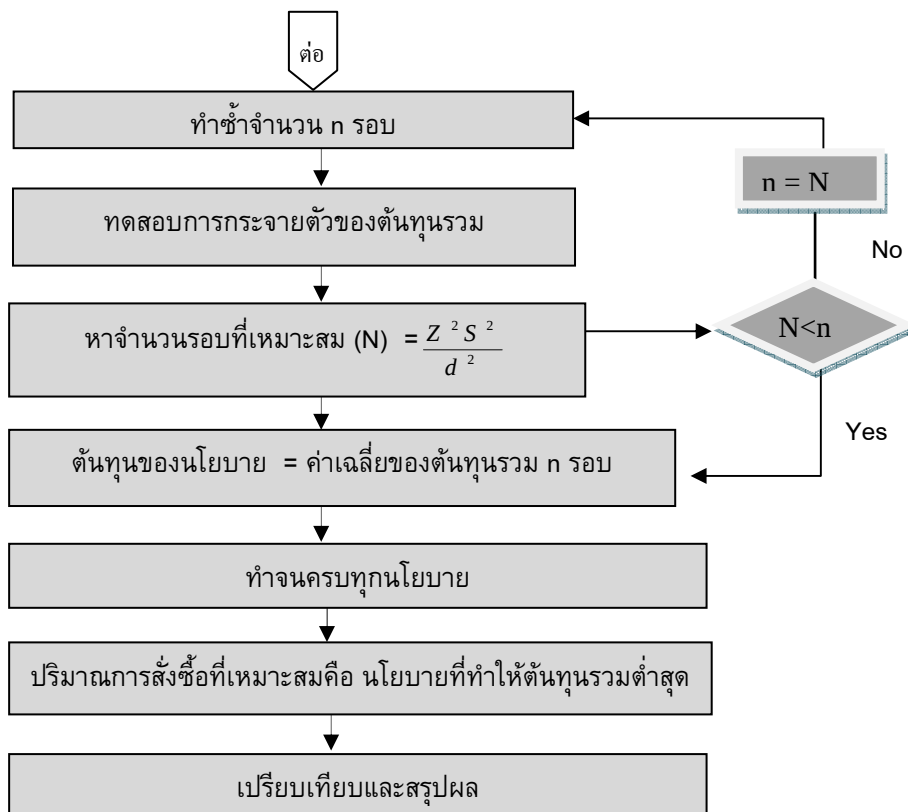
ห้ข้อมูลอาหาร โดยวิธีมอนติคาร์โล หลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษา คือ บริษัท เชียงใหม่โพรเซสฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) บริษัท โออิชิกรุ๊ป จำกัด (มหาชน) และ บริษัท เพอร์ซิเดนท์ เบเกอรี่ จำกัด (มหาชน) บริษัท เอส แอนด์ พี ซินดิเคท จำกัด (มหาชน) และบริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลราคาเปิดรายวันของหุ้นที่ทำการซื้อขายอยู่ในตลาดช่วงระยะเวลา 3 ปี

Toohy (2003) ได้ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้เชื้อเพลิงประเภทไบโอดีเซล ที่โดยการนำค่าที่ได้จากการจำลองสถานการณ์มาพยากรณ์ความต้องการใช้เชื้อเพลิงประเภทดังกล่าว และศึกษาแนวโน้มต้นทุนและราคาขายเมื่อความต้องการในอนาคตสูงขึ้นเรื่อยๆ และความเป็นไปได้ในการนำมาแทนที่น้ำมันดีเซลธรรมดา

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากปัญหาและความต้องการของบริษัทที่ต้องการลดต้นทุนในการจัดการสินค้าคงคลังโดยศึกษาเฉพาะส่วนสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบในคลังไม่รวมถึงวัตถุดิบระหว่างผลิตหรือ สินค้าพร้อมส่ง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยการใช้แบบจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โล(Monte Carlo Simulation method) เข้ามาช่วยเพื่อหาแนวทางในการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ต้นทุนรวมของการจัดการสินค้าคงคลังต่ำลง โดยมีขั้นตอนดังนี้





รูปที่ 3: ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล

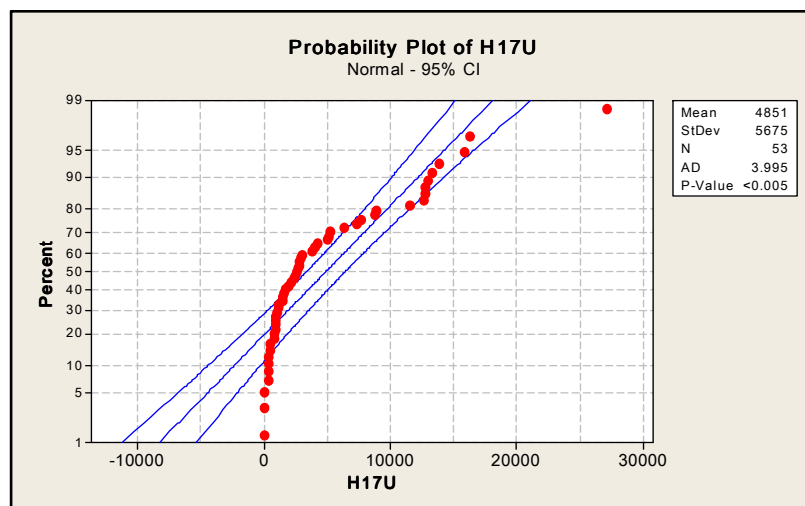
จากรูปที่ 3 ได้แสดงขั้นตอนการวิจัยซึ่งในขั้นตอนในการกำหนดนโยบายเพื่อหาจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อนั้นผู้จำลองสถานการณ์จะต้องเป็นคนกำหนดเองโดยอาศัยข้อมูลความต้องการวัตถุดิบที่เกิดขึ้นในอดีตของปี 2552 มาทำการกำหนดนโยบายที่จะทำการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลต่อไป

4. ผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาการใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล เพื่อหาผลลัพธ์ของจุดสั่งซื้อและปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบ ทั้ง 32 ชนิด จากทั้งหมด 183 ชนิด ซึ่งได้จากการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยระบบ ABC โดยนำเอาข้อมูลการใช้ในอดีตช่วงปี 2552 ที่ผ่านมาพิจารณา จากสภาพปัญหาของบริษัทที่เกิดขึ้นจากการจัดการวัตถุดิบภายในคลังสินค้านั้น ขั้นตอนแรกในการหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อเพื่อการจัดเก็บวัตถุดิบคงคลังที่เหมาะสมนั้น คือการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อซึ่งคิดจากขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อทั้งหมดคิดเป็น 493 บาทต่อครั้ง ,ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาได้จาก 25.82%(ต้นทุนที่คิดเป็นร้อยละของมูลค่าสินค้าคงคลังจากฝ่ายบัญชี) x ราคาต่อหน่วย, ค่าใช้จ่ายด้านราคาวัตถุดิบที่สั่งซื้อ และค่าใช้จ่ายต้นทุนการขาดแคลนวัตถุดิบคิดจากจำนวนที่ขาด x ราคาต่อหน่วย (ซึ่งการคิดต้นทุนนี้ที่ถูกต้องต้องประเมินจากการเสียโอกาสทางการขายซึ่งทางบริษัทไม่มีข้อมูลเก็บไว้)

จากข้อมูลความต้องการวัตถุดิบในปี 2552 จะนำมาสร้างช่วงของตัวเลขสุ่ม (r) ของความต้องการแต่ละวัตถุดิบ หลังจากนั้นจะสร้างตัวเลขสุ่มสำหรับค่าความต้องการวัตถุดิบแต่ละประเภทโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และใช้คำสั่ง RAND() เป็นตัวกำหนดค่าตัวเลขสุ่มเพื่อให้สอดคล้องกับช่วงตัวเลขสุ่ม r ที่

สร้างขึ้น โดยสร้างชุดตัวเลขสุ่ม 53 สัปดาห์ จำนวน 140 ชุด จากข้อมูลความต้องการวัตถุดิบที่เก็บมาทั้ง 53 สัปดาห์ ซึ่งมีช่วงเวลานานในการสั่งเท่ากันทุกชนิดคือ 4 สัปดาห์ มาทดสอบหาค่าการกระจายตัวของแต่ละวัตถุดิบได้ผลดังรูป



รูปที่ 4: แสดงการกระจายตัวของข้อมูลความต้องการวัตถุดิบของวัตถุดิบ H17U ในปี 2552

จากรูปที่ 4 พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลวัตถุดิบชนิด H17U (ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาอธิบาย เป็นตัวอย่างของวัตถุดิบชนิดที่เหลือ) เป็นแบบไม่ปกติเนื่องจากค่า $p\text{-value} < \text{ค่าความเชื่อมั่นที่ } 95\% \text{ (} p\text{-value} < 0.05)$ เมื่อทำเช่นนี้กับวัตถุดิบชนิดอื่นพบว่ามีการกระจายตัวไม่ปกติทั้งหมดยกเว้น วัตถุดิบชนิด H174 ที่มีการกระจายตัวแบบปกติ จากนั้นนำไปเป็นข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยวัตถุดิบที่มีการกระจายตัวของข้อมูลแบบปกติ

$$\begin{aligned} \text{จุดสั่งซื้อใหม่(ROP)} &= (\text{อัตราความต้องการสินค้า} \times \text{เวลารอคอย}) + \text{สินค้าคงคลังเผื่อขาดมือ} \\ &= (\bar{d} \times LT) + Z\sqrt{LT}(\sigma_d) \end{aligned}$$

โดยที่ $\bar{d}$ คืออัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

LT คือเวลารอคอย (4 สัปดาห์)

Z คือค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ (1.96)

σ_d คือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

ระดับของการบริการ = $100\% - \text{โอกาสที่จะเกิดของขาดมือ (5\%)}$

วัตถุดิบชนิด H174 : จากข้อมูลความต้องการที่ผ่านมานในอดีต ได้ $\bar{d} = 1879$ ดังนั้น

$$ROP = (1879 \times 4) + 1.96\sqrt{4(0.95)} = 7518$$

สำหรับวัตถุดิบที่มีการกระจายตัวแบบไม่ปกติสามารถหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมทำได้ใช้ทฤษฎีของ Lordahl and Bookbinder(1994)ได้ดังนี้

ถ้า $(n+1)P \geq n$ แล้ว จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) = x_y (ข้อมูลความต้องการลำดับที่ y)

ถ้า $(n+1)P < n$ แล้ว จุดสั่งซื้อใหม่ (ROP) = $(1-\alpha) x_y + \alpha x_{(y+1)}$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูล (ข้อมูลความต้องการ 53 สัปดาห์ : $n = 53$)

P คือ ค่าความเชื่อมั่น (กำหนดให้มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 95%: $P = 0.95$)

แทนค่า n และ P ในสมการได้ดังนี้ $(n+1)P = (53+1) \times 0.95 = 51.3 = y + \alpha < n$

จะได้ $y = 51$, $\alpha = 0.3$

วัตถุดิบ ชนิด H17U : จากข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบชนิด H17U โดยเรียงลำดับจากน้อยไปมาก

ตารางที่ 1: ปริมาณการใช้วัตถุดิบ H17U ทั้ง 53 สัปดาห์เรียงจากน้อยไปมาก

0	0	42	304	306	324	327	404	488	773
782	866	867	912	925	972	1060	1098	1386	1392
1521	1688	1839	2152	2331	2450	2548	2706	2756	2803
2848	3029	3814	3988	4191	5015	5133	5254	6356	7259
7626	8774	8901	11499	12567	12686	12717	12990	13312	13840
15851	16240	27172							

นั่นคือ $x_{51} = 15851$ และ $x_{52} = 16240$ ดังนั้น

$$ROP = (1-0.30) 15851 + (0.30) 16240 = 15967.7 \approx 15968$$

และทำแบบเดียวกันสำหรับวัตถุดิบที่มีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ ที่เหลือ 30 ชนิด จากค่าดังกล่าวจะนำไปใช้เพื่อเป็นเงื่อนไขในการคำนวณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อไปสรุปได้ดังตารางที่ 2

ในการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแบบใหม่โดยใช้ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดของความต้องการวัตถุดิบในของปี 2552 ทั้ง 32 ชนิด

ตารางที่ 2: การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อโดยใช้ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดจากข้อมูลในอดีตของ ปี 2552

นโยบายการสั่งซื้อ(ชิ้น)									
วัตถุดิบ	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ROP	วัตถุดิบ	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ROP
J413	1	134	2448	1404	K465	12	857	9000	2630
H17U	42	4851	27172	15968	PC-PH35ES	2	12	328	85
H142	2	4134	42024	19365	H14F	8	129	5130	1040
K442	1	2963	38781	16244	K47C	8	2003	37734	16039
K443	30	2652	18000	7719	K430	3	78	446	345
H161	6	281	1254	880	K002	2	46	876	342
OD110	1	192	2200	1556	L9AY	2	8	383	25
K472	58	3728	17222	8475	K46A	2	92	2914	416
K44Y	6	819	16196	3857	PCO352ED	4	67	1834	525
K445	12	701	6386	3722	K28E	1	64	1200	182
PCA22E	4	240	5190	1871	K464	6	216	14000	641
K447	1	335	5600	1630	H174	44	1879	7504	4565
K46E	4	695	15908	3841	K44E	8	346	6000	1432
PCO352EDX	24	406	2750	1784	K28F	1	44	1100	158
A1AY	8	419	9000	2114	K473	8	895	36000	2625
K44Z	2	373	4888	2018	K28D	1	66	1400	192

จากนั้นสร้างตารางในการคำนวณวิเคราะห์ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ดัง ตารางที่ 3
 ตารางที่ 3: การแทนค่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบ H17U จากตัวเลขสุ่ม RN

สัปดาห์ที่	คงคลัง	สั่งเพิ่ม	RN	ปริมาณความต้องการ	ความต้องการที่มีเพียงพอ	เหลือคงคลัง	ปริมาณคงคลังหลังเติม	สั่งซื้อหรือไม่	ระยะเวลาในการสั่ง	วัตถุดิบมาเมื่อสัปดาห์ที่	Q	ROP
1	4,851	0.00	0.039	0	0	4,851	4,851	1	4	5	4,851	15968
2	4,851	0.00	0.655	5015	4,851	-164	-164	1	4	6		
3	-164	0.00	0.141	404	-164	-568	-568	1	4	7		
4	-568	0.00	0.24	867	-568	-1,435	-1,435	1	4	8		
5	-1,435	4851.00	0.37	1392	1,392	2,024	2,024	1	4	9		
6	2,024	4851.00	0.04	0	0	6,875	6,875	1	4	10		
7	6,875	4851.00	0.046	42	42	11,684	11,684	1	4	11		
8	11,684	4851.00	0	0	0	16,535	16,535	0	4	0		
9	16,535	4851.00	0.518	2756	2,756	18,630	18,630	0	4	0		
10	18,630	4851.00	0.382	1688	1,688	21,793	21,793	0	4	0		
11	21,793	4851.00	0.088	306	306	26,338	26,338	0	4	0		
12	26,338	0.00	0.38	1688	1,688	24,650	24,650	0	4	0		
13	24,650	0.00	0.262	925	925	23,725	23,725	0	4	0		
14	23,725	0.00	0.414	1869	1,869	21,856	21,856	0	4	0		

จากตารางที่ 3 เมื่อได้ตารางคำนวณแล้วจะทำการแทนค่าการกำหนดค่าจุดสั่งซื้อ(ROP) และปริมาณค่าความต้องการ จากนโยบายค่าสูงสุดตารางกำหนดให้ปริมาณการสั่งซื้อ(Q) ของ H17U เป็น 4,851 และ ROP เป็น 15,968 ดังนั้นวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นในสัปดาห์ที่ 1 เท่ากับปริมาณการสั่งซื้อ Q คือ 4,851 จากนั้นจะนำค่าตัวเลขสุ่มตามสัปดาห์ที่ต้องการ 53 สัปดาห์ไปใช้ในการแทนค่าปริมาณความต้องการวัตถุดิบแต่ละสัปดาห์ตามแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเช่นการพยากรณ์แผนการผลิตของ H17U ได้ตัวเลขสุ่มตัวแรกที่ 0.039 แสดงว่าความต้องการวัตถุดิบสัปดาห์ที่ 1 อยู่ที่ 0 ชิ้น โดยในสัปดาห์ที่ 1 เมื่อปริมาณคงคลังหลังเติมเต็มมีค่าน้อยกว่า ROP ในช่องสั่งซื้อหรือไม่จึงเป็น 1 โดยสั่งซื้อในปริมาณ Q และจะเข้ามาในอีก 4 สัปดาห์คือสัปดาห์ที่ 5) หลังจากสร้างตารางคำนวณหาค่าความต้องการวัตถุดิบแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาหาดันทุนรวมของ วัตถุดิบ H17U โดยดันทุนการสั่งถ้ามีการสั่งพร้อมกันคิดครั้งเดียว

ดันทุนรวม = ดันทุนการจัดเก็บ+ ดันทุนการสั่ง+ดันทุนการขาดแคลนวัตถุดิบ+ ราคาวัตถุดิบ
 ได้ดันทุนรวมเท่ากับ 4,517,990 บาท นี่เป็นเพียงการหาดันทุนใน 1 รอบซึ่งต้องทำเช่นเดียวกันนี้ในการหาดันทุนรวมเฉลี่ยของวัตถุดิบทั้ง 32 ชนิด พร้อมกันคือ 1 รอบการสุ่มและต้องทำทั้งหมด 140 รอบแล้วมาพิจารณาดันทุนรวมเฉลี่ยทั้ง 140 รอบว่านโยบายการสั่งซื้อแบบใดทำให้เกิดดันทุนต่ำสุด ซึ่งจะนำไปพิจารณาเพื่อเปรียบเทียบกับนโยบายการสั่งแบบเดิม

ทำการทดสอบการกระจายตัวของดันทุนรวมแบบปกติพร้อมกับหาค่าจำนวนรอบ (n) ที่เหมาะสมพบว่า ค่า p-value = 0.303 มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า ค่าความเชื่อมั่น ที่ 95%(p-value >0.05) คือข้อมูลมี

การกระจายตัวแบบปกติ และจากการจำลองสถานการณ์จำนวน 140 รอบในการหาค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมโดยนโยบายความต้องการแบบค่าเฉลี่ยสามารถหาจำนวนรอบที่เหมาะสมได้คือ

$$N = \frac{Z^2 S^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (28751859)^2}{(4660945.3)^2} = 140 \text{ รอบ}$$

ดังนั้นการสุ่มการจำลองสถานการณ์ 140 รอบ จึงมีความเหมาะสมและยอมรับได้

ตารางที่ 4: เปรียบเทียบผลลัพธ์ของต้นทุนรวมที่ต่ำสุดจากนโยบายการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแบบต่างๆ

เปรียบเทียบต้นทุนในทุกนโยบาย		
ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
333,286,240	93,218,906	116,935,989.43

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนจากนโยบายการสั่งแบบค่าเฉลี่ยที่เฉลี่ยจากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 140 รอบ พบว่ามีค่าต่ำสุด คือ 93,218,906 บาทต่อปี

จากนั้นทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบหาค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของนโยบายการสั่งแบบเดิมและนโยบายแบบใหม่โดยใช้ข้อมูลการสุ่มแบบมอนติคาร์โล

ตารางที่ 5 : เปรียบเทียบมูลค่างานรวมเฉลี่ยจากนโยบายปริมาณการสั่งแบบเดิมและนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่ ของวัตถุดิบทั้ง 32 ชนิด

ปริมาณการสั่งซื้อ/ครั้ง(ชิ้น)ในช่วงปี 2552				
วัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อในอดีต	ROP	ปริมาณการสั่งซื้อแบบใหม่	ROP
J413	7360	612	134	1404
H17U	25188	14641	4851	15968
H142	219670	17028	4134	19365
K442	39461	11945	2963	16244
K443	47834	10645	2652	7719
H161	5000	1136	281	880
OD110	2200	563	192	1556
K472	52911	14950	3728	8475
K44Y	13221	3092	819	3857
K445	15924	2906	701	3722
PCA22E	12736	1341	240	1871
K447	10054	1339	335	1630
K46E	21690	2778	695	3841
PCO352EDX	50000	1487	406	1784
A1AY	16133	1677	419	2114
K44Z	9080	1493	373	2018
K465	9000	3433	857	2630
PC-PH35ES	2558	59	12	85

ปริมาณการสั่งซื้อ/ครั้ง(ชิ้น)ในช่วงปี 2552				
วัตถุดิบ	ปริมาณการสั่งซื้อในอดีต	ROP	ปริมาณการสั่งซื้อแบบใหม่	ROP
H14F	5130	5366	129	1040
K47C	55588	8064	2003	16039
K430	12181	313	78	345
K002	2530	195	46	342
L9AY	383	69	8	25
K46A	2914	379	92	416
PCO352ED	3542	1487	67	525
K28E	1398	254	64	182
K464	9086	868	216	641
H174	7504	7504	1879	4565
K44E	9421	647	346	1432
K28F	1396	176	44	158
K473	20850	3397	895	2625
K28D	993	264	66	192
ต้นทุนเฉลี่ย รวม	150,526,588	-	93,218,906	-

จะเห็นว่าต้นทุนรวมจากการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแบบใหม่ที่ได้จากการทดลองจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล สามารถลดต้นทุนได้คิดเป็นมูลค่า 57,307,682 บาทต่อปี

5. สรุปผลการวิจัย

จากบริษัทกรณีศึกษาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ประสบปัญหาด้านต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังเนื่องจากความต้องการที่ไม่แน่นอนของลูกค้า จากการบริหารสินค้าคงคลังการจัดซื้อของบริษัท เป็นไปแบบประมาณ ใช้ข้อมูลย้อนหลังว่ามีการใช้วัตถุดิบอะไรบ้าง จำนวนเท่าไรมาใช้ในการตัดสินใจ การสั่งซื้อเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้านั้นส่งผลให้เกิดต้นทุนรวมในการจัดวัตถุดิบที่อยู่ภายในคลังรวมมูลค่าสูงถึง 150,526,588 บาทต่อปี ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอวิธีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โลเพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมของวัตถุดิบแต่ละชนิดภายใต้ความต้องการที่ไม่แน่นอน ด้วยวิธีการที่ศึกษานี้สามารถลดต้นทุนรวมเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากนโยบายเดิมเป็นเงิน 57,307,682 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนรวมลดลงร้อยละ 38.07 % ต่อปี ซึ่งนโยบายที่ได้อาจไม่ใช่ นโยบายที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดแบบ Global Optimal แต่เป็นแค่ Local Optimal ตามนโยบาย ใช้ค่าต่ำสุดหมด ค่าเฉลี่ยหมด และค่าสูงสุดทั้งหมดของทางบริษัทผู้ผลิตแต่จริง ๆ แล้วทางเลือกอาจมีมากกว่านี้ เช่น ค่าต่ำสุด+ ค่าเฉลี่ยหรือ ค่าต่ำสุด+ค่าสูงสุด หรือค่าเฉลี่ย+ ค่าสูงสุด ซึ่งสามารถมีทางเลือกได้มากถึง 3³² ทางเลือก ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาใหญ่ขึ้น ซึ่งในการแก้ไขควรจัดทำเป็นโปรแกรมในการประมวลผลถัดไป

6. บรรณานุกรม

- [1] จิรวัฐ สงวัฒนา. การใช้แบบจำลองในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าของแผนกผักสด กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2548
- [2] พิกพ ลลิตาภรณ์. การบริหารของคลังระบบ MRP และ ROP. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)ม,2543.
- [3] รชฏ ยืนยงพุทธกาล. การปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์เพื่อกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา, 2550.
- [4] ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ., 2542, “ระบบพัสดุคลัง”, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,พิมพ์ครั้งที่4, 2542,กรุงเทพ.
- [5] อัยยรัช ชลิตพงศ์. การวิเคราะห์ความเสี่ยงของหลักทรัพย์กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยวิธีมอนติคาร์โล. การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550
- [6] Lordahl,A.E. and Bookbinder,J.H. 1994”Order-Statistic Calculation, Cost, and Service in an (s,Q) Inventory System”, Navel Research Logistics 41,81-97.
- [7] Toohey ,D.E.(2003) pre facibility study into biodiesel opportunity. Australia:La trobe University.