

การประยุกต์ใช้เทคนิคการตัดสินใจสองระดับเพื่อการจัดการระบบสินค้าคงคลัง และการขนส่งสินค้า กรณีศึกษาร้านขายส่ง จังหวัดเชียงใหม่

พรวิสา ทาระคำ¹, ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์² และทินกร ปงธิยา^{3*}

^{1,2,3}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Received: 8 April 2021; Revised: 27 April 2021; Accepted: 18 May 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอตัวแบบการตัดสินใจสองระดับเพื่อจัดการระบบสินค้าคงคลังและการขนส่งสินค้าของรายขายส่งกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ที่เดิมไม่ได้มีวิธีการจัดการที่เหมาะสม ตัวแบบการตัดสินใจระดับที่หนึ่ง ประกอบด้วย การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยการพิจารณาหลักเกณฑ์และการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A, B และ C โดย A คือ กลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญมากที่สุด ส่วน B และ C มีความสำคัญน้อยลง มาตามลำดับ และการหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละกลุ่ม ตัวแบบการตัดสินใจระดับที่สอง เป็นการนำผลที่ได้จากตัวแบบระดับที่หนึ่งมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจเพื่อการจัดตารางขนส่งเพื่อไปรับสินค้าเข้าคลังสินค้า โดยใช้เทคนิคการจัดลำดับงานตามลำดับความสำคัญ ผลที่ได้จากตัวแบบการตัดสินใจทั้งสองระดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลย้อนหลังของร้านขายส่งกรณี พบว่า ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังลดลงจาก 35,527,645 บาทต่อปี เหลือ 28,530,943.50 บาทต่อปี หรือลดลงร้อยละ 19.69 และ จำนวนรอบของรถขนส่งในระยะเวลา 3 เดือนลดลงจาก 60 รอบ เหลือ 48 รอบ หรือลดลงร้อยละ 20 คิดเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 274,560 บาทต่อปี

คำสำคัญ: ตัวจัดการสินค้าคงคลัง, การจัดกลุ่มสินค้าคงคลังโดยการพิจารณาหลักเกณฑ์, แบบการตัดสินใจสองระดับ, การจัดการขนส่ง

*Corresponding author. E-mail: tinnakorn.phongthiya@cmu.ac.th

^{1, 2, 3} ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Application of Bi-level Decision-Making Technique to manage Inventory and Transportation System: Case Study of Wholesaler in Chiang Mai Province

Pornvisa Tharakhum¹, Chompoonoot Kasemset² and Tinnakorn Phongthiya^{3*}

^{1,2,3} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University,
Chiang Mai 50200

Received: 12 April 2021; Revised: 27 April 2021; Accepted: 18 May 2021

Abstract

The objective of this research was to apply a bi-level decision-making technique to manage inventory and transportation system of a case study (a wholesaler in Chiang Mai Province) that did not have previously appropriate system. The first level of the decision-making is to manage inventory system. Techniques, including a Multiple Criteria Decision-Making (MCDM) and an Analytical Hierarchy Process (AHP), were used to classify the products of the case study into three groups, including A, B, and C where products in group A are the most important while products in group B and C are less important, respectively. Then, the appropriate inventory ordering policies for each product group were selected considering their importance and value. The second level of the decision-making is to manage a transportation scheduling based on the importance and inventory ordering policies of each product group and using a Priority Queuing (PC) technique. The results of this research were compared with the actual data of the case study. It showed that the application of bi-level decision-making to manage inventory system and transportation scheduling of the case study can reduce inventory management cost by approximately 19.69 percent and the number of transportation cycles 12 cycles in three months.

Keywords: inventory management, multi-criteria inventory classification, bi-level decision-making, transportation scheduling

*Corresponding author. E-mail: tinnakorn.phongthiya@cmu.ac.th

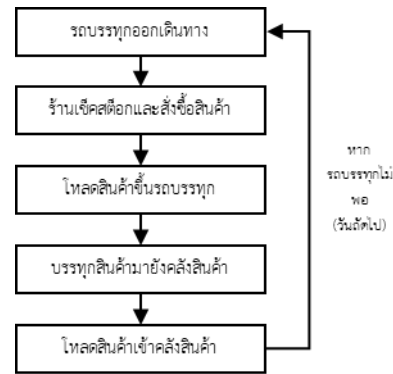
^{1, 2, 3} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University

1. บทนำ

ปัจจุบันการจัดการกิจกรรมทางด้านโลจิสติกส์มีความสำคัญอย่างมากในการดำเนินธุรกิจ เพราะกิจกรรมโลจิสติกส์มีผลโดยตรงต่อต้นทุนรวมของสินค้า แม้ว่ากิจกรรมทางด้านโลจิสติกส์จะประกอบด้วย 13 กิจกรรมหลัก [1] แต่กิจกรรมที่มีผลต่อต้นทุนรวมของสินค้ามากที่สุด ก็คือ การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) และ การขนส่ง (Transportation) อ้างอิงจากข้อมูลต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยมีต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังและการขนส่งสินค้าเฉลี่ยมากถึงร้อยละ 42 และ 49 ของต้นทุนรวมทั้งหมด ตามลำดับ [2]

การจัดการสินค้าคงคลังและจัดการการขนส่งเป็นกิจกรรมโลจิสติกส์ที่แยกส่วนจากกัน กล่าวคือกิจกรรมทั้งสองเกิดขึ้นในระดับการทำงานที่ไม่เท่ากัน การจัดการสินค้าคงคลังเป็นแผนงานในระดับของการวางแผนยุทธวิธี (Tactical Planning) ที่ทำร่วมกันระหว่างผู้บริหาร แต่การวางแผนการขนส่งเป็นการวางแผนในระดับปฏิบัติการ (Operational Planning) แม้กิจกรรมทั้งสองจะอยู่ในระดับแผนงานที่ต่างกัน แต่ก็ส่งผลเกี่ยวข้องกันเพราะการขนส่งเป็นการนำเข้าสู่สินค้าคงคลังเพื่อเติมเต็มให้อยู่ในระดับขั้นที่กำหนดไว้โดยแผนการจัดการสินค้าคงคลังนั่นเอง

กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นธุรกิจประเภทร้านขายส่งสินค้า ตั้งอยู่ที่ตลาดสดอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ร้านขายส่งกรณีศึกษามีการจำหน่ายสินค้าทั้งหมด 240 รายการ แบ่งออกได้เป็น 7 กลุ่ม ประกอบด้วย (1) ขนมราคา 1 บาท 45 รายการ (2) ขนมราคา 2 บาท 33 รายการ (3) ขนมราคา 3 บาท 12 รายการ (4) ขนมบรรจุซองราคา 5 บาท 61 รายการ (5) ขนมบรรจุซองราคา 10 บาท 5 รายการ (6) กลุ่มอาหารแห้ง 74 รายการ และ (7) กลุ่มอาหารสด 10 รายการ ซึ่งกระบวนการรับสินค้าเข้าคลังสินค้าของร้านขายส่งกรณีศึกษา แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการรับสินค้าเข้าคลังสินค้าของร้านกรณีศึกษา

เดิมร้านขายส่งกรณีศึกษาไม่ได้มีวิธีการจัดการสินค้าคงคลังและการขนส่ง กระบวนการรับสินค้าเข้าคลังสินค้าจะเริ่มโดยที่พนักงานขับรถขนส่งไปยังตลาดขนาดใหญ่ในตัวเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยไม่ทราบจำนวนสินค้าที่ต้องขนในแต่ละเที่ยว ส่วนเจ้าของร้านจะใช้เพียงวิธีการสำรวจที่หน้าร้านและในคลังสินค้าว่า สินค้าชนิดใดใกล้จะหมด จากนั้นจะทำการสั่งซื้อสินค้าผ่านทางโทรศัพท์ เมื่อรถขนส่งไปถึงก็จะบรรจุสินค้าขึ้นรถและกลับไปยังคลังสินค้า ในกรณีที่รถขนส่งไม่สามารถบรรจุสินค้าที่ต้องการได้ทั้งหมด รถขนส่งจะต้องกลับมารับสินค้าที่เหลือในวันถัดไป

จากการขาดการจัดการสินค้าคงคลังและรถขนส่งที่เหมาะสมของร้านค้าส่งกรณีศึกษา สามารถสรุปปัญหาได้ ดังนี้ (1) ในการไปรับสินค้าแต่ละครั้ง ไม่มีการวางแผนการรับรายการสินค้า และปริมาณสินค้าที่ต้องการ (2) ด้วยการใช้รถขนส่งที่ไม่มีแผนรายการสินค้าและด้วยปริมาณความจุของรถขนส่งที่จำกัด การสั่งซื้อสินค้าบางครั้งมีปริมาณมากกว่าความจุของรถขนส่ง ทำให้ไม่สามารถรับสินค้าที่ต้องการได้ทั้งหมดภายในครั้งเดียว ทำให้ทางร้านต้องเพิ่มรอบการขนส่งสินค้า ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการขนส่งและสร้างปัญหาสินค้าล่าช้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าได้

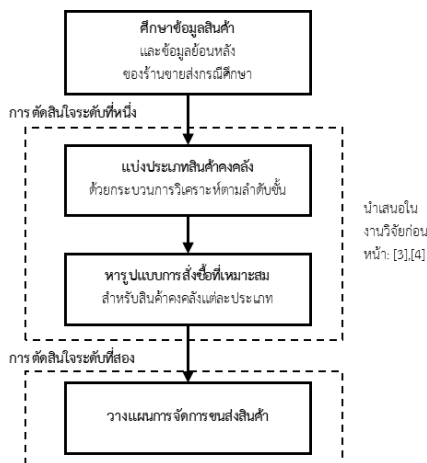
จากปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการขาดการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง มีผลโดยตรงต่อการวางแผนการออกไปรับสินค้าของรถขนส่ง ซึ่งถ้ามีการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ก็จะสามารถจัด

แผนการรับสินค้าของรถขนส่งได้อย่างเป็นระบบและประสิทธิภาพ อีกทั้งยังลดต้นทุนทั้งในการจัดการสินค้าคงคลังและการขนส่งอีกด้วย

จากการสำรวจข้อมูลย้อนหลังของร้านขายส่งกรณีศึกษาพบว่า ทางร้านมีค่าใช้จ่ายในการจัดสินค้าคงคลังเท่ากับ 35,527,645 บาทต่อปี และจากใช้รถบรรทุก 4 ล้อขนาดใหญ่ที่มีปริมาตร 12,240,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรในการขนส่งสินค้า มีจำนวนรอบของการขนส่งย้อนหลังสามเดือนเท่ากับ 60 รอบ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอตัวแบบการตัดใจแบบสองระดับเพื่อจัดการสินค้าคงคลังและการขนส่งของร้านขายส่งกรณีศึกษา เพื่อลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลัง และลดจำนวนรอบของการขนส่ง โดยการตัดสินใจระดับแรกเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลัง ประกอบด้วย การแบ่งประเภทของสินค้าคงคลัง และการหานโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสม และการตัดสินใจระดับที่สองเป็นการจัดการเกี่ยวกับการจัดรถเพื่อการขนส่งสินค้า

2. กรอบแนวคิดงานวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ (ภาพที่ 2) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ (1) การศึกษาข้อมูลสินค้าของร้านขายส่งกรณีศึกษา (2) การตัดสินใจระดับที่หนึ่ง ที่พิจารณาการแบ่งสินค้าคงคลังและการหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม และ (3) การตัดสินใจระดับที่สองที่พิจารณาการวางแผนการจัดการขนส่งสินค้า



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดงานวิจัย

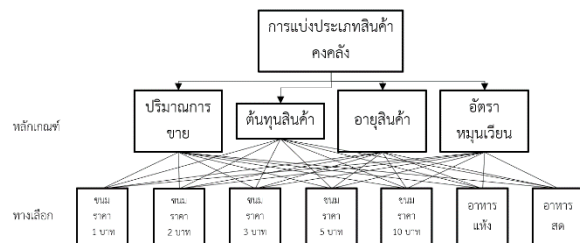
เนื่องจากผู้วิจัยได้นำเสนอตัวแบบการตัดสินใจระดับที่หนึ่ง ที่ประกอบด้วย การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังและการหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทไปในงานวิจัยก่อนหน้า [3], [4] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะสรุปผลของการออกแบบการตัดสินใจระดับที่หนึ่ง (แสดงใน ส่วนที่ 3) และเน้นการนำเสนอตัวแบบการตัดสินใจระดับที่สอง ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการรถขนส่งสินค้า (แสดงในส่วนที่ 4)

3. การตัดสินใจระดับที่หนึ่ง: การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังและการหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม

การตัดสินใจระดับที่หนึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังและการหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่มสินค้า โดยในการแบ่งกลุ่มสินค้าได้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) ที่พิจารณาหลายหลักเกณฑ์ เข้ามาช่วยในการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังแบบ ABC [5], [6] จากนั้นจะนำความต้องการของสินค้าแต่ละประเภทมาหารูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสม

3.1 การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP)

หลักเกณฑ์ที่นำมาพิจารณาแบ่งประเภทสินค้าคงคลังที่เลือกโดยเจ้าของกิจการประกอบด้วย ปริมาณการขาย, ต้นทุนสินค้า, อายุสินค้า, และอัตราหมุนเวียนของสินค้า ซึ่งสามารถนำมาสร้างเป็นโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจร่วมกับประเภทของสินค้าทั้ง 7 กลุ่ม ได้ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ

จากนั้นจะให้เจ้าของกิจการประเมินเปรียบเทียบกับน้ำหนักความสำคัญรายคู่ เพื่อนำผลที่ได้ไปคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ และค่าความสอดคล้องของข้อมูล ดังตัวอย่างในตารางที่ 1 (ดูตัวอย่างวิธีการคำนวณได้ที่ภาคผนวก และงานวิจัยก่อนหน้า [3], [4])

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการให้ความสำคัญรายคู่ของหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาสินค้าคงคลัง

Criteria	Sale Quantity	Unit Cost	Cycle Life	Inventory Turnover	Geometric mean	Weight	Product	Ratio
Sale Quantity	1	9/5	9/3	9/7	1.6232	0.3720	1.4904	4.0071
Unit Cost	5/9	1	9/6	5/7	0.9809	0.2248	0.9040	4.0219
Cycle Life	3/9	3/7	1	3/7	0.4974	0.1140	0.4583	4.0207
Inventory Turnover	7/9	7/5	7/3	1	1.2625	0.2893	1.1592	4.0071
Sum					4.3641	1.0000	λ_{max}	4.0142
							CI	0.0047
							RI	0.9000
							CI/RI	0.0052

ผลการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญจากการเปรียบเทียบรายคู่ทุกหลักเกณฑ์ และแต่ละทางเลือกภายใต้หลักเกณฑ์แสดงดังภาพที่ 4 ซึ่งค่าเหล่านี้จะนำไปคำนวณหาค่าน้ำหนักรวม เพื่อนำไปใช้ในการแบ่งกลุ่มสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 2 (ดูวิธีการคำนวณเพิ่มเติมได้ที่งานวิจัยก่อนหน้า [3], [4])

การแบ่งประเภทสินค้าคงคลัง

	ปริมาณการขาย (0.3720)	ต้นทุนสินค้า (0.2248)	อายุสินค้า (0.1140)	อัตราหมุนเวียน (0.2893)
ขนมราคา 1 บาท	(0.1367)	(0.1175)	(0.1068)	(0.1404)
ขนมราคา 2 บาท	(0.2109)	(0.0783)	(0.1068)	(0.2011)
ขนมราคา 3 บาท	(0.0632)	(0.2776)	(0.1068)	(0.1104)
ขนมราคา 5 บาท	(0.3139)	(0.1023)	(0.1068)	(0.1917)
ขนมราคา 10 บาท	(0.0375)	(0.0579)	(0.1068)	(0.0662)
อาหารแห้ง	(0.1367)	(0.1390)	(0.1433)	(0.0662)
อาหารสด	(0.1012)	(0.1755)	(0.3126)	(0.2240)

ภาพที่ 4 ค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ และแต่ละทางเลือก

ตารางที่ 2 การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังของร้านค้ากรณีศึกษา

กลุ่มสินค้า	จำนวน (รายการ)	ค่าน้ำหนัก	ผลรวมค่าน้ำหนักสะสม	กลุ่ม
ขนมราคา 5 บาท	61	0.2049	0.2049	A
อาหารสด	10	0.1752	0.3801	
ขนมราคา 2 บาท	33	0.1662	0.5463	B
ขนมราคา 1 บาท	45	0.1436	0.6899	
ขนมราคา 3 บาท	12	0.1306	0.8205	C
อาหารแห้ง	74	0.1185	0.9390	
ขนมราคา 10 บาท	5	0.0610	1	

3.2 การหารูปแบบการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

เมื่อได้กลุ่มของสินค้าคงคลังแล้ว หลังจากนั้นจะเป็นการหารูปแบบการสั่งซื้อสินค้าแต่ละกลุ่มเหมาะสม ซึ่งจะพิจารณาจากค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้จาก AHP ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความสำคัญของสินค้าคงคลัง

กลุ่ม	รายการสินค้า	หลักเกณฑ์			
		ปริมาณการขาย	ต้นทุนต่อหน่วย	อายุสินค้า	อัตราหมุนเวียน
A	กลุ่มขนมราคา 5 บาทและอาหารสด	สูง	ปานกลาง	สูง ถึง ปานกลาง	สูง
B	กลุ่มขนมราคา 2 บาท, 1 บาท และ 2 บาท	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
C	กลุ่มขนมราคา 10 บาท และอาหารแห้ง	น้อย	น้อยถึงสูง	ปานกลาง ถึงนาน	น้อย

สินค้ากลุ่ม A มีปริมาณการขายและอัตราการหมุนเวียนสูง ดังนั้นนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสม คือ การสั่งซื้อแบบประหยัด (EOQ) ที่จะสั่งเมื่อสินค้าคงคลังมีระดับถึงจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสินค้าขาดมือ และระดับการให้บริการอยู่ที่ร้อยละ 100 [7] ซึ่งการใช้รูปแบบการสั่งซื้อสินค้าแบบ EOQ กับสินค้ากลุ่ม A จะมีค่าใช้จ่าย 10,441,584 บาทต่อปี

สินค้ากลุ่ม B ที่มีปริมาณการขายและอัตราหมุนเวียนปานกลาง จะใช้รูปแบบการสั่งซื้อแบบสั่งงวด (Fixed Order Interval; FOI) ที่รอบเวลาการสั่งซื้อจะเป็นรอบเวลาในการสั่งซื้อร่วมกันของสินค้าทุกรายการในใบสั่งซื้อสินค้า [7] ซึ่งการใช้รูปแบบนี้กับสินค้ากลุ่ม B จะมีค่าใช้จ่ายต่อปีเท่ากับ 12,342,168 บาท

สินค้ากลุ่ม C ที่มีปริมาณการขายและอัตราการหมุนเวียนที่ต่ำ จะใช้วิธีการสั่งซื้อแบบสองถัง (Two-bin) ถึงที่หนึ่งใส่สินค้าไว้เท่ากับปริมาณจุดสั่งซื้อ และถึงที่สองจะใส่สินค้าเท่ากับปริมาณส่วนต่างของจุดสั่งซื้อถึงระดับสูงสุดที่ต้องการเบิกใช้ [7] ซึ่งการใช้รูปแบบนี้กับ

สินค้ากลุ่ม C จะมีค่าใช้จ่ายต่อปีเท่ากับ 5,747,191.50 บาท

จากการกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการสั่งซื้อสินค้าแต่ละประเภทพบว่าค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังลดลงจาก 35,527,645 บาทต่อปี เหลือ 28,530,943.50 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 19.69 (ดูตัวอย่างวิธีการคำนวณเพิ่มเติมได้ที่ [3], [4])

4. การตัดสินใจระดับที่สอง: การจัดการรถขนส่งสินค้า

4.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง: การจัดลำดับงาน

ในการจัดลำดับงาน สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคหลายเทคนิคเข้ามาช่วย โดยเทคนิคที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือการจัดลำดับงานโดยใช้กฎความสำคัญ (Priority Rule for Dispatching Jobs) ยกตัวอย่างเช่น การจัดงานมาก่อนผลิตก่อน (First Come First Serve: FCFS) เป็นการจัดลำดับงานโดยทำงานที่เข้ามาก่อนเป็นลำดับแรกและงานที่เข้ามาทีหลังทำเป็นลำดับถัดไป การจัดลำดับงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดทำก่อน (Shortest Processing Time: SPT) เป็นการจัดลำดับความสำคัญของงานโดยเริ่มทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดทำก่อนแล้วค่อยทำงานที่ต้องใช้เวลามากเป็นลำดับถัดไป การจัดงานที่มีกำหนดส่งมอบงานเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date: EDD) เป็นการจัดลำดับความสำคัญของงานโดยให้ทำงานที่มีการส่งมอบเร็วที่สุดก่อนแล้วค่อยทำงานที่มีกำหนดส่งมอบนานกว่าเป็นลำดับถัดไป การจัดงานที่มีเวลามากที่สุดทำก่อน (Longest Processing Time: LPT) เป็นการจัดลำดับความสำคัญของงานโดยให้ทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดก่อนเป็นลำดับแรกแล้วค่อยทำงานที่ใช้เวลาน้อยกว่าเป็นลำดับถัดไป การจัดลำดับงานแบบการให้ความสำคัญในการจัดแถวคอยที่ต่างกัน (Priority Queuing: PQ) เป็นเทคนิคการจัดลำดับงานโดยให้ลำดับความสำคัญกับแถวคอยในการเข้าทำงาน ในแถวคอยจะแบ่งออกเป็นหลายแถวเพื่อรองรับแต่ละแถวคอยที่มีความสำคัญในระดับบริการที่แตกต่างกัน

ซึ่งในการเลือกเทคนิคที่จะนำไปใช้ในการจัดลำดับงานนั้น จะพิจารณาจากตัวชี้วัดที่ต้องการ เช่น

EDD จะมุ่งเน้นการส่งงานให้ทันกำหนดการส่งมอบงาน SPT จะเป็นการมุ่งเน้นให้งานออกจากกระบวนการผลิตเร็วที่สุด เป็นต้น [8]

4.2 การจัดการขนส่งสินค้า

เมื่อได้กลุ่มของสินค้าและรูปแบบการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าแต่ละกลุ่มจากตัวแบบการตัดสินใจระดับที่หนึ่งแล้ว ผลที่ได้จะนำมาใช้ในการเสนอรูปแบบการตัดสินใจระดับที่สองที่เป็นการวางแผนการจัดตารางรถเพื่อออกไปรับสินค้าเข้าคลังสินค้า

จากการพิจารณาเทคนิคการจัดลำดับงานที่ได้นำเสนอไปในทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พบว่า เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการจัดการรถขนส่งสินค้าของร้านขายส่งกรณีศึกษา คือ เทคนิคการจัดลำดับความสำคัญในการจัดแถวคอยที่ต่างกัน (Priority Queuing; PQ) เนื่องจากเทคนิคนี้จะจัดลำดับโดยให้ความสำคัญกับสิ่งที่สำคัญที่สุดก่อน ตามด้วยสิ่งสำคัญรองลงมาตามลำดับ ซึ่งเหมาะกับการนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการรถขนส่งสินค้าของร้านขายส่งกรณีศึกษาที่จะให้ความสำคัญกับสินค้ากลุ่ม A, B และ C ตามลำดับ โดยสินค้าในกลุ่ม A และ C จะทำการสั่งซื้อสินค้าเมื่อระดับสินค้าถึงจุดสั่งซื้อ (Re-order Point) และสินค้ากลุ่ม B จะสั่งเมื่อถึงรอบระยะเวลาในการสั่งซื้อ

ผลของการนำเทคนิค PQ มาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการรถขนส่งสินค้าเพื่อไปรับสินค้าแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งจากภาพจะเห็นได้ว่า กระบวนการจัดการรถขนส่ง สามารถแบ่งออกได้เป็นสามส่วน ประกอบด้วย ส่วนสี่ฟ้า เป็นส่วนที่พิจารณาค่าสั่งซื้อคงค้างของสินค้าวันก่อนหน้า (Day N-1) ส่วนสีเขียว เป็นส่วนที่พิจารณาค่าสั่งซื้อของวันที่พิจารณาค่าสั่งซื้อ (Day N) และส่วน สีส้ม เป็นส่วนที่พิจารณาค่าสั่งซื้อของวันถัดไป (Day N+1) ซึ่งการพิจารณาในส่วนสีส้มจะเกิดขึ้นเมื่อรถบรรทุกมีปริมาณเหลือจากการบรรจุสินค้าคงค้างของ Day N-1 และสินค้าที่ต้องการใน Day N

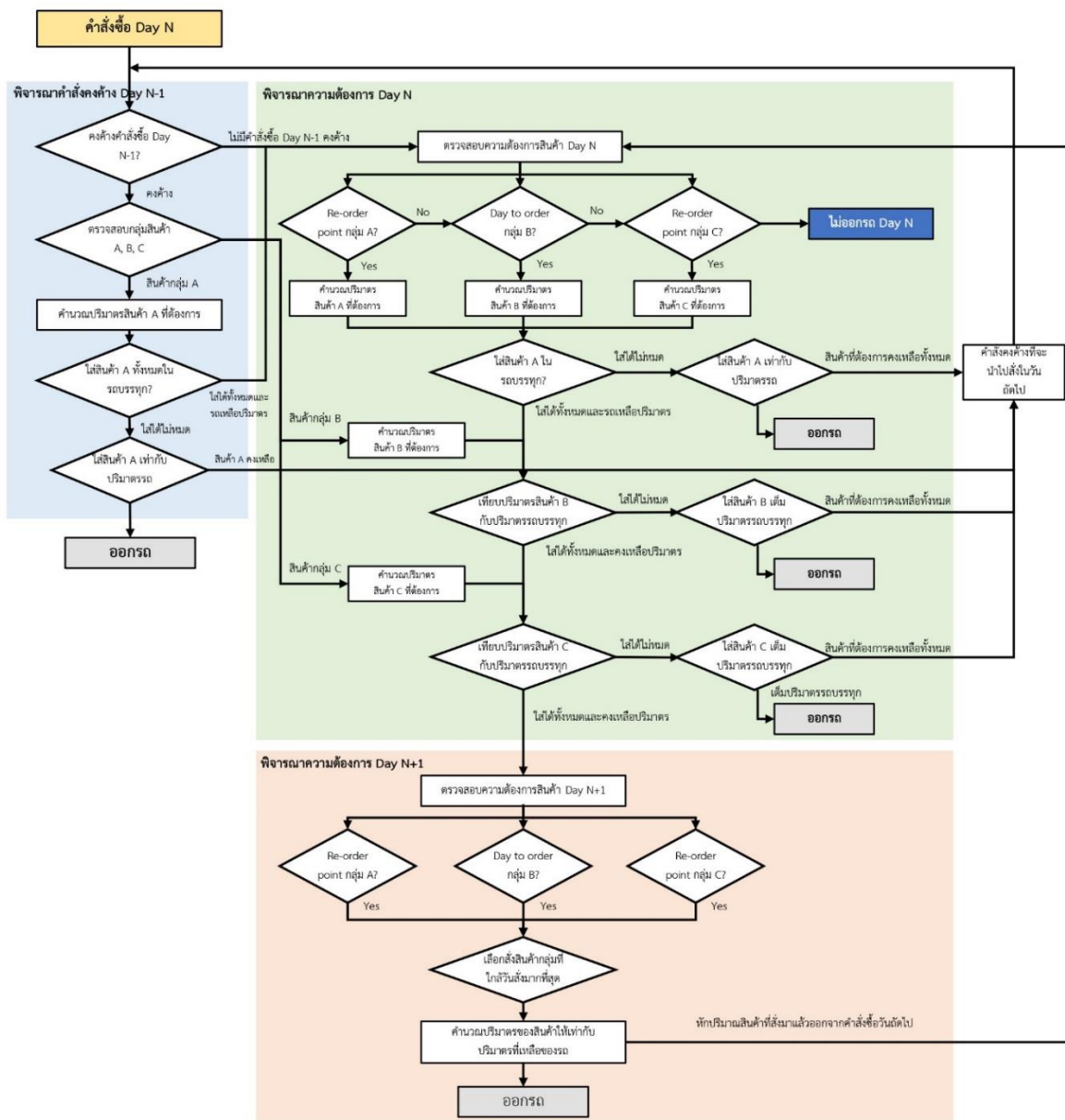
กระบวนการจะเริ่มขึ้นเมื่อถึงรอบที่ต้องออกไปรับสินค้าวันใดๆ (Day N) พนักงานจะทำการตรวจสอบสินค้าที่จะต้องไปรับ โดยเริ่มจากการตรวจสอบคำสั่งคงค้างของวันก่อนหน้า (Day N-1) ถ้าพบว่ามีคำสั่งคงค้าง

พนักงานจะต้องตรวจสอบต่อว่ามีสินค้ากลุ่ม A คงค้างหรือไม่ ถ้ามีให้จัดลำดับสินค้ากลุ่ม A ขึ้นรถเป็นอันดับแรก หลังจากนั้นให้พิจารณาปริมาณของรถบรรทุกว่าคงเหลือหรือไม่ ถ้ามีปริมาณคงเหลือให้เริ่มพิจารณาความต้องการสินค้าของ Day N โดยพิจารณาสินค้ากลุ่ม A, B และ C ตามลำดับ การจัดการรายการรับสินค้าขึ้นรถขนส่งทุกครั้งจะต้องพิจารณาเทียบกับปริมาณของรถบรรทุก ถ้ารายการสินค้าเต็มปริมาณรถบรรทุก จะส่งรถออกไปรับสินค้าทันที แต่ถ้าปริมาณของสินค้าที่ต้องการมากกว่าปริมาณของรถบรรทุกก็จะแบ่งไปรับสินค้าในวันถัดไป และคำสั่งนั้นจะถูกพิจารณาเป็นคำสั่งคงค้าง

แต่ในกรณีที่เมื่อพิจารณาความต้องการของ Day N-1 และ Day N ทั้งหมดแล้ว รถบรรทุกยังมีปริมาณเหลือ จะดึงความต้องการของวันถัดไป (Day N+1) มาพิจารณาว่ามีสินค้ากลุ่มใดที่ใกล้จะถึงจุดสั่งซื้อหรือวันที่สั่งซื้อมากที่สุด และจัดรายการสินค้านั้น เต็มให้เต็มปริมาณรถบรรทุก และเมื่อเต็มรายการสินค้านั้นเข้าไปแล้ว ต้องทำการหักรายการสินค้านั้นออกในการสั่งซื้อครั้งถัดไป



ภาพที่ 4 รถบรรทุก 4 ล้อขนาดใหญ่ (ตัวอย่าง) ที่ร้านขายส่งกรณีศึกษาใช้ ปริมาตรบรรจุ 12,240,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 5 ตัวแบบการตัดสินใจระดับที่สอง: การวางแผนการจัดรถขนส่งสินค้า

ตัวอย่างการจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 38 (กรณีปริมาตรของรายการสินค้าที่ต้องการมีมากกว่าปริมาตรรถบรรทุก)

ดังที่ได้อธิบายไปแล้วว่า การจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันใดๆ (Day N) จะต้องพิจารณาความต้องการสินค้าค้างค้างของวันก่อนหน้าก่อน (Day N+1) (ภาพที่ 3) ดังเช่นตัวอย่างนี้ การจัดรายการสินค้าสำหรับรถบรรทุกวันที่ 38 จะต้องพิจารณาคำสั่งซื้อค้างค้างของวันที่ 37 ซึ่งพบว่า มีสินค้ากลุ่ม C คงค้างอยู่ 4 รายการ

(ตารางที่ 3) และเนื่องจากไม่ใช่สินค้ากลุ่ม A สินค้าค้างค้างทั้ง 4 รายการนี้จะถูกนำไปพิจารณารวมกับรายการสินค้ากลุ่ม C ของรายการสินค้าวันที่ 38

เมื่อรายการสินค้าค้างค้างของวันที่ 37 ไม่มีสินค้ากลุ่ม A ดังนั้นการจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 38 จะเรียงลำดับตามกลุ่มของสินค้า A, B, และ C ตามลำดับ ซึ่งในวันที่ 38 มีความต้องการสินค้ากลุ่ม A จำนวน 9 รายการ, สินค้ากลุ่ม B จำนวน 2 รายการ (ไม่มีสินค้ากลุ่ม C) หลังจากคำนวณปริมาตรของสินค้ากลุ่ม A

และ B แล้วพบว่า เมื่อบรรจุสินค้าทั้ง 11 รายการเข้าไปในรถขนส่งแล้วมีปริมาตรเหลือเพียงพอที่จะบรรจุสินค้ากลุ่ม C 4 รายการที่เป็นคำสั่งคงค้างของวันที่ 37 ได้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3: การจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 37

วันที่	กลุ่มสินค้า	จำนวนสินค้า (รายการ)	ปริมาตรสินค้ารวม (cm ³)	ปริมาตรสะสม (cm ³)	บรรจุในรถขนส่ง
37	A	7	9,522,525.90	9,522,525.90	ได้
	B	22	2,204,308.53	11,726,834.43	ได้
	C	1	512,571.57	12,239,406.93	ได้
	C	4	793,646.38	-	ไม่ได้ (คงค้างและสั่งในวันที่ 38)

ตารางที่ 4: การจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 38

วันที่	กลุ่มสินค้า	จำนวนสินค้า (รายการ)	ปริมาตรสินค้ารวม (cm ³)	ปริมาตรสะสม (cm ³)	บรรจุในรถขนส่ง
38	A	9	11,331,000.12	11,331,000.12	ได้
	B	2	111,497.25	11,443,497.37	ได้
	C (คงค้าง)	4	793,646.38	12,236,143.75	ได้

ตัวอย่างการจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 12 (กรณีปริมาตรรถบรรทุกเหลือ)

ในการจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 12 พบว่า ไม่มีคำสั่งคงค้างของวันที่ 11 ดังนั้นสามารถพิจารณาความต้องการสินค้าของวันที่ 12 ได้เลย ซึ่งในวันที่ 12 มีความต้องการสินค้าทั้งหมด 59 รายการ แบ่งเป็นสินค้า A ทั้งหมด 9 รายการ และสินค้า B ทั้งหมด 50 รายการ ปริมาตรรวม 12,002,395.60 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อบรรจุเข้ารถบรรทุกพบว่า มีปริมาตรเหลือจึงดึงความต้องการสินค้าวันถัดไป คือวันที่ 13 มาพิจารณาเพื่อจัดรายการสินค้าให้เต็มปริมาตรรถขนส่ง ซึ่งในวันที่ 13 มีรายการสินค้าที่ต้องการประกอบด้วยสินค้ากลุ่ม B 42 รายการและสินค้ากลุ่ม C 56 รายการ (ไม่มีสินค้ากลุ่ม A) เมื่อคำนวณปริมาตรของสินค้าแล้ว สามารถเพิ่มสินค้ากลุ่ม B ของวันที่ 13 จำนวน 3 รายการ

ปริมาตรรวม 230,370 ลูกบาศก์เซนติเมตร เข้าไปเพื่อเติมเต็มปริมาตรของรถบรรทุกได้ (ตารางที่ 5) หลังจากนั้นรายการสินค้าจำนวน 3 รายการที่ถูกเพิ่มเข้าไปในรายการคำสั่งซื้อของวันที่ 12 จะถูกหักออกจากรายการความต้องการของวันที่ 13

ตารางที่ 5: การจัดรายการสินค้าสำหรับรถขนส่งวันที่ 12

วันที่	กลุ่มสินค้า	จำนวนสินค้า (รายการ)	ปริมาตรสินค้ารวม (cm ³)	ปริมาตรสะสม (cm ³)	บรรจุในรถขนส่ง
12	A	9	3,053,905.5	3,053,905.5	ได้
	B	50	8,948,490.1	12,002,395.60	ได้
13	B	3	230,370	12,232,765.60	ได้

จากตัวแบบที่นำเสนอ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลย้อนหลัง 3 เดือนของร้านขายส่งพบว่า ภายใต้วงเวลาสามเดือนจะมีการออกรถขนส่งไปรับสินค้าทั้งหมด 48 ครั้ง และเมื่อเทียบกับข้อมูลเดิมของร้านค้าที่มีการออกไปรับสินค้าจริงทั้งสิ้น 60 ครั้ง จะพบว่าการวางแผนการจัดตารางรถขนส่งสินค้าแบบใหม่สามารถลดจำนวนรถที่ออกไปรับสินค้าได้ 12 ครั้ง ซึ่งสามารถประมาณต้นทุนของการขนส่งสินค้าที่ลดลงได้เท่ากับ 274,560 บาทต่อปี

5. สรุปผล

งานวิจัยฉบับนี้ นำเสนอตัวแบบการตัดสินใจแบบสองระดับเพื่อเชื่อมโยงการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดรถขนส่งของร้านขายส่งกรณีศึกษาที่เดิมไม่ได้มีการวางแผนในการจัดการสินค้าคงคลังและการจัดการรถขนส่ง ตัวแบบที่นำเสนอในงานวิจัยนี้มีการตัดสินใจอยู่ในสองระดับ โดยตัวแบบระดับที่หนึ่งเป็นการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง ประกอบด้วยการแบ่งกลุ่มสินค้า การหารูปแบบการสั่งซื้อสินค้าคงคลังที่เหมาะสมของแต่ละกลุ่ม และตัวแบบระดับที่สองเป็นการจัดการรถขนส่งสินค้าที่พิจารณาจากระดับความสำคัญสินค้าแต่ละกลุ่มร่วมกับการปริมาตรของรถขนส่ง

ตัวแบบที่ได้ถูกนำไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพกับข้อมูลย้อนหลังของร้านขายส่งกรณีศึกษา พบว่า (1) ค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้าคงคลังลดลงจาก

35,527,645 บาทต่อปี เหลือ 28,530,943.50 บาทต่อปี หรือลดลงร้อยละ 19.69 และ (2) จำนวนรอบของรถขนส่งในระยะเวลา 3 เดือน ลดลงจาก 60 รอบเหลือ 48 รอบ หรือลดลงร้อยละ 20 คิดเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 274,560 บาทต่อปี

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบการตัดสินใจที่นำเสนอการเชื่อมโยงกันระหว่างกิจกรรมทางด้านโลจิสติกส์ที่อยู่ต่างระดับกัน ช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลไปยังการลดลงของต้นทุนรวมทั้งระบบด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้การประเมินผลโดยการเปรียบเทียบจากข้อมูลในอดีต ซึ่งข้อมูลที่เก็บมาจากร้านขายส่งกรณีศึกษาที่มีข้อจำกัด เนื่องจากทางร้านไม่มีระบบการเก็บข้อมูลในอดีตที่เหมาะสม หากร้านขายส่งกรณีศึกษามีระบบการเก็บข้อมูลย้อนหลังที่เหมาะสม ข้อมูลดังกล่าวอาจจะสามารถนำมาทดสอบตัวแบบโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วย ซึ่งอาจจะทำให้เห็นผลที่เกิดขึ้นจากตัวแบบที่นำเสนอได้ชัดเจนและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนิตศักดิ์ พุฒิพัฒน์โมฆิต, “องค์ประกอบของกิจกรรมโลจิสติกส์,” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=368:2009-07-01-01-15-53&catid=40:logistics&Itemid=87. [วันที่เข้าถึง 3 มกราคม 2564].
- [2] ธนิต โสรรัตน์, “การพัฒนาแบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ปี 2553/2554,” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2259:--25532554&catid=40:logistics&Itemid=87. [วันที่เข้าถึง 3 มกราคม 2564].
- [3] พรวิสา ทาระคำ และ ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์, “การจัดการสินค้าคงคลังสำหรับกรณีร้านขายส่ง,” ใน *การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2559*. กรุงเทพมหานคร, 2559.
- [4] P. Tharakhum and C. Kasemsert, “Application of Bi-level Decision-Making Model in Logistic Activities Management for Wholesaler,” in *Proceeding of 15th Thai Value Chain Management and Logistics Conference (Thai VMCL 2015)*, Thailand, 2015.
- [5] C.Y. Tsai and S.W. Yeh, “A multiple objective swarm optimization approach for inventory classification,” *International Journal of Production Economics.*, vol. 114, pp. 656-666, 2008.
- [6] A. H. Vencheh and A. Mohamadghasemi, “A fuzzy AHP-DEA approach for multi-criteria ABC inventory classification,” *Expert System with Applications.*, vol. 38, vol. 4, pp. 3346-3352, 2011.
- [7] ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์, ทฤษฎีการจัดการพัสดุคงคลังและการประยุกต์ใช้สำหรับตัวแบบพัสดุคงคลังดีเทอมีนิสติกแบบต่อเนื่อง, เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559.
- [8] C. Kasemset, and E. Pintaruean, “Application of Job Sequencing Policies in Refrigerated Truck Sequencing: A Case Study,” in *Proceeding of 2017 International Conference on Industrial Engineering Management Science and Application (ICIMSA)*, South Korea, 2017.

ภาคผนวก

ตัวอย่างการคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ที่ใช้

ในการแบ่งกลุ่มสินค้า

Criteria	Sale Quantity	Unit Cost	Cycle Life	Inventory Turnover	Geometric mean	Weight	Product	Ratio
Sale Quantity	1	9/5	9/3	9/7	1.6232	0.3720	1.4904	4.0071
Unit Cost	5/9	1	9/6	5/7	0.9809	0.2248	0.9040	4.0219
Cycle Life	3/9	3/7	1	3/7	0.4974	0.1140	0.4583	4.0207
Inventory Turnover	7/9	7/5	7/3	1	1.2625	0.2893	1.1592	4.0071
				Sum	4.3641	1.0000	λ_{max}	4.0142
							CI	0.0047
							RI	0.9000
							CI/RI	0.0052

Geometric Mean:

$$\text{Geometric Mean} = \sqrt[4]{1 \times \left(\frac{9}{5}\right) \times \left(\frac{9}{3}\right) \times \left(\frac{9}{7}\right)} = 1.6232$$

Weight:

$$\begin{aligned} \text{Weight (Sale Quality)} &= \text{Geometric Mean} / \text{Sum Geometric Mean} \\ &= 1.6232 / 4.3641 \\ &= 0.3720 \end{aligned}$$

Product:

$$\begin{aligned} \text{Product (Sale Quality)} &= (1 \times 0.3720) + (9/5 \times 0.2248) + \\ &\quad (9/3 \times 0.1140) + (9/7 \times 0.2893) \\ &= 1.4904 \end{aligned}$$

Ratio:

$$\begin{aligned} \text{Ratio} &= \text{Product} / \text{Weight} \\ &= 1.4904 / 0.3720 \\ &= 4.0071 \end{aligned}$$

λ_{max} :

$$\begin{aligned} \lambda_{max} &= \frac{\sum \text{Ratio}}{n} \\ &= \frac{4.0071 + 4.0219 + 4.0207 + 4.0071}{4} \\ &= 4.0142 \end{aligned}$$

Consistency Index; C.I.:

$$\begin{aligned} \text{C.I.} &= \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \\ &= \frac{(4.0142 - 4)}{(4-1)} \\ &= 0.0047 \end{aligned}$$

Consistency Ratio: C.R.:

$$\text{C.R.} = \text{C.I.} / \text{R.I.} \quad ; \text{ When R.I. = mean random}$$

C.I.

$$\begin{aligned} &= 0.0047 / 9 \quad ; \text{ R.I} = 9.000 \text{ when } n = 4 \\ &= 0.0052 \end{aligned}$$

ถ้าค่า C.R. \leq 1 ถือว่ายอมรับได้