

การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

WAREHOUSE'S LOCATION SELECTION BASED ON CENTER OF GRAVITY METHOD

ธัญยาวัฒน์ ปานชลธิษ^{#1}

[#]บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต / สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร / สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
¹e-mail: naithantini@gmail.com

บทคัดย่อ – การศึกษานี้ เพื่อศึกษาขั้นตอน และค่าใช้จ่ายเชิงเปรียบเทียบในการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูประหว่างโรงงานผลิต คลังสินค้า และโรงงานลูกค้า ซึ่งคลังสินค้าที่กม. 36 เป็นหน่วยวิเคราะห์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนได้แก่ การคำนวณทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าจุดเดียวด้วยวิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) และการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่ ผลการศึกษา พบว่าปริมาตรสินค้าทั้งหมดที่ขนส่งรวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นซึ่งคิดในรูปค่าชั่วโมงงานเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าเท่ากับ 354.775 พันชั่วโมงงาน (Kilo Man-Hour : KMH) ในการเปรียบเทียบต้นทุน พบว่าคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนต่ำกว่าถึง 357,907 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 4,294,887.36 บาทต่อปี การเปลี่ยนไปใช้คลังสินค้าใหม่มีต้นทุนในการสับเปลี่ยน (Switching Cost) หรือค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าโดยประมาณคิดเป็น 8,640 บาท ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนเพื่อประหยัดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้น

คำสำคัญ - จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

Abstract - The purpose of this study was to select the cost-effective location for a single facility (warehouse). The data for logistics processes among the production plants, the warehouse and the customer plant, and the comparative expenses were collected from November 2012 until January 2013. The study comprised of 2 parts ; i.e. using the Center of Gravity Method (COG) to identify a cost-effective, single facility's location, and comparing the warehouse KM.36's with the new located warehouse's costs. The result showed that the average monthly man-hours converted from the volume of transportation with transportation cost included were equal to 354.775 Kilo man-hours. The cost comparisons found that the monthly expenditure of subcontractor's warehouse was Baht 357,907 lower than the former in KM.36, or equally to Baht 4,294,887.36 per annum. The switching cost or warehouse relocation cost was equal to Baht 8,640. Selecting the subcontractor's warehouse helps the company reduce the transportation cost, increase the agility and flexibility to its plants to cope with the future expansion.

Keywords - Center of Gravity Method; COG.

1. บทนำ

บริษัท ไทยแอรอร์ จำกัด เป็นหนึ่งในผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มชุดสายไฟภายในรถยนต์ บริษัทประสบปัญหาด้านกำลังการผลิตและต้นทุนเช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงมีนโยบายขยายฐานการผลิตออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอาเซียนที่มีค่าใช้จ่ายดำเนินการต่ำกว่าภายในประเทศ ในระยะเริ่มต้นบริษัทได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานรวมถึงกฎหมายแรงงานของประเทศในภูมิภาคอาเซียนก่อน และได้เริ่มเปิดสายการผลิตของโรงงานที่ตั้งในบริเวณเขตชายแดนของประเทศไทยเพื่อใช้แรงงานจากประเทศเพื่อนบ้านในสายการผลิตทั้งหมด ทั้งนี้การฝึกอบรมก่อนเข้าปฏิบัติงาน

การขยายฐานการผลิตออกไปตามเขตชายแดนทำให้เกิดค่าใช้จ่ายด้านโลจิสติกส์เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการขนส่งวัตถุดิบ (Raw Material) ที่ใช้ผลิตไปยังโรงงาน และการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) เพื่อขายให้แก่ลูกค้าโดยคำนวณจากจำนวนเที่ยวรถและระยะทางในการขนส่ง รวมถึงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา และพื้นที่ที่โรงรับวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปที่เพิ่มขึ้นมากขึ้นด้วย

บริษัท ไทยแอรอร์ จำกัด ดำเนินการผลิตชุดสายไฟสำเร็จรูปส่วนหนึ่ง และว่าจ้างผู้รับช่วงผลิตแทนส่วนหนึ่งเพื่อส่งมอบให้แก่โรงงานของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่รายหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา บริษัทจึงใช้วิธีการตั้งโรงงานผลิตในประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และยังคงเปิดโรงงานผลิตที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณชายแดนของประเทศไทยโดยใช้การว่าจ้างผู้รับช่วงผลิตแทน สินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานทั้งสองแห่งจะถูกขนย้ายมาเก็บรักษาที่คลังสินค้าในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จากนั้นจึงจัดส่งให้แก่โรงงานลูกค้าที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำหรับเส้นทางขนส่งสินค้าในปัจจุบันเริ่มต้นจากสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานอำเภอแม่สอดและโรงงานในลาวจะถูกขนย้ายตามเส้นทางที่ตัดผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อไปเก็บรักษาที่คลังสินค้ากิโลเมตรที่ 36 (คลังสินค้ากม. 36) จังหวัดสมุทรปราการ และจะถูกเคลื่อนย้ายจากคลังสินค้ากม. 36 เพื่อส่งมอบแก่ลูกค้าที่โรงงานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กระบวนการขนส่งตามเส้นทางดังกล่าวทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าขึ้นและเกิดเป็นค่าใช้จ่ายตามมา ดังนั้น จึงสนใจนำวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method: COG) ซึ่งเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เพื่อหาจุดที่มีการขนส่งและระยะทางที่น้อยที่สุด [1-4] มาใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนสำหรับการจัดตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่เพื่อใช้เก็บรักษาวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปจากโรงงานก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้า

2. วิธีการศึกษา

แผนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

ข้อมูลการรับส่งสินค้าระหว่างโรงงานผลิตทั้ง 4 โรง และคลังสินค้า และข้อมูลการส่งสินค้าสำเร็จรูปให้แก่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายหนึ่งที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบบันทึกการรับส่งสินค้า (รูปที่ 7) ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2556 รวมระยะเวลา 3 เดือน เพื่อศึกษาจำนวนงานและรอบเที่ยวรถขนส่งในแต่ละจุดชั่วโมงการทำงานของโรงงานทั้ง 4 โรง เพื่อใช้คำนวณชั่วโมงการผลิตที่คิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นรวมเข้าไว้แล้ว โดยใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิต (รูปที่ 1)

ชื่อภาค	พิกัดตำแหน่ง x	พิกัดตำแหน่ง y	ชั่วโมงการผลิต (d_i)	d_{ix}	d_{iy}
Total					

รูปที่ 1 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิต

เมื่อได้ข้อมูลทั้ง 2 ชนิดแล้วจึงใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) [5,6] ตามแนวคิดของเวเบอร์และสูตรการคำนวณ COG ของบาลโลว์ เพื่อหาพิกัดในแกน X และแกน Y ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งคลังสินค้าของบริษัท ดำเนินการแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในแผนที่จริงโดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งคลังสินค้าในการคำนวณจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) โดยคิดจากอัตราการไหลเข้า-ออก ของสินค้ามาใช้แทนปริมาตรของสินค้าที่ขนส่ง ซึ่งได้รวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นไว้แล้ว ทั้งนี้ในการศึกษานี้ ค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงานจึงเป็นค่าที่ใช้แทนปริมาตรรวมในการขนส่งซึ่งเป็นจำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการ สูตรการคำนวณ COG จึงใช้สูตรดังนี้

$$C_x = \frac{\sum d_{ix} V_i}{\sum V_i} \quad \text{ตำแหน่งในแกน X}$$

$$C_y = \frac{\sum d_{iy} V_i}{\sum V_i} \quad \text{ตำแหน่งในแกน Y}$$

โดยที่ C_x = ตำแหน่ง ณ แกน X
 C_y = ตำแหน่ง ณ แกน Y
 d_{ix} = ณ แกน X
 d_{iy} = ปริมาตรรวมของสินค้ารวมค่าขนส่ง ณ แกน Y
 V_i = ปริมาตรรวมของสินค้ารวมค่าขนส่งที่ถูกส่งมาจากตำแหน่ง i

ในขั้นตอนการกำหนดพิกัดจุดนั้น ได้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Google Earth ระบุพิกัดของสถานที่ต่างๆ ขึ้นมาในรูปแกน X และ Y โปรแกรมในลักษณะ Google Earth เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

เก็บรวบรวมข้อมูลค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่ ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง และค่าเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าเดิมจากฝ่ายจัดซื้อของบริษัท นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้าทั้งสองแห่ง

3. ผลการศึกษา

3.1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

จำนวนรอบเที่ยวรถขนส่งในแต่ละจุด

เนื่องจากข้อมูลของเที่ยวรถเป็นข้อมูลปกปิดที่จำกัดระดับผู้ใช้งาน ผู้ศึกษาจึงใช้วิธีการสรุปจำนวนรอบเที่ยวรถเป็นรายเดือนโดยแยกตามจุดที่สินค้าไหลเข้า-ออกจากคลัง รายละเอียดของรอบเที่ยวรถของทั้งสามเดือนปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนรอบเที่ยวรถต่อเดือน

ลำดับ	จุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้า	จำนวนเที่ยวรถ (รอบต่อเดือน)		
		พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม
1.	โรงงานบางพลี	390	371	339
2.	โรงงานกม.13	130	125	105
3.	โรงงานแม่สอด	0	6	6
4.	โรงงานลาว	16	19	19
5.	โรงงานลาว	92	100	96
	รวม	628	621	565

ชั่วโมงงานที่คิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นรวมเข้าไว้แล้ว

ข้อมูลชั่วโมงการผลิตเป็นข้อมูลที่ใช้ในการส่งผลิตชิ้นงานจริงของแต่ละโรงงาน โดยเก็บข้อมูล ชั่วโมงการผลิตในรอบ 3 เดือน เพื่อแปลงเป็นค่าชั่วโมงงาน แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลปกปิดจึงสรุปเป็นชั่วโมงงานเฉลี่ยของแต่ละจุด ปรากฏดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่า ชั่วโมงงานเฉลี่ยหรือปริมาตรในการขนส่งเฉลี่ยที่ไหลจากโรงงานผลิต 4 โรงเข้าคลังสินค้าและไหลออกไปยังโรงงานลูกค้าระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2556 มีค่าเท่ากับ 354,775 ชั่วโมงงาน (Man-Hour : MH) หรือ 354.775 พันชั่วโมงงาน (Kilo Man-Hour : KMH) โดยจำแนกเป็นการผลิตของโรงงานบางพลี 147.220 KMH โรงงานกม.13 7.602 KMH โรงงานแม่สอด 11.726 KMH และโรงงานลาว 11.817 KMH และ ชั่วโมงงานที่ไหลออกจากคลังสินค้าไปยังโรงงานลูกค้าอีก 176.410 KMH

ตารางที่ 3 ชั่วโมงงานเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละโรงงาน

ลำดับ	จุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้า	ชั่วโมงงานเฉลี่ย (KMH)
1.	โรงงานบางพลี	147.220
2.	โรงงานกม.13	7.602
3.	โรงงานแม่สอด	11.726
4.	โรงงานลาว	11.817
5.	โรงงานลูกค้า	176.410
	รวม	354.775

เมื่อนำสถานที่ตั้งของจุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้าแต่ละจุดมา Plot พิกัดแกน X และ แกน Y โดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อหา ระยะทางในการขนส่ง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 พิกัดตำแหน่งตามแกน X และ Y และชั่วโมงงานของโรงงาน

ลำดับ	จุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้า	พิกัดตำแหน่งตามแกน X	พิกัดตำแหน่งแกน Y	ชั่วโมงงาน (KMH) (d)
1.	โรงงานบางพลี	100.7702	13.592038	147.220
2.	โรงงานกม.13	100.704254	13.617924	7.602
3.	โรงงานแม่สอด	98.586786	16.77618	11.726
4.	โรงงานลาว	102.589305	17.97213	11.817
5.	โรงงานลูกคำ	100.634236	14.343861	176.410
รวม				354.775

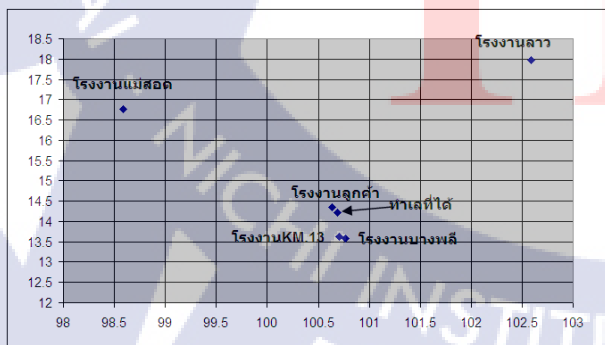
จากนั้นจึงคำนวณระยะทางในการขนส่งจากผลคูณระหว่างพิกัดตำแหน่งตามแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงานและชั่วโมงงาน ค่าที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะทางในการขนส่งตามพิกัดแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงาน

จุดไหลของคลังสินค้า	พิกัดตำแหน่ง X	พิกัดตำแหน่ง Y	ชั่วโมงงาน (KMH) (d)	ระยะทางตามแกน X (d _x)	ระยะทางตามแกน Y (d _y)
โรงงานบางพลี	100.7702	13.592038	147.220	14835.389	2001.020
โรงงานกม.13	100.704254	13.617924	7.602	765.554	103.523
โรงงานแม่สอด	98.586786	16.77618	11.726	1156.029	196.717
โรงงานลาว	102.589305	17.97213	11.817	1212.298	212.377
โรงงานลูกคำ	100.634236	14.343861	176.410	17752.886	2530.401
รวม			354.775	35722.156	5044.038

ผลการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG)

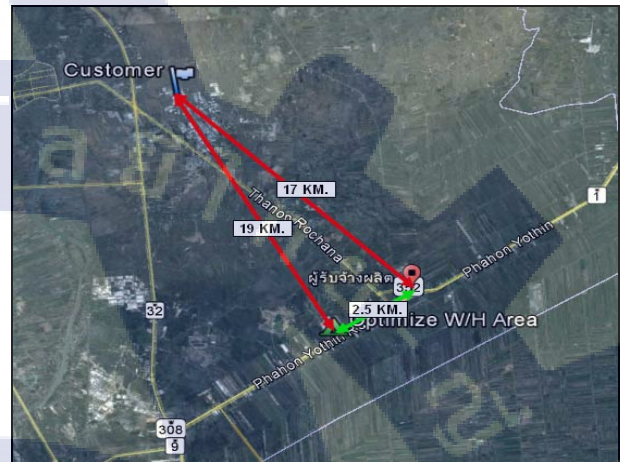
ผลการคำนวณตามสูตร COG ข้างต้น พบตำแหน่งที่เหมาะสมในการตั้งคลังสินค้า คือ (100.6896, 14.21757) ค่าที่ได้ถูกนำไป Plot แทนค่าพิกัดในแนวแกน X และ Y ดังรูปที่ 1



รูปที่ 2 ทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าใหม่ในแนวแกน X และ Y

การแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในแผนที่จริง

การแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรม Google Earth พบว่า พิกัดของคลังสินค้าตามสูตร COG อยู่ในเขตอำเภอน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งอยู่ห่างจากบริษัทผลิตทรายใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประมาณ 17 กิโลเมตร เมื่อลองสำรวจพื้นที่จริงของตำแหน่งที่คำนวณได้จากสูตร COG พบว่า ในบริเวณพิกัดดังกล่าว ถัดออกไปประมาณ 2.5 กิโลเมตร มีโรงงานที่เป็นผู้รับช่วงผลิตแทนให้กับบริษัทไทยแอโรวี จำกัด ตั้งอยู่ในพื้นที่รอบนอกของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ผู้รับช่วงผลิตแทนมีคลังสินค้าพร้อมให้เช่าตั้งอยู่ในโรงงานด้วย เมื่อนำมา Plot ตำแหน่งด้วยโปรแกรม Google Earth พบตำแหน่งที่ตั้งดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ระยะทางระหว่างโรงงานลูกคำตำแหน่งคลังสินค้าตาม COG และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทน

3.2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผลคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนที่อยู่ในพิกัดจากการคำนวณตามสูตร COG โดยคำนวณจากเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ค่าเช่าพื้นที่และอาคาร

ความต้องการใช้งานพื้นที่เก็บสินค้าในคลังจริงของลูกคำรายนี้อยู่ที่ 1,030 ตารางเมตร ในขณะที่อัตราค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้ากม.36 คิดตารางเมตรละ 160 บาท ลูกคำรายนี้ใช้พื้นที่เก็บสินค้าในคลัง 1,500 ตารางเมตร คิดเป็นค่าเช่าพื้นที่ที่ต่อเดือนเท่ากับ 240,000 บาท ส่วนอัตราค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนคิดตารางเมตรละ 180 บาทสำหรับพื้นที่เก็บสินค้าขนาด 1,200 ตารางเมตร คิดเป็นค่าเช่าพื้นที่ที่ต่อเดือนเท่ากับ 216,000 บาท เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันจะพบว่าค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีต้นทุนต่ำกว่าเดือนละ 24,000 บาท

ค่าจ้างแรงงาน

งานภายในคลังสินค้าต้องการใช้แรงงานจำนวน 10 คนโดยมีค่าจ้างแรงงาน 6,600 บาทต่อเดือน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายด้านค่าจ้างแรงงานแต่ละเดือนของคลังสินค้าทั้งสองจะเท่ากับ 66,000 บาทต่อเดือน

ค่าขนส่ง

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งและให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานสอดคล้องกับคลังสินค้าแห่งใหม่จึงได้ปรับปรุงวิธีการทำงานจากเดิมที่กำหนดให้รถสายโรงงานแม่สอดและโรงงานลาวต้องวิ่งส่งสินค้าที่คลังสินค้ากม.36 และจะส่งมอบให้โรงงานลูกค้าอีกทอด โดยที่ระยะทางระหว่างคลังสินค้ากม.36 และโรงงานลูกค้าห่างกัน 106 กิโลเมตร เมื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานโดยให้รถทั้งหมดส่งสินค้าที่คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนจึงทำให้ระยะทางในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้านลดลงเหลือ 19 กิโลเมตร บริษัทสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการส่งสินค้า และลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง ค่าขนส่งระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดที่จัดส่งไปเก็บยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีค่าใช้จ่ายรวมอยู่ที่ 739,055.74 บาทต่อเดือน ซึ่งต่ำกว่าค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าไปเก็บที่คลังสินค้ากม.36 ถึง 41,107.28 บาทต่อเดือน รายละเอียดเปรียบเทียบค่าขนส่งระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดและคลังสินค้าทั้งสองแห่งปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าขนส่งเฉลี่ยรายเดือนของโรงงานผลิตและคลังสินค้า (หน่วย : บาท)

จุดไหลของ คลังสินค้า	ชั่วโมง ผลิต (KMH)	ชิ้นงาน (ชิ้น) (0.739 MH/ ชิ้น)	คลังสินค้ากม.36		คลังสินค้า ของผู้รับช่วงผลิต	
			ค่าขนส่ง/ เดือน	ค่าขนส่ง/ ชิ้น	ค่าขนส่ง/ เดือน	ค่าขนส่ง/ ชิ้น
โรงงานบางพลี	147.220	199.216	81,678.56	0.41	83,670.72	0.42
โรงงานกม.13	7.602	10.287	9,155.43	0.89	9,155.43	0.89
โรงงานแม่ สอด	11.726	15.868	149,952.60	9.45	140,114.44	8.83
โรงงานลาว	11.817	15.991	539,376.43	33.73	506,115.15	31.65
รวม	178.365	241.362	780,163.02		739,055.74	

ในขณะที่ค่าขนส่งระหว่างคลังสินค้าและโรงงานลูกค้าโดยเปรียบเทียบ พบว่า ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อเดือนจากคลังสินค้ากม.36 ไปโรงงานลูกค้าคิดเป็น 501,120 บาท สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนไปยังโรงงานลูกค้าซึ่งอยู่ที่ 208,320 บาทต่อเดือน ค่าขนส่งที่แตกต่างกันระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนจึงเท่ากับ 292,800 บาทต่อเดือน สามารถสรุปค่าขนส่งโดยเปรียบเทียบระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดไปยังคลังสินค้า และระหว่างคลังสินค้าไปยังโรงงานลูกค้าได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าขนส่งรวมเฉลี่ยรายเดือนระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิต (หน่วย : บาท)

ค่าขนส่งระหว่างจุด	คลังสินค้ากม.36	คลังสินค้าผู้รับช่วงผลิต
โรงงานไปยังคลังสินค้า	780,163.02	739,055.74
คลังสินค้าไปยังโรงงานลูกค้า	501,120.00	208,320.00
รวม	1,281,283.02	947,375.74

ค่าขนส่งรวมเฉลี่ยรายเดือนของคลังสินค้าผู้รับช่วงผลิตมีค่าเท่ากับ 947,375.74 บาท ในขณะที่คลังสินค้ากม.36 มีค่าขนส่งรวมเฉลี่ยรายเดือนอยู่ที่ 1,281,283.02 บาท โดยค่าขนส่งรวมของคลังสินค้าผู้รับช่วง

ผลิตมีค่าต่ำกว่าอยู่ถึง 333,907.28 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นประมาณ 4,006,887.36 บาทต่อปี

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างคลังสินค้ากม.36 ซึ่งเป็นคลังสินค้าเก่าและคลังสินค้าใหม่ของผู้รับช่วงผลิตแทน มีรายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนระหว่างคลังสินค้าเก่าและคลังสินค้าใหม่ (หน่วย : บาท)

ค่าใช้จ่าย	คลังสินค้ากม.36	คลังสินค้าผู้รับช่วงผลิต	ค่าแตกต่าง
ค่าเช่าพื้นที่	240,000.00	216,000.00	24,000.00
ค่าจ้างแรงงาน	66,000	66,000	00.00
ค่าขนส่ง			
โรงงานไป คลังสินค้า	780,163.02	739,055.74	41,107.28
คลังสินค้าไป โรงงานลูกค้า	501,120.00	208,320.00	292,800.00
รวม	1,587,283.02	1,229,375.74	357,907.28

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนของคลังสินค้ากม.36 เท่ากับ 1,587,283.02 บาท ในขณะที่ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทน เท่ากับ 1,229,375.74 บาท คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำกว่าค่าใช้จ่ายของคลังสินค้ากม.36 อยู่ถึง 357,907 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 4,294,887.36 บาทต่อปี

ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้า

ค่าใช้จ่ายการย้ายคลังสินค้าคำนวณจากปริมาณของอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายจากคลังสินค้าเดิมไปยังคลังสินค้าใหม่ในช่วงเริ่มต้น จากการตรวจสอบข้อมูลจากแผนก/ฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่จำเป็นจากคลังสินค้าเดิมไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตทำให้ทราบที่ต้องใช้รถ 6 ล้อ ขนาดความยาว 7 เมตร จำนวน 2 คัน ในการเคลื่อนย้าย ค่าใช้จ่ายในการเช่ารถ 6 ล้อ มีอัตราคันละ 3,570 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการเช่ารถ 6 ล้อ เท่ากับ 7,140 บาท ในขณะที่แรงงานที่ใช้ขนย้ายจะใช้พนักงานของบริษัท 10 คน ขนย้ายในเวลาทำงานปกติ โดยพนักงานจะได้รับค่าอาหารในการทำงานนอกสถานที่เพิ่มอีกคนละ 50 บาท และใช้รถตู้รับ-ส่งพนักงานจากโรงงานไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตโดยมีค่าใช้จ่ายเช่ารถตู้ในอัตรา 1,000 บาท ตามเงื่อนไขสัญญาที่ตกลงไว้กับโรงงาน รายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิต

รายการ	จำนวน	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย	เป็นเงิน (บาท)
1. รถ 6 ล้อขนาด 7 เมตร	2 คัน	3,570	7,140
2. ค่าอาหารของพนักงานที่ทำงานนอกสถานที่	10 คน	50	500
3. ค่าเช่ารถตู้รับส่งพนักงาน	1 คัน	1,000	1,000
รวม			8,640

4. สรุป

ต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นซึ่งคิดในรูปค่าชั่วโมงงานเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าเท่ากับ 354.775 พันชั่วโมงงาน (Kilo Man-Hour : KMH) ในการเปรียบเทียบต้นทุน พบว่า คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนต่ำกว่าถึง 357,907 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 4,294,887.36 บาทต่อปี การเปลี่ยนไปใช้คลังสินค้าใหม่มีต้นทุนในการสับเปลี่ยน (Switching Cost) หรือค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าโดยประมาณคิดเป็น 8,640 บาท ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนเพื่อประหยัดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] คำนาย อภิปรีชาสกุล. (2548). *การจัดการสินค้าคงคลังและศูนย์กระจายสินค้า*. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิง.
- [2] ทศวี สุวรรณวัฒน์. *โครงสร้างของทำเลที่ตั้ง หน้าที่และบทบาทของโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, (2515).
- [3] ธนยวัฒน์ ปานชลธิ ; นิวัตร ชอบสอน ; และ สนิหนาท ด้งาม. *การใช้วิธีจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงในการกำหนดประตูรับ-ส่งสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนถ่าย*. วิทยานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, (2549).
- [4] นกัศวรณ เรือนเพชร. *การศึกษาระบบการขนส่งและเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายน้ำมัน กรณีศึกษา : ธุรกิจรับจัดการขนส่งน้ำมัน*. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม, (2552).
- [5] Ronald, H. Ballou. (1985). *Business Logistics Management : Planning and Control*. (2nd ed). New Jersey : Prentice Hall.
- [6] Ronald, H. Ballou. (2004). *Business Logistics Management/Supply Chain Management*. New Jersey : Prentice Hall.