

การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

ธัญญาวีร์ ปานชลธิ์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2556

WAREHOUSE'S LOCATION SELECTION
BASED ON CENTER OF GRAVITY METHOD

Thanyawat Panklib

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program
in Executive Enterprise Management
Graduate School

Thai - Nichi Institute of Technology

Academic Year 2013

หัวข้อสารนิพนธ์

การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือก
ทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

โดย

ธัญยาวัฒน์ ปานขลิบ

สาขาวิชา

การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

..... กรรมการ

(ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

ธัญญาวีร์ ปานชลธิ: การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือกทำเลที่ตั้ง
คลังสินค้า. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. จักร ดิงศกัทธิ, 41 หน้า.

สารนิพนธ์เรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าแห่งใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนในเชิงเปรียบเทียบ ผู้ศึกษาใช้บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด ซึ่งมีโรงงานผลิตของตนเอง 4 แห่ง และคลังสินค้าที่กม. 36 เป็นหน่วยวิเคราะห์ และเลือกผู้ผลิตรายหนึ่งรายหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่เป็นลูกค้าหลักของบริษัทเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเพื่อศึกษาขั้นตอนและค่าใช้จ่ายเชิงเปรียบเทียบในการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูประหว่างโรงงานผลิต คลังสินค้า และโรงงานลูกค้า ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การคำนวณทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าจุดเดียวด้วยวิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) และการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผลการศึกษา พบว่า ปริมาตรสินค้าทั้งหมดที่ขนส่งรวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นซึ่งคิดในรูปค่าชั่วโมงงานเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าเท่ากับ 354.775 พันชั่วโมงงาน (Kilo Man-Hour : KMH) เมื่อนำสถานที่ตั้งของจุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้าแต่ละจุดมา Plot พิกัดแกน X และ แกน Y ด้วยโปรแกรม Google Earth เพื่อคำนวณระยะทางในการขนส่งและวิเคราะห์หาจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง พบว่า ตำแหน่งสำหรับตั้งคลังสินค้าในแนวแกน X และ Y คือ (100.6896, 14.21757) เมื่อแปลงพิกัดเข้าในแผนที่จริง พบว่า จุดดังกล่าวอยู่บริเวณรอบนอกของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ในเขตอำเภอมโนรมย์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีโรงงานที่เป็นผู้รับช่วงผลิตแทนให้กับบริษัทและมีคลังสินค้าพร้อมให้เช่าตั้งอยู่ในโรงงานด้วย และอยู่ห่างจากโรงงานลูกค้าที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประมาณ 19 กิโลเมตร ในการเปรียบเทียบต้นทุน พบว่า คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนต่ำกว่าถึง 357,907 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 4,294,887.36 บาทต่อปี การเปลี่ยนไปใช้คลังสินค้าใหม่มีต้นทุนในการสับเปลี่ยน (Switching Cost) หรือค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าโดยประมาณคิดเป็น 8,640 บาท เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้ากับส่วนต่างของค่าใช้จ่ายที่ประหยัดจากการเปลี่ยนสถานที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ต่อวัน พบว่า จุดคุ้มทุนของการย้ายที่ตั้งคลังสินค้าเท่ากับ 8,640 บาท และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.72 วัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนเพื่อประหยัดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้น ทำให้โรงงานผลิตมีความยืดหยุ่นและคล่องตัว สามารถรองรับการทำงานที่จะเพิ่มขึ้นภายในอนาคตได้

บัณฑิตวิทยาลัย

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

สาขาวิชาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2556



THANYAWAT PANKLIB : WAREHOUSE'S LOCATION SELECTION BASED
ON CENTER OF GRAVITY METHOD. ADVISOR : CHARK TINGSABHAT,
DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E., 41 PP.

The purpose of this study was to select the cost-effective location for a single facility (warehouse). Thai Arrow Co.,Ltd. with its own 4 production plants and a warehouse located at KM.36 was used as a unit of analysis, while an automotive company in Ayudhaya province, which is one of Thai Arrow major customers, was selected as a purposive sample. 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. Google Earth program was utilized to specify each plant locations on the X- and Y-axes, and calculated their transportation distances. The computation of COG method revealed that the facility location should be at 100.6896 on the X-axis, and 14.21757 on the Y-axis. When plotting them on the map, it was on the outer of Rojana Industrial Park in Wangnoi District of Ayudhaya province, 19 kilometers far away from the customer plant. Around this location there is one of Thai Arrow's subcontractor plants, which offers warehouse for rent. 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 with the payback period of 0.72 day when comparing to the daily saving gained from the move of warehouse. 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.

Graduate School

Student's Signature

Field of Study Executive Enterprise Management

Advisor's Signature

Academic Year 2013



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการประยุกต์หลักการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงมาใช้เลือกทำเลที่เหมาะสมสำหรับตั้งคลังสินค้า ซึ่งสำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความเข้าใจของอาจารย์ ดร. จักร ดิงศรัทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ อดทนอ่าน ตรวจสอบ และแก้ไขสารนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี อาจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์ และ ดร. ปาลีรัฐ เลชะวัฒนะ คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของสารนิพนธ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบคุณท่านอาจารย์ทั้งสามและคณาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้ให้ความรู้และประสบการณ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประสานงานที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่างศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากผู้บริหารและพนักงานของบริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด รวมทั้งทีมโลจิสติกส์ เซ็นเตอร์ที่อนุเคราะห์ข้อมูล ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในการศึกษาสารนิพนธ์นี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่จัดทำขึ้นตามนโยบายการให้การสนับสนุนของกระทรวงอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ EEM รุ่น 54 ทุกท่านที่เป็นกำลังใจในการทำงาน และที่สำคัญที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบคุณครอบครัวซึ่งเป็นผู้ให้กำลังใจทั้งในการเรียนและทำงานตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาหวังว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะช่วยจุดประกายแนวคิดในการลดต้นทุนให้แก่บริษัทอื่นๆ โดยที่ยังสามารถตอบสนองความคาดหวังต่อระดับการให้บริการของลูกค้าที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องได้

ธัญยาวัฒน์ ปานชลิบ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
ขอบเขตของการศึกษา.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
แผนการดำเนินการ.....	5
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด.....	6
ทำเลที่ตั้งคลังสินค้า.....	7
การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งและคลังสินค้าใหม่.....	10
วิธีประเมินทางเลือกทำเลที่ตั้ง.....	18
วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง.....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	23
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	23
ข้อมูล การเก็บรวบรวมและเครื่องมือที่ใช้ศึกษา.....	23
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	26
ผลการศึกษา.....	26
ตอนที่ 1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า.....	26
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่.....	31
ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้า.....	34
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	35
ข้อเสนอแนะ.....	37
บรรณานุกรม.....	38
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	41



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	5
2	จำนวนรอบเที่ยวรถต่อเดือน.....	26
3	ชั่วโมงงานเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละโรงงาน.....	27
4	พิกัดตำแหน่งตามแกน X และ Y และชั่วโมงงานของโรงงาน.....	28
5	ระยะทางในการขนส่งตามพิกัดแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงาน.....	28
6	ค่าขนส่งเฉลี่ยรายเดือนของโรงงานผลิตและคลังสินค้า (หน่วย : บาท).....	33
7	เปรียบเทียบค่าขนส่งรวมเฉลี่ยรายเดือนระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้า ของผู้รับช่วงผลิต (หน่วย : บาท).....	33
8	เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนระหว่างคลังสินค้าเก่าและคลังสินค้าใหม่ (หน่วย : บาท).....	34
9	ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิต.....	35



สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	เส้นทางการขนส่งระหว่างโรงงานผลิต คลังสินค้าและโรงงานลูกค้า.....	2
2	การใช้กราฟของเวเบอร์.....	13
3	วิธี Grid เพื่อหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม.....	14
4	การเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความต้องการต่อสัดส่วนเวลาการขนส่งของกลุ่ม	15
5	ปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรนัลด์ เฮท บาลโลว์.....	17
6	ตัวอย่างพิกัดห้างสรรพสินค้าในแต่ละแห่ง และพิกัดคลังสินค้าที่เหมาะสม.....	20
7	ใบบันทึกการรับส่งสินค้า.....	24
8	แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิต.....	24
9	ทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าใหม่ในแนวแกน X และ Y.....	30
10	พื้นที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสมตามวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง.....	30
11	ระยะทางระหว่างโรงงานลูกค้า ตำแหน่งคลังสินค้าตาม COG และคลังสินค้าของ ผู้รับช่วงผลิตแทน.....	31

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากข้อมูลสถิติการจดทะเบียนรถสะสมทั่วประเทศของกรมการขนส่งทางบก (2556) ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง 2555 มีจำนวนรถจดทะเบียนทั่วประเทศในแต่ละปี จำนวน 26,417,350 คัน, 27,184,580 คัน, 28,484,830 คัน, 30,194,940 คัน และ 32,476,980 คัน ตามลำดับ ในจำนวนนี้แบ่งเป็นรถจักรยานยนต์ร้อยละ 62 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลร้อยละ 19 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลร้อยละ 18 และรถแทรกเตอร์ร้อยละ 1 โดยเป็นรถยนต์ที่ต้องใช้ส่วนประกอบของชุดสายไฟภายในรถยนต์จำนวน 11,300,000 คัน โดยประมาณ หรือคิดเป็นร้อยละ 37 ซึ่งถือว่าเป็นจำนวนที่สูงมาก จำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนเพิ่มมากขึ้น แสดงถึงความต้องการใช้รถยนต์ของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ต้องเร่งการผลิตออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ส่งผลให้ยอดรวมมูลค่าในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในลำดับขั้นต่อมา ต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิตตามไปด้วย เกิดการแข่งขันกันอย่างรุนแรงทั้งด้านขีดความสามารถในการผลิตและต้นทุนในการผลิตขึ้นงาน เพื่อให้ได้รับการว่าจ้างผลิตจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายหลักโดยนำระบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) มาใช้ในกระบวนการผลิตของบริษัท

บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด เป็นหนึ่งในผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มชุดสายไฟภายในรถยนต์ บริษัทประสบปัญหาด้านกำลังการผลิตและต้นทุนเช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงมีนโยบายขยายฐานการผลิตออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอาเซียนที่มีค่าใช้จ่ายดำเนินการต่ำกว่าภายในประเทศ ในระยะเริ่มต้นบริษัทได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงงานรวมถึงกฎหมายแรงงานของประเทศในภูมิภาคอาเซียนก่อน และได้เริ่มเปิดสายการผลิตของโรงงานที่ตั้งในบริเวณเขตชายแดนของประเทศไทยเพื่อใช้แรงงานจากประเทศเพื่อนบ้านในสายการผลิตทั้งหมด ทั้งนี้มีการฝึกอบรมก่อนเข้าปฏิบัติงาน

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

บริษัท ไทยแอโรว จำกัด ดำเนินการผลิตชุดสายไฟสำเร็จรูปส่วนหนึ่ง และว่าจ้างผู้รับช่วงผลิตแทนส่วนหนึ่งเพื่อส่งมอบให้แก่โรงงานของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่รายหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา บริษัทจึงใช้วิธีการตั้งโรงงานผลิตในประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว และยังเปิดโรงงานผลิตที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งตั้งอยู่บริเวณชายแดนของประเทศไทย โดยให้การว่าจ้างผู้รับช่วงผลิตแทน สินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานทั้งสองแห่งจะถูกขนย้ายมาเก็บรักษาที่คลังสินค้าในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จากนั้นจึงจัดส่งให้แก่โรงงานลูกค้าที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สำหรับเส้นทางขนส่งสินค้าในปัจจุบันเริ่มต้นจากสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานอำเภอแม่สอดและโรงงานในลาวจะถูกขนย้ายตามเส้นทางที่ตัดผ่านจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อไปเก็บรักษาที่คลังสินค้ากิโลเมตรที่ 36 (คลังสินค้ากม. 36) จังหวัดสมุทรปราการ และจะถูกเคลื่อนย้ายจากคลังสินค้ากม. 36 เพื่อส่งมอบแก่ลูกค้าที่โรงงานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กระบวนการขนส่งตามเส้นทางดังกล่าวทำให้เกิดความสูญเสียและเกิดเป็นค่าใช้จ่ายตามมา



รูปที่ 1 เส้นทางขนส่งระหว่างโรงงานผลิต คลังสินค้าและโรงงานลูกค้า

บริษัท ไทยแอโรว จำกัด จึงได้นำเอาวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) มาใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุน

สำหรับการจัดตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่เพื่อใช้เก็บรักษาวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปจากโรงงานก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้า ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญของการค้นคว้าสารนิพนธ์โดยมีคำถามในการศึกษาดังนี้

1. ตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนสำหรับการจัดตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่คือที่ใด
2. คลังสินค้าแห่งใหม่จะสามารถลดต้นทุนค่าขนส่งในเชิงเปรียบเทียบได้จำนวนเท่าไร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าระหว่างคลังสินค้าในแต่ละที่ตั้ง โดยใช้การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG)
2. เพื่อตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุด

ขอบเขตของการศึกษา

สารนิพนธ์ฉบับนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อค้นหาตำแหน่งของคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุด โดยแบ่งขอบเขตในการศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาขั้นตอนการขนส่งวัตถุดิบของบริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด ไปยังโรงงานผลิตและขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปเก็บรักษาที่คลังสินค้ารวมถึงการขนส่งสินค้าจากคลังเพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้าโดยใช้วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อคำนวณหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าจุดเดียวที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุน ผ่านกระบวนการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง (Location Decision Process) ในการขนส่งใช้รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ ตู้ทึบขนาดกว้าง 2.4 เมตร ยาว 7.2 เมตร สูง 2.3 เมตร และสามารถบรรจุตะกร้าวัตถุดิบได้จำนวน 300 ตะกร้า โดยแบ่งแผนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า และการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

2. ขอบเขตด้านเวลา

ศึกษาข้อมูลปริมาณสินค้าและเที่ยวรถที่ใช้ขนส่งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2556 โดยคำนวณต้นทุนจากราคาน้ำมันดีเซลที่ลิตรละ 28.99 บาท ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์และประมวลผลข้อมูล สรุปผล จัดทำรายงานและรูปเล่มสารนิพนธ์ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 6 เดือน รายละเอียดปรากฏดังแผนงานและระยะเวลาการดำเนินงานในตารางที่ 1 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลการขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปเก็บรักษาที่คลังสินค้าและการขนส่งสินค้าจากคลังเพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้า ทั้งตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน จำนวนเที่ยวรถของการจัดส่ง และปริมาณการขนส่งของเส้นทางในปัจจุบัน

2. ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งและการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

3. จัดทำแนวทางการศึกษาและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. วิเคราะห์และคำนวณต้นทุน

5. ตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง

6. สรุปผลการศึกษา

7. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถกำหนดตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนสำหรับการจัดตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่ได้

2. สามารถคำนวณต้นทุนในเชิงเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าแห่งใหม่

3. สามารถตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุดได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **คลังสินค้า** หมายถึง จุดที่ใช้ในการรับสินค้าจากโรงงานผลิตเพื่อเก็บรักษาก่อนการขนส่งสินค้าออกเพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้า

2. **สินค้าสำเร็จรูป** หมายถึง ชุดสายไฟสำเร็จรูปที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วสำหรับใช้ติดตั้งในรถยนต์

3. **รถขนส่ง** หมายถึง พาหนะที่ใช้ในการขนส่งสินค้าโดยใช้รถบรรทุก 6 ล้อ มีตู้ทึบขนาดกว้าง 2.4 เมตร ยาว 7.2 เมตร สูง 2.3 เมตร

4. **รถรอบ** หมายถึง รถที่ถูกกำหนดให้วิ่งเข้ารับและส่งสินค้าตามจุดและเวลาที่กำหนดไว้

5. **หนึ่งเที่ยวรถ** หมายถึง รอบการขนส่งโดยเริ่มต้นจากจุดรับสินค้าไปถึงจุดส่งมอบสินค้าและกลับมายังจุดที่เริ่มต้น

6. **ความเหมาะสมในด้านต้นทุน** หมายถึง ค่าใช้จ่ายโดยเปรียบเทียบที่ต่ำสุดที่บริษัทจ่ายไปเพื่อให้ได้คลังเก็บวัตถุดิบสำหรับผลิตสินค้าและเก็บสินค้าสำเร็จรูปที่รอส่งมอบ

ให้แก่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่รายหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประกอบด้วยค่าเช่าพื้นที่และอาคาร ค่าแรงงาน ค่าขนส่งและค่าเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าเดิม

7. ค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงาน หมายถึง จำนวนชั่วโมงงาน (Man Hour) ที่สามารถใช้คำนวณอัตราการไหลเข้า-ออกของสินค้า และนำมาใช้แทนปริมาตรของสินค้าที่ขนส่งตามที่ลูกค้าต้องการโดยคิดรวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นของแต่ละโรงงานเข้าไว้แล้ว

แผนการดำเนินการ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน					
		พ.ศ. 2554		พ.ศ. 2555			
		พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1	ศึกษาข้อมูลการขนส่งของบริษัท	→					
2	ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง				→		
3	จัดทำแนวทางการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล					→	
4	วิเคราะห์และคำนวณต้นทุน				→		
5	ตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง					→	
6	สรุปผลการศึกษา					→	
7	จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์						→

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารนิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า มุ่งเน้นวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อค้นหาตำแหน่งของคลังสินค้าใหม่และตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุด ผู้ศึกษาดำเนินการสืบค้นเอกสาร หลักฐาน ทบทวนหลักการ แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดดังนี้

บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด

บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด เป็นบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มชุดสายไฟภายในรถยนต์ มีลูกค้าทั้งบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายหลักและลูกค้ารายย่อยที่ใช้ชิ้นส่วนชุดสายไฟรถยนต์เป็นส่วนประกอบรวมทั้งสิ้น 48 ราย และจากแนวโน้มความต้องการรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ทำให้มีความต้องการชุดสายไฟรถยนต์เพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการชุดสายไฟของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น บริษัทจึงวางแผนดำเนินการผลิตด้วยการตั้งโรงงานผลิตเพิ่มขึ้น การจ้างผลิต รวมถึงการขยายฐานการผลิตออกไปยังประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่มีค่าแรงงานต่ำกว่า หรือจ้างผู้รับช่วงผลิตแทนเพื่อลดต้นทุนการผลิต

จากวิสัยทัศน์ของผู้บริหารในด้านต้นทุนค่าจ้างแรงงานในการผลิตที่สูงขึ้นของประเทศไทยเมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน บริษัทจึงใช้วิธีขยายฐานเพื่อสร้างโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูงในประเทศพม่าและสาธารณรัฐประชาชนลาวที่มีค่าแรงถูกกว่าประเทศไทย เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจจากการรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) ในปี 2558 บริษัทแม่ในญี่ปุ่นยังต้องการศึกษาวิถีชีวิตและวิถีการทำงาน รวมถึงทักษะของแรงงานฝีมือชาวพม่าเพื่อประเมินความเสี่ยงในด้านต่างๆ โดยดำเนินการว่าจ้างโรงงานผลิตที่ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งเป็นบริเวณชายแดนของไทย

ในปัจจุบันบริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด ดำเนินการผลิตชุดสายไฟรถยนต์ให้แก่ลูกค้าจากโรงงานผลิตของตนเองที่ตั้งอยู่ใน 3 แห่ง คือ

1. โรงงานบางพลี ตั้งอยู่ที่อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
2. โรงงานกม.13 ตั้งอยู่ที่ถนนบางพลี-กิ่งแก้ว กม.13 อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
3. โรงงานในประเทศลาว

นอกจากโรงงานผลิตของตนเองแล้ว บริษัทได้เปิดโรงงานเพิ่มขึ้นอีกแห่งที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เรียกว่าโรงงานแม่สอด และว่าจ้างผู้รับช่วงดำเนินการผลิตแทนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยที่บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด

สนับสนุนวัตถุดิบ อุปกรณ์และเครื่องจักรในการผลิต เป็นผู้กำหนดมาตรฐานการทำงาน และดำเนินการฝึกอบรมวิธีปฏิบัติงานให้ ในขณะที่ผู้รับช่วงผลิตแทนจะลงทุนในตัวอาคารและค่าจ้างแรงงาน นอกจากนี้ยังต้องแสดงราคาในการผลิตออกมาเป็นชิ้น เพื่อให้โรงงานสามารถกำหนดราคาต้นทุนต่อชิ้นได้ ผู้รับช่วงผลิตแทนจะได้รับค่าตอบแทนเป็นราคาต่อชิ้นที่ผลิตได้ นอกจากนี้ยังมีการว่าจ้างผู้รับช่วงผลิตแทนในลักษณะของ Subcontractor หลายรายที่ตั้งอยู่รอบสวนอุตสาหกรรมโรจนะ

ทำเลที่ตั้งคลังสินค้า

ทำเลที่ตั้ง (Location) หมายถึง ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของโรงงานหรือคลังสินค้าในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งรวมถึงกระบวนการทำงานและขั้นตอนการตัดสินใจภายในโรงงานหรือคลังสินค้าเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและเกิดการประหยัดจากขนาด (Economic of Scale) ในการผลิต หรือประสิทธิภาพจากการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้าที่กระจายอยู่โดยรอบได้ (วิทยาสุหฤทธารัง. 2548) หรือหมายถึงแหล่งที่ใช้ในการประกอบกิจการ ซึ่งต้องเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมและสามารถก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อสถานประกอบการได้สูงสุด เนื่องจากที่ตั้งโรงงานจะส่งผลต่อต้นทุนการผลิตและการดำเนินงานของกิจการ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2548) ในการเลือกทำเลที่ตั้งจะต้องพิจารณาถึงต้นทุน รายได้ ความสัมพันธ์ที่มีต่อบุคลากร ลูกค้า ตลาด วัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน

คลังสินค้า (Warehouse) เป็นอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บสินค้าหรือสิ่งของเพื่อประโยชน์ทางการค้าหรืออุตสาหกรรม (พระราชบัญญัติการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522) หรือสถานที่ใช้สำหรับวาง จัดเก็บ พัก หรือกระจายสินค้า ซึ่งต้องการให้สินค้าหรือวัตถุดิบอยู่ในสภาพและคุณภาพที่พร้อมจะนำเสนอให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามที่ร้องขอ (ธนิต โสรัตน์. 2550) คลังสินค้าอาจเรียกชื่ออื่นได้ เช่น ศูนย์กระจายสินค้า โกดังจัดเก็บสินค้า ทั้งนี้เป็นการแบ่งประเภทของคลังสินค้าออกตามกิจกรรมในการใช้งาน

ในการเลือกใช้คลังสินค้ามีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (คำนาย อภิปรัชญาสกุล. 2548)

1. เกิดการประหยัดในการขนส่งและการผลิต
2. ใช้เป็นแหล่งของวัตถุดิบ ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนในการผลิต
3. ลดการสั่งซื้อที่ละจำนวนมากๆ และลดเวลานำ (Lead Time) ของการสั่งซื้อสินค้า
4. สนับสนุนนโยบายการให้บริการลูกค้า
5. สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะทางการตลาด เช่น ความต้องการสินค้า

ที่มีการผันผวน หรือสภาวะการแข่งขันสูง

6. สนับสนุนระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ของทั้งผู้ขายปัจจัยการผลิต และลูกค้า

7. ทำให้สามารถขนส่งสินค้าได้หลายประเภท

8. ใช้เป็นที่เก็บสินค้าชั่วคราวสำหรับสินค้าที่ต้องทิ้ง หรือที่ต้องนำไปผลิตใหม่

ทั้งนี้สามารถแบ่งคลังสินค้าออกเป็น 3 กลุ่มตามจุดมุ่งหมายในการประกอบกิจการ ดังนี้ (ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. 2548)

1. กลุ่มคลังสินค้าสาธารณะ (Public Warehouse) เป็นคลังสินค้าประเภทที่แยกเป็นเอกเทศ ไม่ได้เป็นส่วนของกิจการหลัก มีสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อมให้บริการทางการค้าปกติของกิจการภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายและเงื่อนไขควบคุมของรัฐ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 คลังสินค้าสาธารณะของบริษัทเอกชน เป็นธุรกิจที่สร้างขึ้นโดยบริษัทเอกชนเพื่อเก็บสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิดก็ได้ ดำเนินการรับฝากสินค้าโดยได้รับเงินค่าตอบแทน หรือรับฝากสินค้าที่มาจากผู้นำและกู้ยืมเงินไปโดยใช้สินค้าเป็นประกันและจ่ายดอกเบี้ยหรือประโยชน์อื่นใดเป็นค่าตอบแทน หรือให้บริการในด้านความเย็น การอบความชื้น หรือกรรมวิธีอื่นเพื่อประโยชน์ของผู้ฝาก หรือกิจกรรมตามพิธีศุลกากร การนำเข้า การขนส่งสินค้า และการประกันภัยในสินค้าตามสัญญาเก็บของในคลังสินค้า

1.2 คลังสินค้าสาธารณะขององค์การรัฐบาล จัดตั้งในรูปของรัฐวิสาหกิจ หรือรัฐพาณิชย์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนกิจการของหน่วยงานรัฐบาลทั้งทางเศรษฐกิจ การรักษาความมั่นคงของประเทศ การค้าโดยเฉพาะสินค้าที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ หรือต่อการครองชีพของประชาชนเป็นหลักเพื่อรักษาระดับราคา โดยระเบียบและข้อปฏิบัติจะยึดหลักเกณฑ์ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งรัฐวิสาหกิจแต่ละแห่ง

1.3 คลังสินค้าสาธารณะของสหกรณ์ จัดตั้งขึ้นตามหลักเกณฑ์ของกฎหมายสหกรณ์ มีหน้าที่ในการเก็บสินค้าและให้บริการ เช่น ให้สมาชิกกู้เงินไปลงทุน และใช้พืชผลฝากไว้เป็นประกัน ทำการขนส่งพืชผลของสมาชิกไปสู่ตลาดโดยคิดค่าขนส่งตอบแทน ผลกำไรของสหกรณ์จะถูกแบ่งสรรกลับคืนสู่สมาชิกต่อไป

คลังสินค้าสาธารณะสามารถจำแนกตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 6 รูปแบบ คือ

1) คลังสินค้าทั่วไป (General Merchandise Warehouse) เป็นคลังที่ใช้เก็บสินค้าที่ไม่ต้องการการเก็บแบบพิเศษ ใช้ลักษณะโครงสร้างแบบอาคารทั่วไป

2) คลังสินค้าห้องเย็น (Refrigerated or Cold-Storage Warehouse) เป็นคลังสินค้าประเภทที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เน้นสินค้าที่เสียง่าย เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ และยา โครงสร้างของคลังสินค้าจะมีการปิดผนึกรอบตัวอาคาร หรือห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิอย่างมิดชิดเพื่อการเก็บรักษาความเย็นและป้องกันความร้อนจากภายนอก

3) คลังสินค้าทัณฑ์บน (Bonded Warehouse) เป็นคลังสินค้าที่สร้างขึ้นเพื่อจัดเก็บสินค้าต้องรอการดำเนินการทางระเบียบของศุลกากร เช่น รอการยกเว้นภาษี รอการเสียภาษี หรือรอการตรวจ

4) คลังสินค้าเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน (Household-Good and Furniture Warehouse) เป็นคลังสินค้าที่ใช้เก็บทรัพย์สินส่วนบุคคลมากกว่าสินค้า เป็นการเก็บรักษาแบบชั่วคราว เป็นการวางไว้ในอาคารโล่งมีหลังคา และมีระบบการรักษาความปลอดภัย

5) คลังสินค้าสำหรับพืชผลเฉพาะอย่าง (Special-Commodity Warehouse) เป็นคลังสินค้าที่ใช้เก็บเฉพาะพืชผลทางการเกษตรจะให้บริการจัดเก็บแบบชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น

6) คลังสินค้าที่มีลักษณะสินค้าแบบเป็นกองใหญ่ (Bulk Storage Warehouse) เป็นคลังที่ใช้ในการเก็บรักษาสินค้าจำนวนมากที่เป็นกองขนาดใหญ่ เป็นพื้นที่โล่งมีหลังคา สำหรับสินค้าประเภทเทกอง เช่น หิน ดิน ทราย เป็นต้น

2. กลุ่มคลังสินค้าส่วนบุคคล (Private Warehouse) เป็นคลังสินค้าที่อำนวยความสะดวกแก่กิจกรรมอื่นๆ ของกิจการหลักเพื่อสนับสนุนวัตถุประสงค์ของกิจการหลักที่เป็นเจ้าของหรือเช่าคลังสินค้านั้น และไม่รับฝากสินค้าจากผู้อื่น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1. คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการผลิตสินค้า จะจัดเก็บสินค้า 2 ชนิด คือ ชิ้นงานระหว่างการผลิต และสินค้าสำเร็จรูป จะต้องวางแผนเพื่อควบคุมปริมาณของสินค้าภายในคลังอย่างเหมาะสม

2.2. คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการจำหน่ายสินค้า เป็นคลังสินค้าประเภทรับสินค้าจากผู้ผลิต และจัดส่งไปยังผู้ที่ต้องการสินค้า เหมือนกับพ่อค้าคนกลาง

2.3. คลังสินค้าส่วนบุคคลของกิจการขนส่งสินค้า เป็นคลังสินค้าที่ใช้เพื่อการพักสินค้าก่อนการนำส่ง มีลักษณะเหมือนคลังสินค้าสาธารณะ ผู้ที่ใช้คลังสินค้าเป็นผู้ที่ใช้บริการสำหรับการขนส่งเท่านั้น ดังนั้นพื้นที่ในการจัดเก็บจะไม่ได้เป็นลักษณะมั่นคงแข็งแรงอย่างคลังสินค้าปกติ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า โรงเก็บสินค้าผ่านทาง (Transit Shed)

3. กลุ่มคลังเก็บพัสดุ ทำหน้าที่ในการจัดเก็บเพื่อตอบสนองความต้องการภายในองค์กร ไม่ใช่เพื่อการขาย แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

3.1. คลังเก็บพัสดุของกิจการผลิตสินค้า ใช้เก็บวัตถุดิบเพื่อใช้ในการแปลงสภาพเป็นสินค้าสำเร็จรูป

3.2. คลังเก็บวัสดุของกิจการบริการ ใช้เก็บวัสดุต่างๆ อุปกรณ์ชิ้นส่วนอะไหล่ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่จำเป็นต้องมีเพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพที่ดี วัสดุของงานบริการมักเป็นวัสดุประเภทหมุนเวียนเร็วแบบวันต่อวัน

3.3. คลังเก็บวัสดุทางธุรการ เป็นวัสดุที่จำเป็นในการบริหารงานภายในองค์กร เช่น วัสดุสำนักงาน เครื่องเขียน หรือแบบพิมพ์ ซึ่งจำเป็นที่ต้องมีอยู่อย่างเพียงพอ เพื่อให้สามารถดำเนินการในการบริหารงานได้

3.4. คลังเก็บวัสดุทางโลจิสติกส์ ครอบคลุมถึงการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บรักษาสินค้า วัตถุดิบ เครื่องจักร

วิทยา สุหฤทธดำรง (2546) ได้แบ่งชนิดของคลังสินค้าตามการป้องกันความเสี่ยงจากการดำเนินงานในลักษณะต่างๆ เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) สินค้าคงคลังเพื่อรองรับความต้องการตามวัฏจักร และความต้องการในช่วงเวลาปกติ (Cycle/Regular Stock) เป็นการสำรองสินค้า เพื่อรองรับความต้องการในช่วงเวลาหนึ่ง ให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าจนถึงเวลาที่จะได้รับสินค้าอีกครั้ง

2) สินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่ง (In-Transit) เป็นสินค้าที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของเส้นทางการขนส่ง จากผู้จัดส่งวัตถุดิบมายังโรงงานผลิต หรือจากโรงงานไปยังลูกค้า เรียกรวมว่า Logistics Pipeline

3) สินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิตภายในกระบวนการผลิตของโรงงาน (Work-in-Process Inventory)

4) สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นสินค้าคงคลังสำรองที่มีไว้เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากความเปลี่ยนแปลงของวัตถุดิบ หรือของลูกค้า

5) สินค้าคงคลังสำรองเพิ่มเติม (Buffer Stock) เป็นการสำรองสินค้าเพื่อให้เกิดความสั่นไหวในกระบวนการผลิต ป้องกันกระบวนการผลิตหยุดเนื่องจากวัตถุดิบขาดความต่อเนื่อง หรือคอขวดที่เกิดจากการผลิต

การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งและคลังสินค้าใหม่

การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าเป็นประเด็นหนึ่งที่สำคัญของกลยุทธ์โลจิสติกส์ เนื่องจากทำเลที่ตั้งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนได้ และส่งผลกระทบทั้งข้อดีและข้อเสียต่อการดำเนินงาน ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งจึงต้องเข้าใจในข้อจำกัดของที่ตั้งก่อน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอุปสรรค และต้องเตรียมความพร้อมรับมือกับสิ่งที่เกิดขึ้น (Ronald, H. Ballou. 1985) การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าส่งผลต่อองค์การในระยะยาว กระบวนการในการเลือกทำเลที่ตั้ง (Location Decision Process) สามารถใช้เป็นแนวทางพิจารณาเพื่อใช้เลือกทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ศลิษา ภมรสถิตย์. 2551 : 133-134)

1. การกำหนดกำลังการผลิต เป็นการนำกำลังการผลิต (Capacity) มาใช้ประเมินผลผลิตสูงสุดต่อช่วงเวลา (Maximum Output Rate) ซึ่งทำให้ทราบปริมาณสินค้ามากที่สุดที่จะไหลเข้าคลังสินค้าในช่วงเวลาหนึ่ง ค่าดังกล่าวจะถูกนำมาใช้กำหนดขนาด หรือพื้นที่ของคลังสินค้าที่ต้องการ

2. การพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เป็นการนำค่าการพยากรณ์ (Forecast) มาใช้ในประเมินความสามารถในการรองรับการผลิตในอนาคต ค่าที่พยากรณ์ได้จะถูกใช้ในการเลือกขนาดพื้นที่ หรือทำเลที่สามารถรองรับการขยายตัวของคลังสินค้า หรือโรงงานผลิตในอนาคตได้

3. การพิจารณาความต้องการสถานที่ เมื่อทราบจำนวนงานจากการประเมินจำนวนงานในปัจจุบัน และค่าการพยากรณ์ในอนาคตแล้ว จึงดำเนินการเลือกขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงการขยายงานในอนาคตด้วย

4. การประเมินผลทางเลือก จะต้องกำหนดปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง (Location Factors) ที่เหมาะสมกับงาน โดยต้องคำนึงถึงการมีพื้นที่ที่พอเพียง และปัจจัยในเชิงปริมาณ (Quantitative Factors) เช่น ต้นทุนของที่ดิน ค่าแรง ค่าขนส่ง รวมถึงปัจจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Factors) เช่น คุณภาพชีวิต ทัศนคติของชุมชน ด้วย

5. การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง ขั้นตอนนี้เป็นทางเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในแต่ละธุรกิจ ผู้มีอำนาจขององค์กรจะเป็นผู้ตัดสินใจจากข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้

ในการหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม อัลเฟรด เวเบอร์ (Alfred Weber) ได้เสนอปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม 2 ปัจจัย ได้แก่ (วิชัย ศรีคำ. 2524)

1. ปัจจัยด้านภูมิภาคทั่วไป (General Regional Factors) ประกอบด้วยต้นทุนค่าขนส่ง (Transportation Cost) และต้นทุนค่าแรงงาน (Labor Cost) โดยนำสามเหลี่ยมที่ตั้ง (Location Triangle) มาใช้วิเคราะห์หาแหล่งที่ตั้งที่เสียต้นทุนค่าขนส่งต่ำที่สุด ใช้ราคาคณิตเข้ามาช่วย โดยแรงดึงดูดในสามเหลี่ยมมาพบกันที่จุดใดจุดหนึ่งจะเป็นจุดที่เหมาะสมที่สุด โดยคำนวณจากปริมาณของสินค้าและระยะทางในการขนส่งไปยังตลาด และใช้ดัชนีวัดถุดิบเข้ามาเป็นตัวกำหนดที่ตั้งของโรงงานว่าควรอยู่ใกล้แหล่งตลาด หรืออยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ถ้าดัชนีวัตถุดิบมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า ทำเลที่ตั้งควรอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ ถ้าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ทำเลที่ตั้งควรอยู่ใกล้แหล่งตลาด ถ้าเท่ากับ 1 แสดงว่า ทำเลที่ตั้งควรเป็นที่เดียวกันกับตลาด ส่วนด้านค่าแรงงานจะพิจารณาจากเส้นต้นทุนค่าขนส่งที่เท่ากัน (Isodapanes) ซึ่งเป็นเส้นที่ล้อมรอบบริเวณจุดที่เสียต้นทุนค่าขนส่งต่ำสุด ร่วมกับการใช้ดัชนีต้นทุนค่าแรงงาน ถ้าดัชนีต้นทุนค่าแรงงานสูงมากเท่าใด โรงงานก็ควรอยู่ใกล้แหล่งพื้นที่แรงงานถูกมากเท่านั้น ทุกจุดที่อยู่บนเส้น Isodapanes จะมีต้นทุนค่าขนส่งที่เท่ากัน

2. ปัจจัยท้องถิ่นที่เกิดจากพลังการรวมตัวหรือพลังการแตกตัว (The Local Factor of Agglomerative or Deglomerative Forces) จะนำปัจจัยตัวนี้มาพิจารณาหลังจากปัจจัยทางด้านภูมิภาคทั่วไป เนื่องจากต้นทุนค่าขนส่งและค่าแรงงานเป็นตัวดึงดูดอุตสาหกรรมเข้ามารวมตัวกัน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

การวิเคราะห์หา Optimum Location โดยใช้ทฤษฎีทำเลที่ตั้งของเวเบอร์ สามารถช่วยค้นหาที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดของโรงงานหรือหน่วยผลิตได้ ทำเลที่เลือกจะต้องมีค่าขนส่งรวมต่ำสุด โดยจุดที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดจะเรียกว่า "Optimum Location" (วิชัย ศรีคำ. 2524 : 27-38)

ค่านาย อภิปรัชญาสกุล (2550 : 48-49) ได้เสนอกฤษฎีการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าไว้ 3 ประเภท ดังนี้

3. กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งใกล้ตลาด (Market-Positioned Strategy) แนวคิดกลยุทธ์นี้ คือการจัดลำดับความสัมพันธ (Priority) โดยให้ลูกค้ามีความสัมพันธ์มาเป็นลำดับแรก ซึ่งปัจจัยในการใช้กลยุทธ์นี้อาจขึ้นอยู่กับค่าขนส่ง รอบเวลาการส่งสินค้า ความอ่อนไหวของผลิตภัณฑ์ หรือขนาดของการสั่ง

4. กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งผลิต (Production-Positioned Strategy) เป็นแนวคิดที่ตรงข้ามกับกลยุทธ์ข้อแรก โดยพิจารณาจากวัตถุดิบในการผลิตสินค้าเป็นหลัก

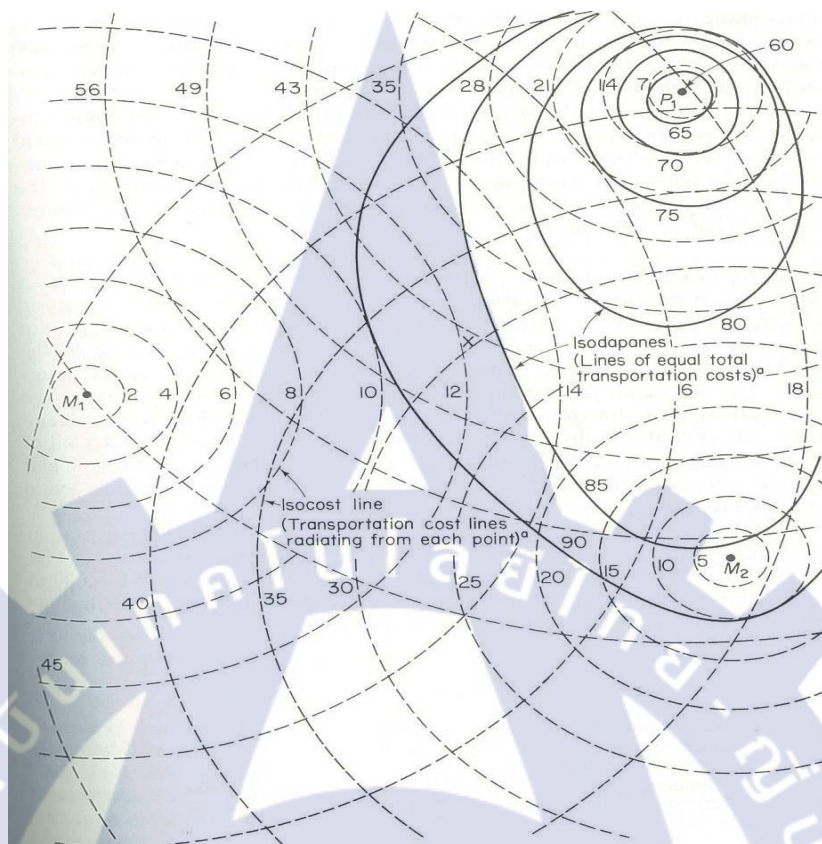
5. กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งอยู่ระหว่าง (Intermediately-Positioned Strategy) เป็นแนวคิดที่ให้คลังสินค้าอยู่ระหว่างโรงงานผู้ผลิตและลูกค้า ซึ่งปัจจัยในการเลือกใช้กลยุทธ์นี้อาจขึ้นอยู่กับจำนวนโรงงานผลิต หรือจำนวนลูกค้าที่มีอยู่หลายที่แต่ภายในบริเวณเดียวกัน โดยระบบนี้อาจถูกพัฒนาเป็นศูนย์กระจายสินค้า (Cross Dock) ตามมา

โรนัลด์ เฮท บาลโลว์ (Ronald, H. Ballou. 1985 ; 2004) กำหนดกลยุทธ์ในการเลือกทำเลที่ตั้ง 2 กลยุทธ์หลัก โดยใช้จำนวนจุดให้บริการหรือคลังสินค้าเป็นหลัก ได้แก่

1. ตัวแบบการเลือกที่ตั้งสำหรับคลังสินค้าจุดเดียว (Single Facility Location Models)

ในการคำนวณจุดที่ตั้งคลังสินค้าจุดเดียวต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้อกับการวิเคราะห์ เช่น ความต้องการของลูกค้า นโยบายสินค้าคงคลังของบริษัท โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าขนส่งทั้งขาเข้าและขาออก รวมถึงเวลาในการรับสินค้าของลูกค้าและรายได้ด้วย บาลโลว์ได้เสนอตัวแบบการหาที่ตั้งคลังสินค้าจุดเดียวไว้ 5 วิธี ดังนี้

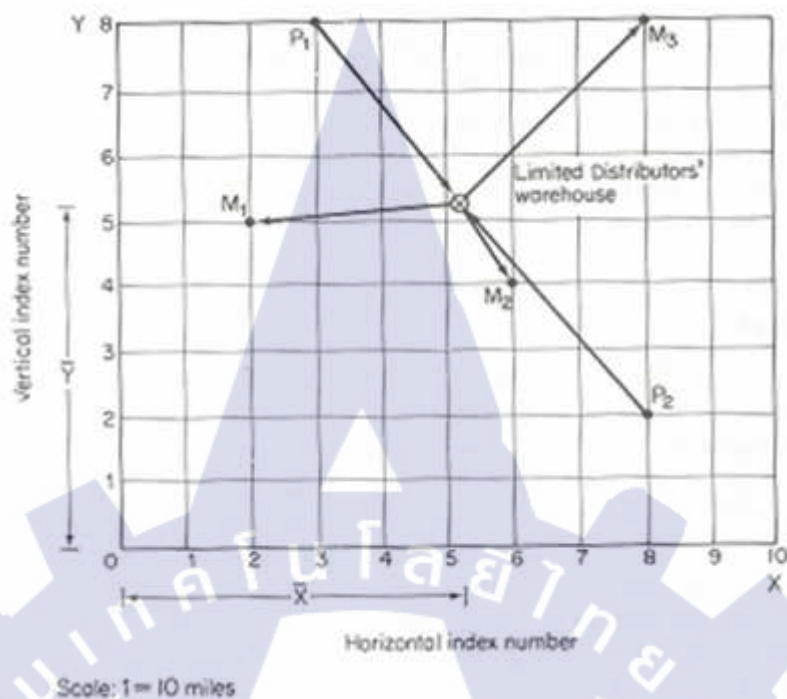
1.1 Graphic Approach หรือวิธีการกราฟของเวเบอร์ (Weber's Graphic Method) วิธีนี้จะแสดงให้เห็นถึงวงระยะค่าใช้จ่ายในการขนส่งระหว่างจุดต่างๆ โดยในเส้นที่มีการตัดกันในแต่ละวง เราสามารถลากเส้นตัดกันที่จุดศูนย์กลางคือจุดที่ตั้งคลังสินค้า เส้นในวงจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากันในทุกจุด วิธีนี้ถูกนำมาใช้คำนวณค่าขนส่งเป็นหลัก และใช้ตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันในแต่ละจุด และยังสามารถบอกถึงค่าใช้จ่ายรอบคลังสินค้าอย่างง่าย ๆ ได้ อีกด้วยมีข้อเสียคือไม่สามารถใช้ได้กรณีมีจุดบริการหลายจุด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การใช้กราฟของเวเบอร์

ที่มา : Ronald, H. Ballou. (1985). **Business Logistics Management : Planning and Control.** p.303.

1.2 Grid Method หรือ เรียกว่า วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) วิธี First Movement หรือ วิธี Ton-Mile มีที่มาจากความคิดที่ว่าพื้นที่ที่เหมาะสมคือจุดศูนย์กลางของปริมาณสินค้าและค่าขนส่ง และจากรากฐานวิธีของเวเบอร์ (Weber's Approach) ทำให้ได้คือจุดที่มีต้นทุนต่ำและมีความเหมาะสมที่สุด วิธีนี้ยังมีข้อผิดพลาดจากการสุ่มส่งทั้งปริมาณ และพื้นที่ในกรณีที่มีความต้องการหลายๆ จุด โดยพบความคลาดเคลื่อนร้อยละ 1.6 วิธี Grid แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 วิธี Grid เพื่อหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม

ที่มา : Ronald, H. Ballou. (1985). **Business Logistics Management : Planning and Control.** p.306.

1.3 An Exact Grid Location Model เป็นการหาค่าขนส่งรวมในแต่ละจุด หรือต้นทุนในแต่ละจุดที่ทำการส่งสินค้า โดยหลังจากได้จุดที่เหมาะสมแล้วนำจุดที่ได้มานั้นแทนค่าในสมการ

$$\bar{X}^{k+1} = \frac{\sum_i V_i R_i X_i / D_i^k}{\sum_i V_i R_i / D_i^k} \quad ; \text{สำหรับตำแหน่ง } X$$

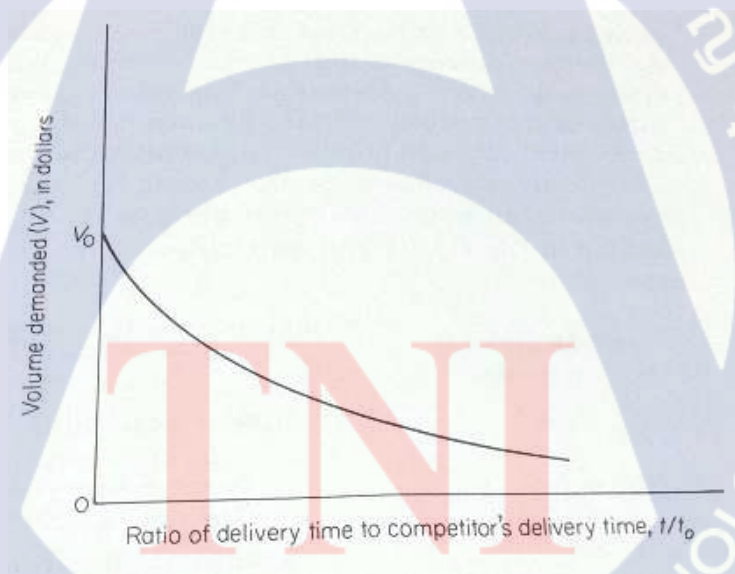
$$\bar{Y}^{k+1} = \frac{\sum_i V_i R_i Y_i / D_i^k}{\sum_i V_i R_i / D_i^k} \quad ; \text{สำหรับตำแหน่ง } Y$$

การคำนวณต้นทุนของแต่ละจุดเป็นการคิดค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดจากต้นทุนการขนส่งในแต่ละจุดรวมกัน ต้นทุนรวมของแต่ละจุดสามารถใช้เป็นปัจจัยพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งได้

1.4 Service Elasticity of Demand นอกจากการคิดต้นทุนแล้วยังต้องคำนึงถึงผลตอบแทนจากพื้นที่และเวลาในการจัดส่งด้วยเนื่องจากความรวดเร็วเป็นปัจจัยที่สำคัญและเป็นความต้องการของลูกค้าส่วนใหญ่ ดังนั้นระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งด้วย ในการคำนวณจะใช้สูตรของ Exact Grid Location Model โดยเปลี่ยนจากระยะห่างระหว่างจุดเป็นความเร็วเฉลี่ยในการส่งแทน รูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความต้องการต่อสัดส่วนเวลาการขนส่งของคู่แข่ง

$$\bar{X}^{k+1} = \frac{\sum_i V_i R_i X_i / M_i}{\sum_i V_i R_i / M_i} \quad ; \text{สำหรับตำแหน่ง X}$$

$$\bar{Y}^{k+1} = \frac{\sum_i V_i R_i Y_i / M_i}{\sum_i V_i R_i / M_i} \quad ; \text{สำหรับตำแหน่ง Y}$$



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบระหว่างปริมาณความต้องการต่อสัดส่วนเวลาการขนส่งของคู่แข่ง

ที่มา : Ronald, H. Ballou. (1985). **Business Logistics Management : Planning and Control.** p.313.

1.5 Appraisal of Single Facility Models เป็นการนำหัวข้อที่มีต่างๆ มาเข้าร่วมประชุมและทำการประเมิน ซึ่งวิธีนี้เป็นการนำความจริงที่พบของแต่ละคนมาพูดคุยกันและทำการสรุป เพื่อทำการตัดสินใจว่าจะเลือกหรือไม่เลือกพื้นที่นั้นๆ

2. ตัวแบบการเลือกที่ตั้งสำหรับคลังสินค้าหลายจุด (Multiple Facility Location Models)

ตัวแบบนี้ใช้สำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งกรณีที่มีคลังสินค้าตั้งแต่ 2 แห่งขึ้นไป โดยใช้วิธีการ Algorithmic and Cluster Methods และ Heuristic Methods

ในการศึกษานี้พบครั้งนี้ไม่เกี่ยวข้องกับการเลือกที่ตั้งสำหรับคลังสินค้าหลายจุด จึงไม่จำเป็นต้องทบทวนวรรณกรรมในประเด็นนี้

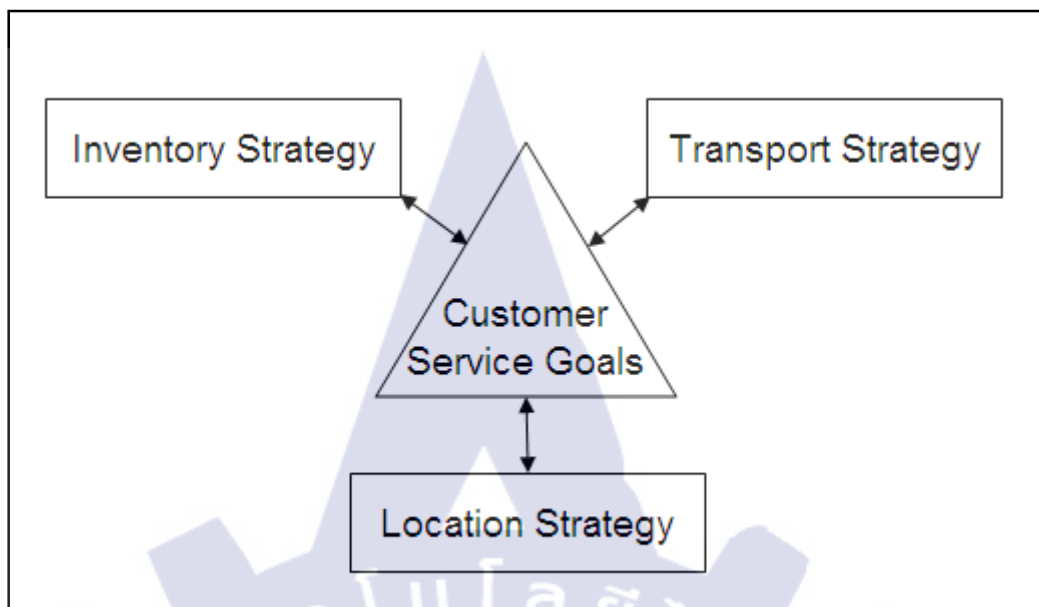
นอกจากนี้ บาลโลว์ ยังได้แบ่งปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้ง ออกเป็น 4 ประเภท (Ronald, H. Ballou. 1985 : 273-274) ได้แก่

1. มาตรฐานการบริการลูกค้า (Customer Service Standards) เป็นสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงเนื่องจาก ระดับความต้องการของลูกค้าคาดหวังกับผู้ให้บริการนั้นจะส่งผลต่อต้นทุนต่างๆ ยิ่งลูกค้ามีจำนวนหลายการวางกลยุทธ์ก็จะแตกต่างกับการให้บริการลูกค้าในจำนวนน้อยๆ ซึ่งผู้บริหารส่วนมากจะต้องทำการแบ่งกลุ่มลูกค้าออกเป็นกลุ่มๆ เช่น ในกลุ่มที่มีความต้องการน้อย (Low Level of Service) ความต้องการของคลังสินค้าและค่าขนส่งก็จะน้อยตาม เป็นต้น เพื่อให้สามารถวางกลยุทธ์และคัดเลือกทำเลที่ตั้งที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

2. พื้นที่ของสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Location) เป็นปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อต้นทุน โดยการเลือกทำเลที่ตั้งนั้นต้องมองระยะห่างของแหล่งวัตถุดิบและตลาดลูกค้า โดยถ้ามีระยะที่เหมาะสมก็จะส่งผลให้ต้นทุนต่างๆ ถูกลง เช่น ค่าขนส่ง หรือค่าการจัดเก็บสินค้า

3. นโยบายของคลังสินค้า (Inventory Policy) โดยในเรื่องนโยบายของคลังสินค้านั้นจะอ้างอิงถึงวิธีการจัดการคลังสินค้าแบบแบ่งระดับชั้นในการจัดเก็บสินค้า (Inventory Level) รวมทั้งการนำระบบผลัก (Push) และระบบดึง (Pull) เข้ามาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดด้วยเช่นกัน ซึ่งการนำระบบที่กล่าวมามาใช้นั้นจะต้องคำนึงถึงผลที่จะตามมา พร้อมทั้งแผนการรองรับกรณีเกิดปัญหาอีกด้วย โดยคลังสินค้าที่มีการกำหนดข้อกำหนดไว้จะพบว่า คลังสินค้ามีจำนวนการเก็บสินค้าน้อยลง แต่สามารถตอบสนองต่อลูกค้าได้อย่างฉับไวทันทั่วทั้งที่

4. การเลือกวิธีและเส้นทางในการขนส่ง (Transport Selection and Routing) เป็นตัวแปรที่สามารถส่งผลกระทบได้มากที่สุด โดยถ้าเลือกเส้นทางขนส่งที่ไม่เหมาะสมระหว่างคลังสินค้าและโรงงานลูกค้าแล้ว จะทำให้เกิดต้นทุนในการขนส่งที่สูงยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรนัลด์ เฮท บาลโลว์

ที่มา : จักร ดิงศกัทย. (2554). โลจิสติกส์และการผลิต. (เอกสารประกอบการสอนรายวิชา BIS 205). ไม่ปรากฏหน้า.

จากรูปแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยที่ส่งผลถึงกันทั้งหมด โดยมีปัจจัยสำคัญคือ Customer Service Goal ซึ่งในธุรกิจต่างๆ จะต้องทราบราคาสินค้าที่จะทำการจัดเก็บในคลังนั้นเป็นสินค้าชนิดใด และลูกค้ามีความต้องการการบริการในด้านใดบ้าง เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างตรงจุด ต่อจากนั้นจะทำการพิจารณาในปัจจัยด้าน Location Strategy เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการให้บริการแก่ลูกค้า อีกทั้งยังต้องพิจารณาถึงเครือข่ายต่างๆ เช่น อยู่ใกล้ศูนย์กระจายสินค้า หรืออยู่ใกล้ลูกค้า เป็นต้น เพื่อที่จะช่วยให้เกิดต้นทุนที่ต่ำสุดอีกด้วย โดยในส่วนนี้จะพิจารณาปัจจัยในด้าน Transport Strategy เพื่อให้ทราบถึงกลยุทธ์ในการเลือกใช้เส้นทางหรือวิธีจัดส่งที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งต้องคำนึงถึงต้นทุนที่เหมาะสมด้วย สุดท้ายจะพิจารณาปัจจัยในด้าน Inventory Strategy โดยจะต้องพิจารณาถึงปริมาณของสินค้าที่ไหลเข้ามา เพื่อให้สามารถเตรียมการรองรับได้อย่างทันทั่วทั้งที่

อย่างไรก็ตามในการเลือกทำเลที่ตั้งยังต้องคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่น้อยไปกว่าผลประโยชน์ทางด้านต้นทุนที่ต่ำลง เนื่องจากทางเลือกที่ดีที่สุดอาจไม่ใช่ต้นทุนที่ต่ำที่สุด ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจสร้างความเสียหายต่อภาพรวมของการดำเนินกิจการได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งโดยพิจารณาในมิติของผลกระทบแบ่งเป็น 4 ลักษณะ (ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. 2550)

4. ปัจจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งไม่สามารถวัดในรูปแบบของตัวเลขได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะรายได้ของกิจการ ปัจจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยแหล่งสินค้า เส้นทางคมนาคม แหล่งแรงงาน ทัศนคติของชุมชน บริการสาธารณะและสิ่งอำนวยความสะดวกจากรัฐ สภาพแวดล้อมโดยรอบคลังสินค้า และโอกาสในอนาคต

5. ปัจจัยเชิงปริมาณ สามารถพิจารณาในรูปต้นทุนเชิงเปรียบเทียบได้ โดยวิเคราะห์จากต้นทุนที่เกี่ยวกับค่าที่ดิน ต้นทุนการก่อสร้าง ต้นทุนแรงงาน วิธีการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป ระยะทางระหว่างโรงงานกับผู้ขายปัจจัยการผลิต หรือแหล่งทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง สิ่งอำนวยความสะดวก ลูกค้าและตลาด บริการสาธารณูปโภคของรัฐ ภาษีอากรและการประกันภัย

6. การเลือกทำเลที่ตั้งในกระแสโลกาภิวัตน์ เป็นการพิจารณาถึงสิทธิประโยชน์และข้อมูลต่างๆ ในเรื่องการลงทุนทั้งในและนอกประเทศมาใช้กับสถานประกอบการ โดยให้สอดคล้องกันกับธุรกิจ ปัจจัยที่พิจารณาประกอบด้วยผลิตผลของแรงงาน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ต้นทุนที่มองเห็นและมองไม่เห็น และทัศนคติของประชากร

7. การเลือกทำเลที่ตั้งในระดับสากล เป็นการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ในกรณีที่บริษัทมีการลงทุนในต่างประเทศ ทั้งนี้จะพิจารณาจาก กฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ แรงงาน ความเชื่อ สภาพแวดล้อมในประเทศ และสาธารณูปโภค

วิธีประเมินทางเลือกทำเลที่ตั้ง

ในการประเมินเพื่อหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมมีวิธีดำเนินการ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีประเมินระดับความสำคัญของปัจจัย (Factor-Rating Method) เป็นการตัดสินใจโดยนำการประเมินถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในธุรกิจทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยใช้หลักการถ่วงน้ำหนัก การตัดสินใจจะคิดจากการนำคะแนนความสำคัญในแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องคูณกับคะแนนของทำเลต่างๆ ที่ได้ให้ไว้ วิธีนี้จะต้องมีทำเลที่เลือกไว้จึงจะสามารถลงสำรวจข้อกำหนดของโรงงาน หรือคลังสินค้าในพื้นที่จริงได้และนำคะแนนมาเปรียบเทียบ

2. วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เพื่อหาจุดที่มีการขนส่งและระยะทางที่น้อยที่สุด

3. วิธีวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Locational Break-Even Analysis) เป็นการวิเคราะห์ในด้านต้นทุนเป็นหลัก มักใช้ในวงการเศรษฐศาสตร์ และอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นตัวเลือกในการหาพื้นที่ที่จุดคุ้มทุนเร็วที่สุด โดยวิเคราะห์จากปริมาณการผลิตและต้นทุนต่างๆ ทั้งต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนแปรผัน (Variable Cost) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบจุดที่มีระยะเวลาใน

การคำนวณเร็วที่สุด การวิเคราะห์จุดคำนวณเหมาะสำหรับใช้ตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่ได้เลือกไว้แล้ว และมีข้อมูลในการตัดสินใจอย่างเพียงพอ

4. วิธีการสร้างแบบจำลองการขนส่ง (Transportation Model) เป็นการวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งโดยใช้เทคนิคการคำนวณแบบโปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) มาทำการตั้งสมการเพื่อใช้ในการคำนวณหาต้นทุนค่าขนส่งรวมที่ต่ำที่สุด (Minimum Cost) โดยวิธีนี้จะเน้นส่วนต้นทุนการขนส่งเป็นหลัก และจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ข้อมูลการขนส่งจำพวกจำนวนเที่ยวการขนส่ง ปริมาณสินค้าที่ขนส่ง และค่าขนส่ง วิธีนี้เหมาะสมกับการใช้ในการแก้ปัญหาขนส่งในตำแหน่งที่เลือกไว้แล้ว นำมาเปรียบเทียบกับตำแหน่งเดิม (รชฎ ขำบุญ ; และคณะ. 2554 : 162-169) แบบจำลองการขนส่งที่นิยมใช้กัน ได้แก่ วิธี Traveling Salesman Problem (TSP) และวิธี Vehicle Routing Problem (VRP)

วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Methods : COG) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เพื่อหาจุดที่มีการขนส่งและระยะทางที่น้อยที่สุด วิธีนี้สามารถช่วยหาดำแหน่งที่เหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางรวมของการกระจายโดยรอบ วิธีนี้อาจเรียกได้อีกชื่อว่า วิธีจุดศูนย์กลาง วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ (Ronald, H. Ballou. 1985 ; 2004) ดังนี้

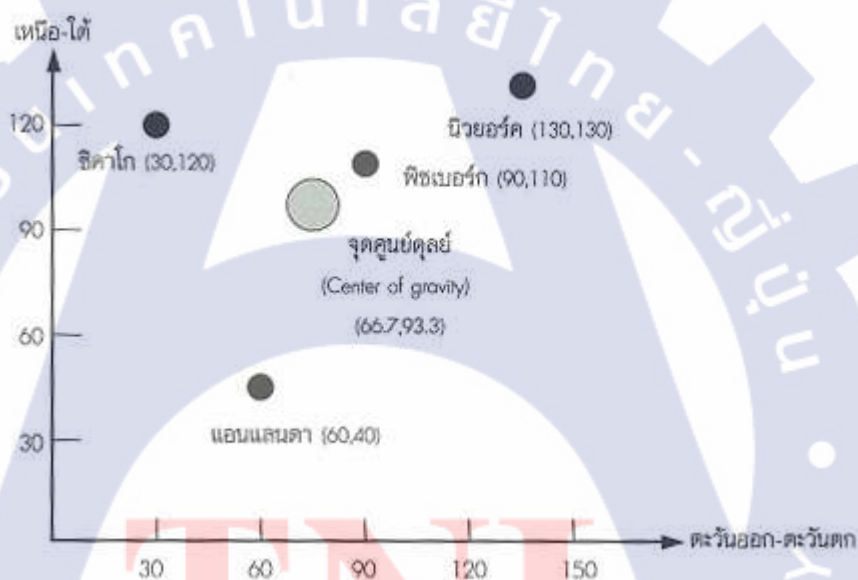
1. หาจุดพิกัดที่ตั้งของจุดที่ต้องการต่าง ๆ
2. หาปริมาตรของสินค้าและค่าขนส่งสินค้าในแต่ละจุด
3. นำมาเข้าสู่สูตรการคำนวณหาวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงน้ำหนัก

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

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

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

อย่างไรก็ตาม วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงมีจุดอ่อนอยู่ที่การหาตำแหน่งที่เป็นจุดศูนย์กลางโดยอ้างอิงตามตัวเลข ดังนั้นเมื่อมีการนำพิกัดมาใช้ จึงต้องมีการนำมาเปรียบเทียบกับสภาพภูมิศาสตร์ที่แท้จริง เนื่องจากบางครั้งจุดที่เหมาะสมตามวิธีนี้อาจอยู่ในตำแหน่งที่เป็นไปได้ยาก เช่น อยู่ในแม่น้ำ ภูเขา หรือจุดเข้าถึงได้ยาก ใช้การประเมินแบบแกน X และ Y โดยแกน X คือ ระยะตามแนวทิศเหนือถึงใต้ และแกน Y คือ ระยะตามแนวทิศตะวันออกถึงตะวันตก ระยะห่างระหว่างจุดเป็นแนวเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงสภาพถนนอาจเป็นเส้นทางวกวนและมีระยะห่างมากกว่าที่ระบุไว้ ทำให้พิกัดที่เหมาะสมนั้น ไม่สามารถเป็นไปได้จริง (เกียรตินาคินทร์แดง. 2549) เมื่อได้พิกัดที่เหมาะสมแล้วจะนำมาทำการกำหนดลงบนแกน X และ Y เนื่องจากในพื้นที่จริงของจุดนั้นๆ อาจเป็น ป่า ภูเขา แม่น้ำ หรือแหล่งชุมชน ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจพื้นที่และปรับให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งานด้วย



รูปที่ 6 ตัวอย่างพิกัดห้างสรรพสินค้าในแต่ละแห่ง และพิกัดคลังสินค้าที่เหมาะสม

ที่มา : เกียรตินาคินทร์แดง. (2549). การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ (Production and Operation Management). หน้า 99.

เนื่องจากการขนส่งวัตถุดิบจากคลังสินค้าไปยังโรงงานผลิตและรับสินค้าสำเร็จรูปกลับมาเก็บรักษาที่คลังสินค้าก่อนจะจัดใส่ตระกร้าและส่งมอบให้แก่ลูกค้าโดยใช้รถรอบที่ถูกกำหนดจุดและเวลารับและส่งสินค้าเป็นตารางไว้ก่อนหน้าแล้ว โดยปกติการขนส่งในหนึ่งรอบรถจะเป็นสินค้าสำหรับโรงงานของลูกค้ารายเดียวกัน แต่สำหรับบางโรงงานจะมีการส่งแบบรวมสินค้าของโรงงานลูกค้ารายอื่นเข้าไว้ในรถรอบคันเดียวกัน เนื่องจากโรงงานผลิตสินค้าให้กับ

ลูกค้าหลายรายจึงต้องมีการบันทึกจำนวนสินค้าที่จัดส่งของลูกค้าแต่ละรายลงในใบบันทึกการรับส่งสินค้าสำเร็จรูปเพื่อส่งให้แก่คลังสินค้า ด้วยเหตุนี้จึงไม่สามารถแยกจำนวนสินค้า (ตามค่าปริมาตร) ที่ขนส่งของบริษัทผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่เป็นหน่วยศึกษาได้

เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการคำนวณจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ จึงได้แนะนำให้ใช้แนวทางการแปลงค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงานเป็นชั่วโมงงาน (Man Hour) ที่สามารถใช้คำนวณอัตราการไหลเข้า-ออก ของสินค้าและนำมาใช้แทนปริมาตรของสินค้าที่ขนส่งโดยคิดรวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นของแต่ละโรงงานเข้าไปในค่าชั่วโมงงาน ด้วยค่าชั่วโมงงานจึงเป็นค่าที่ใช้แทนปริมาตรรวมในการขนส่งซึ่งเป็นจำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการและนำมาใช้

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

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นกระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหากับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เช่น ตำแหน่งบ้านภูเขา หรือแม่น้ำ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยการกำหนดข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) เช่น ที่อยู่ หรือเลขที่บ้านที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ปัจจุบันโปรแกรม GIS ที่ใช้งานมากที่สุด คือ โปรแกรม Google Earth หรือ Application ที่ชื่อ Google Map ในเว็บไซต์ Google ระบบ GIS ประกอบไปด้วยชุดเครื่องมือที่มีความสามารถในการเก็บรวบรวม ปรับปรุง และสืบค้น เพื่อจัดเตรียม ปรับแต่ง วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในเชิงพื้นที่ หรือในรูปแบบรูปภาพทั้งสองมิติ และสามมิติ เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงความเชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ (วิกิพีเดีย. 2556) ในวงการธุรกิจใช้ระบบ GIS เพื่อเขียนแผนที่ธุรกิจ วางแผนทางการตลาด และใช้วิเคราะห์ทางการเงิน โดยแผนที่ดังกล่าวจะแสดงให้เห็นเป็นแบบของความสัมพันธ์ (Patterns of Relationship) ของข้อมูลที่น่าสนใจวิเคราะห์ มีการนำระบบ GIS ไปใช้เป็นอุปกรณ์ในการวางแผนผังเมือง จัดวางรูปแบบอาคาร หรืองานสำรวจในด้านโยธา (วรพจน์ จันทรเรือง. 2549)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทศวี สุวรรณวัฒน์ (2515) ได้ศึกษาปัจจัยโครงสร้างของทำเลที่ตั้ง หน้าที่และบทบาทของโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในประเทศไทย พบว่า โรงงานส่วนใหญ่ตั้งอยู่ติดถนนใหญ่สายสำคัญที่มีการคมนาคมทางบกสะดวก และถนนที่เชื่อมโยงจากโรงงานไปยังทางเรือซึ่งช่วยให้การคมนาคมทางน้ำสะดวก ใกล้แหล่งรับซื้อทำให้ลดต้นทุนค่าขนส่ง และสามารถส่งไปยังตลาดรับซื้อในเขตชุมชนหนาแน่น ทำเลในเขตที่รัฐบาลให้การสนับสนุนจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรมที่มีสาธารณูปโภค และการคมนาคมสะดวกสบาย และมีบริการอื่นจากรัฐ

นอกจากนี้ยังต้องเป็นทำเลที่ดินราคาถูกเนื่องจากต้องใช้พื้นที่กว้างในการผลิต ประกอบ และทดสอบก่อนขาย

พรสุรีย์ ภักดีไทย (2543) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานของอุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทย พบว่า ความใกล้เคียง มีสาธารณูปโภคและบริการจากภาครัฐ แรงงาน และตลาด โดยเฉพาะการคมนาคมขนส่งที่ใกล้ที่สุด เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงาน

อัญญารัตน์ สลาม ; และ วัชรวิ จันทรประกายกุล (2555) ใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method) มาคำนวณหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขยายสาขาของธุรกิจค้าปลีกแห่งหนึ่งในแต่ละภาค ร่วมกับวิธีการ Factor Rating เพื่อค้นหาจุดที่ดีที่สุดในระหว่างที่ตั้งสองจุดในรอบรัศมีเดิม 10-15 กิโลเมตร ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงสามารถใช้หาพื้นที่ที่เหมาะสมได้จริง

ธัญยาวัฒน์ ปานขลิบ ; นิวัตร ชอบสอน ; และ สินีนาฏ ดิงาม (2549) ศึกษาวิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงและประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์หาประตูที่เหมาะสมในการรับและจัดเตรียมสินค้า เพื่อลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการรับสินค้าจนถึงการจัดเตรียมเพื่อการส่งออก เมื่อได้ทำการป้อนข้อมูลการรับ-ส่งสินค้าเข้าในโปรแกรมที่จัดทำไว้จะทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่เหมาะสมในการรับ หรือส่งสินค้า ผลการศึกษาพบว่า การเลือกใช้ตำแหน่งตามทีโปรแกรมระบุจะสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้เฉลี่ยร้อยละ 38.13 หรือประมาณ 1,600,000 บาท/ปี

นภัสวรรณ เรือนเพชร (2552) ใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายน้ำมัน เพื่อแก้ปัญหาจำนวนลูกค้าที่เพิ่มขึ้นในหลายๆ จุด และค่าใช้จ่ายในด้านการขนส่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ผลการศึกษาพบว่า วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางสามารถลดระยะทางขนส่งลงได้ร้อยละ 27.88

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ในการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ เป็นการค้นหาตำแหน่งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนสำหรับการจัดตั้งคลังสินค้าแห่งใหม่เพื่อใช้เก็บรักษาวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปจากโรงงานก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้าโดยใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) ผู้ศึกษาแบ่งแผนการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ตอนที่ 1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผู้ศึกษาได้ออกแบบการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

สารนิพนธ์ฉบับนี้ ใช้บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มชุดสายไฟภายในรถยนต์เป็นหน่วยวิเคราะห์ซึ่งมีโรงงานผลิตของตนเองอยู่ 4 โรง และคลังสินค้าที่ กม. 36 โดยบริษัท ไทยแอโรว์ จำกัดมีลูกค้าทั้งที่เป็นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายหลักและลูกค้ารายย่อยที่ใช้ชิ้นส่วนชุดสายไฟรถยนต์เป็นส่วนประกอบจำนวน 48 ราย เป็นประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่รายหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาขั้นตอนการขนส่งวัตถุดิบของบริษัท ไทยแอโรว์ จำกัดไปยังโรงงานผลิตทั้ง 4 โรง และขนส่งสินค้าสำเร็จรูปไปเก็บรักษาที่คลังสินค้ากม. 36 รวมถึงการขนส่งสินค้าจากคลังเพื่อส่งมอบให้แก่ลูกค้าโดยใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อคำนวณหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนเชิงเปรียบเทียบ

ข้อมูล การเก็บรวบรวมและเครื่องมือที่ใช้ศึกษา

ตอนที่ 1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า ผู้ศึกษาใช้ข้อมูล 2 ชนิดแบ่งเป็น

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

2. ชั่วโมงการทำงานของโรงงานทั้ง 4 โรง เพื่อใช้คำนวณชั่วโมงการผลิตที่คิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นรวมเข้าไว้แล้ว โดยใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิต (รูปที่ 8)

ใบบันทึกการรับส่งสินค้า (Incoming Goods Record)

วันที่: 15/11/56 เวลา: 14.00 น.

ชื่อ	MAKEX	เลขที่รับส่งสินค้า	จำนวน	หน่วย	หมายเหตุ
1	740030	80552	6.24		
2	815916	815916	2.00		
3	815916	815916	2.00		
4	815916	815916	2.00		
5	815916	815916	2.00		
6	815916	815916	2.00		
7	815916	815916	2.00		
8	815916	815916	2.00		
9	815916	815916	2.00		
10	815916	815916	2.00		
11	815916	815916	2.00		
12	815916	815916	2.00		
13	815916	815916	2.00		
14	815916	815916	2.00		
15	815916	815916	2.00		
16	815916	815916	2.00		
17	815916	815916	2.00		
18	815916	815916	2.00		
19	815916	815916	2.00		
20	815916	815916	2.00		
21	815916	815916	2.00		
22	815916	815916	2.00		
23	815916	815916	2.00		
24	815916	815916	2.00		
25	815916	815916	2.00		
26	815916	815916	2.00		
27	815916	815916	2.00		
28	815916	815916	2.00		
29	815916	815916	2.00		
30	815916	815916	2.00		
31	815916	815916	2.00		
32	815916	815916	2.00		
33	815916	815916	2.00		
34	815916	815916	2.00		
35	815916	815916	2.00		
36	815916	815916	2.00		
37	815916	815916	2.00		
38	815916	815916	2.00		
39	815916	815916	2.00		
40	815916	815916	2.00		
41	815916	815916	2.00		
42	815916	815916	2.00		
43	815916	815916	2.00		
44	815916	815916	2.00		
45	815916	815916	2.00		
46	815916	815916	2.00		
47	815916	815916	2.00		
48	815916	815916	2.00		
49	815916	815916	2.00		
50	815916	815916	2.00		

รูปที่ 7 ใบบันทึกการรับส่งสินค้า

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

รูปที่ 8 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิต

เมื่อได้ข้อมูลทั้ง 2 ชนิดแล้วจึงใช้วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity Method : COG) ตามแนวคิดของเวเบอร์และสูตรการคำนวณ COG ของบาลโลว์ (Ronald, H. Ballou. 1985 ; 2004) เพื่อหาพิกัดในแกน X และแกน Y ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งคลังสินค้าของบริษัท ดำเนินการแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในแผนที่จริงโดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งคลังสินค้า

ในการคำนวณจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ได้แนะนำให้ใช้แนวทางการแปลงค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงาน (Man Hour) โดยคิดจากอัตราการไหลเข้า-ออก ของสินค้ามาใช้แทนปริมาตรของสินค้าที่ขนส่งซึ่งได้รวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นไว้แล้ว ทั้งนี้ในการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ ค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงานจึงเป็นค่าที่ใช้แทนปริมาตรรวมในการขนส่งซึ่งเป็นจำนวนสินค้าที่ถูกค้าต้องการ 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

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่ ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง และค่าเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าเดิมจากฝ่ายจัดซื้อของบริษัท นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้าทั้งสองแห่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

ผู้ศึกษาใช้ค่าที่ได้จากสูตรคำนวณ COG มากำหนดพิกัดตำแหน่งในแกน X และ Y และดำเนินการแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในแผนที่จริงโดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อระบุจุดที่ตั้งของคลังสินค้า จากนั้นลงสำรวจพื้นที่จริง

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผู้ศึกษาใช้วิธีการเปรียบเทียบผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดจากค่าเช่าพื้นที่และอาคาร ค่าแรงงาน และค่าขนส่งระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่ โดยต้นทุนของคลังสินค้าใหม่จะรวมค่าเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าเดิมด้วย โดยจะพิจารณาเลือกคลังสินค้าที่มีต้นทุนรวมต่ำกว่า

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการศึกษาตามวิธีในบทที่ 3 เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุดโดยใช้การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) และบรรลุวัตถุประสงค์ในการเปรียบเทียบต้นทุนการขนส่งสินค้าระหว่างคลังสินค้าในแต่ละที่ตั้งและตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุดซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 การค้นหาทำเลที่ตั้งของคลังสินค้า

1. 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	โรงงานลูกคำ	92	100	96
รวม		628	621	565

ในการส่งวัตถุดิบไปยังโรงงานและและรับสินค้ากลับไปเก็บที่คลังสินค้าจะใช้รถรอบและมีการบันทึกข้อมูลจำนวนการรับส่งสินค้าในแต่ละรอบไว้ในเอกสารใบบันทึกการรับส่งสินค้า แต่เนื่องจากมี 2 โรงงานที่ผลิตสินค้าให้กับลูกค้าหลายราย ดังนั้นรถรอบหนึ่งเที่ยวรถจึงมีการขนส่งสินค้าของลูกค้าหลายรายรวมกันไปเพื่อส่งที่คลังสินค้าจุดเดียวกัน และจำนวนสินค้าที่ขนส่งในแต่ละรอบมีไม่เท่ากัน การคำนวณค่าใช้จ่ายต่อพื้นที่จึงไม่สามารถทำได้ เมื่อนำข้อมูล

รอบรถของแต่ละโรงงานมาวิเคราะห์จึงไม่สามารถแยกค่าใช้จ่ายเฉพาะของบริษัทผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้

เพื่อแก้ไขปัญหของการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ อาจารย์ที่ปรึกษาได้แนะนำให้แปลงค่าชั่วโมงการผลิตของโรงงานเป็นชั่วโมงงาน (Man Hour) ที่สามารถใช้คำนวณอัตราการไหลเข้า-ออกของสินค้า และนำมาใช้แทนปริมาตรของสินค้าที่ขนส่งโดยคิดรวมต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นของแต่ละโรงงานเข้าไว้ในค่าชั่วโมงงานด้วย ค่าชั่วโมงงานจึงเป็นค่าที่ใช้แทนปริมาตรรวมในการขนส่งซึ่งเป็นจำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการและนำมาใช้ในการคำนวณหาพิสัยตำแหน่งตามสูตรของ COG ซึ่งจะแสดงผลการศึกษาในข้อ 2 ต่อไป

2. ชั่วโมงงานที่คิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นรวมเข้าไว้แล้ว

ข้อมูลชั่วโมงการผลิตเป็นข้อมูลที่ใช้ในการส่งผลิตชิ้นงานจริงของแต่ละโรงงาน ในขณะที่จำนวนรอบการขนส่งที่นับจากเที่ยวรถจะถูกนำมาใช้คำนวณราคาค่าขนส่งต่อเที่ยวของแต่ละโรงงาน ดังนั้นค่าชั่วโมงงานจึงมีต้นทุนค่าขนส่งต่อชิ้นรวมไว้ด้วย ผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลชั่วโมงการผลิตในรอบ 3 เดือน เพื่อแปลงเป็นค่าชั่วโมงงาน แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลปกปิด ไม่สามารถแจกแจงเป็นรายเดือนได้ จึงสรุปเป็นชั่วโมงงานเฉลี่ยของแต่ละจุดปรากฏดังตารางที่ 3

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.	โรงงานลูกคำ	176.410
รวม		354.775

จากตารางที่ 3 พบว่า ชั่วโมงงานเฉลี่ยหรือปริมาตรในการขนส่งเฉลี่ยที่ไหลจากโรงงานผลิต 4 โรงเข้าคลังสินค้าและไหลออกไปยังโรงงานลูกคำระหว่างเดือนพฤศจิกายน 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 และชั่วโมงงานที่ไหลออกจากคลังสินค้าไปยังโรงงานลูกค้าอีก 176.410 KMH

เมื่อนำสถานที่ตั้งของจุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้าแต่ละจุดมา Plot พิกัดแกน X และแกน Y โดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อหาระยะทางในการขนส่ง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 พิกัดตำแหน่งตามแกน X และ Y และชั่วโมงงานของโรงงาน

ลำดับ	จุดที่ไหลเข้า-ออก คลังสินค้า	พิกัดตำแหน่ง ตามแกน X	พิกัดตำแหน่ง แกน Y	ชั่วโมงงาน (KMH) (d_i)
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.	โรงงานลูกค้า	100.634236	14.343861	176.410
รวม				354.775

จากนั้นจึงคำนวณระยะทางในการขนส่งจากผลคูณระหว่างพิกัดตำแหน่งตามแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงานและชั่วโมงงาน ค่าที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะทางในการขนส่งตามพิกัดแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงาน

จุดไหลของ คลังสินค้า	พิกัด ตำแหน่ง X	พิกัด ตำแหน่ง Y	ชั่วโมงงาน (KMH) (d_i)	ระยะทางตาม แกน X (d_{ix})	ระยะทาง ตามแกน Y (d_{iy})
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
โรงงานลูกค้า	100.634236	14.343861	176.410	17752.886	2530.401
รวม			354.775	35722.156	5044.038

ผู้ศึกษานำค่าระยะทางตามแกน X และแกน Y ของแต่ละโรงงานและชั่วโมงงานซึ่งได้รวมค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นไว้แล้วมาคำนวณตามสูตร COG

3. ผลการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG)

เพื่อหาพิกัดในแกน X และแกน Y ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งคลังสินค้าของบริษัทโดยแทนค่าในสูตรการคำนวณ COG ดังนี้

พิกัดแกน X

$$C_X = \frac{35722.156}{354.775}$$

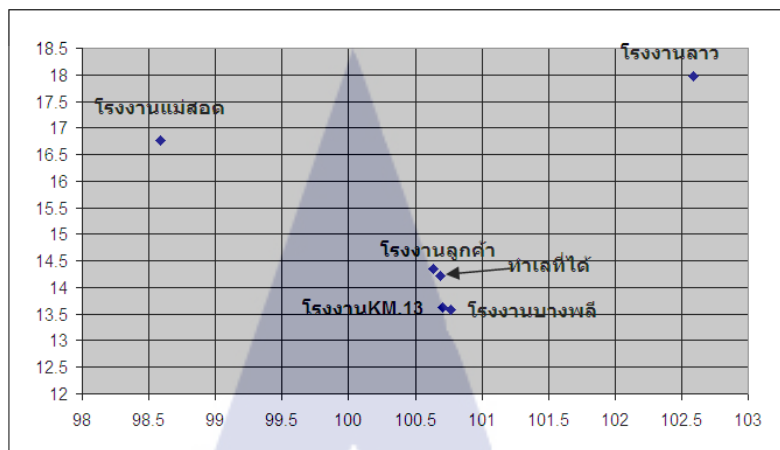
$$C_X = 100.68960$$

พิกัดแกน Y

$$C_Y = \frac{5044.038}{354.775}$$

$$C_Y = 14.21757$$

ผลการคำนวณตามสูตร COG ข้างต้น พบตำแหน่งที่เหมาะสมในการตั้งคลังสินค้า คือ (100.6896, 14.21757) ค่าที่ได้ถูกนำไป Plot แทนค่าพิกัดในแนวแกน X และ Y ดังรูปที่ 9 และนำไปแปลงพิกัดโดยใช้โปรแกรมในสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ต่อไป



รูปที่ 9 ท่าเลที่ตั้งของคลังสินค้าใหม่ในแนวแกน X และ Y

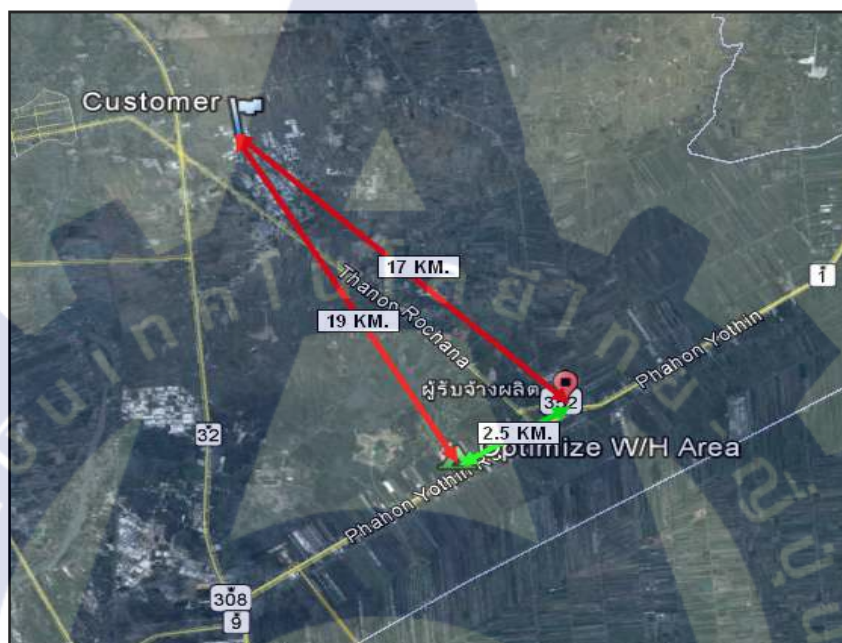
4. การแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในแผนที่จริง

การแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรม Google Earth พบว่า พิกัดของคลังสินค้าตามสูตร COG อยู่ในเขตอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งอยู่ห่างจากบริษัทผลิตภัณฑ์รายใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประมาณ 17 กิโลเมตร ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 พื้นที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสมตามวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง

เมื่อลงสำรวจพื้นที่จริงของตำแหน่งที่คำนวณได้จากสูตร COG พบว่า ในบริเวณพิกัดดังกล่าวถัดออกไปประมาณ 2.5 กิโลเมตร มีโรงงานที่เป็นผู้รับช่วงผลิตแทนให้กับบริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด ตั้งอยู่ในพื้นที่รอบนอกของสวนอุตสาหกรรมโรจนะ ผู้รับช่วงผลิตแทนมีคลังสินค้าพร้อมให้เช่าตั้งอยู่ในโรงงานด้วย เมื่อนำมา Plot ตำแหน่งด้วยโปรแกรม Google Earth พบตำแหน่งที่ตั้งดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ระยะทางระหว่างโรงงานลูกค้า ตำแหน่งคลังสินค้าตาม COG และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทน

จากรูป พบว่า พิกัดคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนอยู่ห่างจากพิกัดที่คำนวณจากสูตร COG ประมาณ 2.5 กิโลเมตร โดยพิกัดทั้งสองจุดมีระยะห่างจากลูกค้าใกล้เคียงกัน แสดงว่า หากตั้งคลังสินค้าที่พิกัดทั้งสองจุดซึ่งอยู่ในระนาบเดียวกันย่อมมีต้นทุนที่ใกล้เคียงกัน ด้วยตามกราฟของเวเบอร์ (Weber's Graphic Method) และแนวคิดของบาลโลว์ (Ronald, H. Ballou. 1985 ; 2004) ดังนั้นจึงเลือกที่ตั้งคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมาใช้พิจารณาร่วมเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมในด้านต้นทุนด้วย

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างคลังสินค้าเดิมและคลังสินค้าใหม่

ผู้ศึกษาคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนที่อยู่ในพิกัดจากการคำนวณตามสูตร COG โดยคำนวณจากเกณฑ์พิจารณาดังนี้

1. ค่าเช่าพื้นที่และอาคาร

2. ค่าจ้างแรงงาน

3. ค่าขนส่ง

3.1 ค่าขนส่งระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดและคลังสินค้า

3.2 ค่าขนส่งระหว่างคลังสินค้าและโรงงานลูกค้า

แต่เนื่องจากในช่วงเริ่มต้นของการย้ายคลังสินค้าจากจุดเดิมที่กม.36 ไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนจะมีค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่จัดเก็บในคลังเดิมเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงได้ดำเนินการศึกษาค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยใช้วิธีการคำนวณระยะเวลาที่เป็นจุดคุ้มทุนเพื่อใช้เป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการตัดสินใจ ในการคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบมีรายละเอียดดังนี้

1. ค่าเช่าพื้นที่และอาคาร

ความต้องการใช้งานพื้นที่เก็บสินค้าในคลังจริงของลูกค้ารายนี้อยู่ที่ 1,030 ตารางเมตร ในขณะที่อัตราค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้ากม.36 คิดตารางเมตรละ 160 บาท ลูกค้ารายนี้ใช้พื้นที่เก็บสินค้าในคลัง 1,500 ตารางเมตร คิดเป็นค่าเช่าพื้นที่ต่อเดือนเท่ากับ 240,000 บาท ส่วนอัตราค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนคิดตารางเมตรละ 180 บาทสำหรับพื้นที่เก็บสินค้าขนาด 1,200 ตารางเมตร คิดเป็นค่าเช่าพื้นที่ต่อเดือนเท่ากับ 216,000 บาท เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจะพบว่าค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีต้นทุนต่ำกว่าเดือนละ 24,000 บาท

2. ค่าจ้างแรงงาน

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

3. ค่าขนส่ง

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการขนส่งและให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานสอดคล้องกับคลังสินค้าแห่งใหม่จึงได้ปรับปรุงวิธีการทำงานจากเดิมที่กำหนดให้รถสายโรงงานแม่สอดและโรงงานลาวต้องวิ่งส่งสินค้าที่คลังสินค้ากม.36 และจะส่งมอบให้โรงงานลูกค้าอีกทอด โดยที่ระยะทางระหว่างคลังสินค้ากม.36 และโรงงานลูกค้าห่างกัน 106 กิโลเมตร เมื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานโดยให้รถทั้งหมดส่งสินค้าที่คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนจึงทำให้ระยะทางในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าลดลงเหลือ 19 กิโลเมตร บริษัทสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการส่งสินค้า และลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งลง ค่าขนส่งระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดที่จัดส่งไปเก็บยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีค่าใช้จ่ายรวมอยู่ที่ 739,055.74 บาทต่อเดือน ซึ่งต่ำกว่าค่าใช้จ่ายในการส่งสินค้าไปเก็บที่คลังสินค้ากม.36 ถึง 41,107.28 บาทต่อเดือน

รายละเอียดเปรียบเทียบค่าขนส่งระหว่างโรงงานผลิตทั้งหมดและคลังสินค้าทั้งสองแห่งปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าขนส่งเฉลี่ยรายเดือนของโรงงานผลิตและคลังสินค้า (หน่วย : บาท)

จุดไหลของ คลังสินค้า	ชั่วโมง ผลิต (KMH)	ชั้นงาน (ชั้น) (0.739 MH/ ชั้น)	คลังสินค้ากม.36		คลังสินค้า ของผู้รับช่วงผลิต	
			ค่าขนส่ง/ เดือน	ค่าขนส่ง/ ชั้น	ค่าขนส่ง/ เดือน	ค่าขนส่ง/ ชั้น
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 พบว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อเดือนจากคลังสินค้ากม.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 โดยค่าขนส่ง

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

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างคลังสินค้ากม.36 ซึ่งเป็นคลังสินค้าเก่าและคลังสินค้าใหม่ของผู้รับช่วงผลิตแทน มีรายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนระหว่างคลังสินค้าเก่าและคลังสินค้าใหม่ (หน่วย : บาท)

ค่าใช้จ่าย	คลังสินค้ากม.36	คลังผู้รับช่วงผลิต	ค่าแตกต่าง
ค่าเช่าพื้นที่	240,000.00	216,000.00	24,000.00
ค่าจ้างแรงงาน	66,000	66,000	00.00
ค่าขนส่ง			
โรงงานไปคลังสินค้า	780,163.02	739,055.74	41,107.28
คลังสินค้าไปโรงงานลูกค้า	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 ในขณะที่ค่าใช้จ่ายโดยรวมต่อเดือนของคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนเท่ากับ 1,229,375.74 บาท คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำกว่าค่าใช้จ่ายของคลังสินค้ากม.36 อยู่ถึง 357,907 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 4,294,887.36 บาทต่อปี

ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้า

เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระหว่างคลังสินค้ากม.36 และคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนแล้ว พบว่า คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนมีค่าใช้จ่ายโดยรวมต่ำกว่าค่าใช้จ่ายของคลังสินค้ากม.36 แต่เนื่องจากการเปลี่ยนไปใช้คลังสินค้าใหม่มีต้นทุนในการสับเปลี่ยน (Switching Cost) นั่นคือ ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้า

ค่าใช้จ่ายการย้ายคลังสินค้าคำนวณจากปริมาณของอุปกรณ์ที่ต้องเคลื่อนย้ายจากคลังสินค้าเดิมไปยังคลังสินค้าใหม่ในช่วงเริ่มต้น จากการตรวจสอบข้อมูลจากแผนก/ฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่จำเป็นจากคลังสินค้าเดิมไปยังคลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตทำให้ทราบว่าต้องใช้รถ 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

ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าโดยประมาณเท่ากับ 8,640 บาท เมื่อนำค่าใช้จ่ายจำนวนดังกล่าวมาวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยคำนวณจากค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าต่อส่วนต่างของค่าใช้จ่ายที่ประหยัดจากการเปลี่ยนสถานที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ต่อวัน ทำให้ทราบว่าจุดคุ้มทุนของการย้ายที่ตั้งคลังสินค้าเท่ากับ 8,640 บาท หรือคิดในรูปของระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB) เท่ากับ 0.72 วัน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษานี้พบว่า เรื่องการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงเพื่อเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าทำให้สามารถกำหนดทำเลที่ตั้งที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนของคลังสินค้าใหม่ โดยใช้การคำนวณชั่วโมงการผลิตที่ใช้ในการส่งผลิตชิ้นงานจริงของแต่ละโรงงานระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ.2556 เพื่อแปลงเป็นค่าชั่วโมงงาน (Man-Hour : MH) ซึ่งได้คิดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นรวมเข้าไว้ด้วย พบว่า ในรอบ 3 เดือน ชั่วโมงการผลิตรวมของโรงงานเฉลี่ยต่อเดือนมีค่าเท่ากับ 354.775 พันชั่วโมงงาน (Kilo Man-Hour : KMH) โดยจำแนกเป็นการผลิตของโรงงานบางพลี 147.220 KMH โรงงานกม.13 7.602 KMH โรงงานแม่สอด 11.726 KMH และโรงงานลาว 11.817 KMH และชั่วโมงงานที่ไหลออกจากคลังสินค้าไปยังโรงงานลูกค้าอีก 176.410 KMH เมื่อนำสถานที่ตั้งของจุดที่ไหลเข้า-ออกคลังสินค้าแต่ละจุดมา Plot พิกัดแกน X และ แกน Y โดยใช้โปรแกรม Google Earth เพื่อหาระยะทางในการขนส่งของแต่ละโรงงานและวิเคราะห์หาจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) ที่เหมาะสมสำหรับจัดตั้งคลังสินค้าของบริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด พบว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมในแนวแกน X และ Y คือ (100.6896, 14.21757) เมื่อทำการแปลงพิกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่

(Spatial Data) ในแผนที่จริง พบว่า พิกัดของคลังสินค้าตามสูตร COG อยู่ในเขตอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งอยู่ห่างจากบริษัทผลิตรถยนต์รายใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ประมาณ 19 กิโลเมตร ในบริเวณพื้นที่จริงตามตำแหน่งดังกล่าวเป็นโรงงานรอบนอกของสวนอุตสาหกรรมโรจนะที่เป็นผู้รับช่วงผลิตแทนให้กับบริษัทและมีคลังสินค้าพร้อมให้เช่าตั้งอยู่ในโรงงานด้วย

ในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าที่มีความเหมาะสมในด้านต้นทุนมากที่สุดจึงดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนในด้านค่าเช่าพื้นที่และอาคารของคลังสินค้ากม.36 และคลังของผู้รับช่วงผลิตแทน ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง และค่าเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าเดิม โดยจะพิจารณาเลือกคลังสินค้าที่มีต้นทุนรวมต่ำกว่า ผลการศึกษา 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 การเปลี่ยนไปใช้คลังสินค้าใหม่มีต้นทุนในการสับเปลี่ยน (Switching Cost) ซึ่งหมายถึง ค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้าที่ต้องใช้รถ 6 ล้อ จำนวน 2 คัน แรงงานที่ใช้ขนย้ายในเวลาทำงานปกติ 10 คน โดยจ่ายเป็นค่าอาหารในการทำงานนอกสถานที่ คนละ 50 บาท และใช้รถตู้รับ-ส่งพนักงาน 1 คัน มีค่าใช้จ่าย 1,000 บาท ตามเงื่อนไขสัญญาที่ตกลงไว้กับโรงงาน รวมเป็นเงินโดยประมาณเท่ากับ 8,640 บาท เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการย้ายคลังสินค้ากับส่วนต่างของค่าใช้จ่ายที่ประหยัดจากการเปลี่ยนสถานที่ตั้งคลังสินค้าใหม่ ต่อวันทำให้ทราบว่าจุดคุ้มทุนของการย้ายที่ตั้งคลังสินค้าเท่ากับ 8,640 บาท หรือคิดในรูปของระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB) เท่ากับ 0.72 วัน

วิธีการวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (COG) ช่วยให้บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด สามารถเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในด้านต้นทุน ทำให้บริษัทประหยัดต้นทุนค่าขนส่งสินค้าต่อชิ้นได้ และยังทำให้โรงงานผลิตและลูกค้าเกิดความยืดหยุ่นและคล่องตัว สามารถรองรับการทำงานที่จะเพิ่มขึ้นภายในอนาคตได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้สามารถพิสูจน์ได้ว่าการเปลี่ยนทำเลที่ตั้งของคลังสินค้ามีผลต่อต้นทุนรวมของบริษัท และเป็นไปตามหลักการจัดการโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งและมาตรฐานการบริการลูกค้า (Customer Service Standards) โดยที่ความต้องการของลูกค้ามีผลต่อต้นทุนการผลิต ยิ่งลูกค้ามีความคาดหวังต่อการบริการมากเท่าใด ต้นทุนค่าการบริการก็ยิ่งจะสูงขึ้นตามด้วย ในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าใหม่จึงต้องคำนึงถึงการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วย (Ronald, H. Ballou. 1985)

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษครั้งนี้ พบว่า การลดต้นทุนด้วยวิธีการจัดตั้งคลังสินค้าให้อยู่ในบริเวณเดียวกันกับลูกค้าของบริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด นั้นสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการลดต้นทุนด้วยวิธีการอื่นๆ ได้ เนื่องจากในพื้นที่อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นั้น ถือเป็นจุดยุทธศาสตร์ทางด้านโลจิสติกส์ที่สำคัญจุดหนึ่งของประเทศไทย โดยเป็นจุดที่เชื่อมต่อระหว่างเส้นทางหลวงสายเอเชียที่วิ่งลงมาจากทางภาคเหนือ และเส้นทางพหลโยธินที่วิ่งมาจากทางภาคตะวันออก โดยมีการเชื่อมเข้าด้วยกันที่ถนนเส้นกาญจนาภิเษก ผู้ศึกษาจึงขอเสนอแนะแนวทางสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไปดังนี้

1. การพัฒนาแนวคิดในการใช้คลังสินค้าของผู้รับช่วงผลิตแทนให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างเช่น การจัดทำพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็น Cross Dock หรือทำเป็นจุดรวบรวมวัตถุดิบต่างๆ ที่บริษัทซื้อจากโรงงานในเขตนั้นๆ แล้วทำการจัดส่งมายังโรงงานเอง เพื่อเป็นการตัดราคาค่าขนส่งออกจากราคาวัตถุดิบในแต่ละ Supply เป็นต้น

2. ปรับปรุงวิธีการจัดเก็บข้อมูลและเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้งานต่อ โดยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในแต่ละส่วนงาน แก้ปัญหาเรื่องความไม่ต่อเนื่องกันของเอกสาร

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการนำทั้งสองส่วนมารวมกัน องค์กรจะสามารถทำการปรับปรุงและก่อให้เกิดการลดต้นทุนได้มากขึ้น





บรรณานุกรม

- กรมการขนส่งทางบก. (2556). ข้อมูลสถิติการจดทะเบียนรถสะสมทั่วประเทศ. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2556, จาก http://www.dlt.go.th/th/index.php?option=com_content&view=article&id=2128:-1500000-1000000-&catid=48
- เกียรติศักดิ์ จันทร์แดง. (2549). การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ (**Production and Operation Management**). กรุงเทพฯ : วิตต์กรุป.
- คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2548). การจัดการสินค้าคงคลังและศูนย์กระจายสินค้า. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิง.
- . (2550). การจัดการคลังสินค้า (**Warehouse Management**). กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิง.
- จักร ดิงศกัทย. (2554). โลจิสติกส์และการผลิต. (เอกสารประกอบการสอนรายวิชา BIS 205). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ทศวี สุวรรณวัฒน์. (2515). โครงสร้างของทำเลที่ตั้ง หน้าที่และบทบาทของโรงงานอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนิธ ไสรรัตน์. (2550). การประยุกต์ใช้โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (**How to Apply Logistics and Supply Chain Management**). กรุงเทพฯ : วี-เชิร์ฟ โลจิสติกส์.
- ธัญววัฒน์ ปานชลธิบ ; นิวัตร ชอบสอน ; และ สีนินาฏ ดิงาม. (2549). การใช้วิธีจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วงในการกำหนดประตูรับ-ส่งสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนถ่าย. ปรินญาณพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นภัสวรรณ เรือนเพชร. (2552). การศึกษาระบบการขนส่งและเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายน้ำมัน กรณีศึกษา : ธุรกิจรับจัดการขนส่งน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ปรียา วอนขอพร. (2534). การจัดการดำเนินงาน (**Operation Management**). กรุงเทพฯ : ท็อป.
- พรสุรีย์ ภักดีไทย. (2543). การวิเคราะห์ที่ตั้งของอุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ภูมิศาสตร์อุตสาหกรรม). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- รชฏ ขำบุญ ; และคณะ. (2554). การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- วรพจน์ จันทรเรือง. (2549). ศูนย์กระจายสินค้าชั้นส่วนรถยนต์ : การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการด้านโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิกิพีเดีย. (2556). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2556, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์>.
- วิชัย ศรีคำ. (2524). การวิเคราะห์หา Optimum Location โดยใช้ทฤษฎีที่ตั้งของ Weber. วารสารภูมิศาสตร์. 1(6) : 27-38.
- วิทยา สุธฤตดำรง. (2546). โลจิสติกส์และการจัดการโซ่อุปทาน อธิบายได้ง่ายนิดเดียว. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- . (2548). เจาะแก่นโซ่อุปทาน (Essential of Supply Chain Management). กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- ศลิษา ภมรสติธย์. (2551). การจัดการดำเนินงาน (Operations Management). กรุงเทพฯ : ท็อป.
- อัญญรัตน์ สลาม ; และ วัชรวิ จันทรประกายกุล. (2555). การศึกษาความเหมาะสมของที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าส่วนภูมิภาค : กรณีศึกษา บริษัท ABC. (เอกสารงานวิจัย). วศ.ม. (การจัดการโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- Ronald, H. Ballou. (1985). **Business Logistics Management : Planning and Control**. 2nd ed. New Jersey : Prentice Hall.
- . (2004). **Business Logistics Management/Supply Chain Management**. New Jersey : Prentice Hall.