



KKU Engineering Journal

<http://www.en.kku.ac.th/enjournal/th/>**กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สำหรับการแยกประเภทวัสดุคงคลังและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อสำหรับวัสดุกลุ่ม A: กรณีศึกษา****Analytic hierarchy process for inventory classification and purchasing order policy for class A inventory: A case study**

บุษบา พุกษาพันธุ์รัตน์* และ ปิยะนันท์ คำมิโร

Busaba Phruksaphanrat* and Piyanan Khompilo

หน่วยวิจัยเฉพาะทาง ISO-RU ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12120

ISO-RU, Industrial Engineering Department, Thammasat University, Pathumtani, Thailand, 12120

Received August 2012

Accepted November 2012

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการแยกประเภทวัสดุคงคลังด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) และการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อสำหรับวัสดุกลุ่ม A สำหรับโรงงานกรณีศึกษา การแยกประเภทวัสดุคงคลังโดยทั่วไปจะใช้วิธี ABC ซึ่งพิจารณาแบ่งกลุ่มวัสดุจากปริมาณการใช้และมูลค่าการใช้รวมเป็นหลัก แต่ปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับโรงงานกรณีศึกษาประกอบไปด้วย ราคาต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ มูลค่าการใช้รวม และช่วงเวลานำ ดังนั้นการแยกประเภทวัสดุคงคลังด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้หาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและพบว่าน้ำหนักความสำคัญของราคาต่อหน่วยเท่ากับ 0.622 มูลค่าการใช้ต่อปีเท่ากับ 0.279 และระยะเวลานำของการสั่งซื้อเท่ากับ 0.099 การแยกประเภทวัสดุคงคลังด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เหมาะสมและชัดเจนทำให้ง่ายในการบริหารจัดการวัสดุคงคลังกว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธี ABC หลังจากนั้นได้พิจารณาการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัสดุกลุ่ม A ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความสำคัญสูงโดยนโยบายปริมาณการสั่งซื้อที่พิจารณาประกอบไปด้วยการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ) การสั่งซื้อตามช่วงเวลาการสั่ง (Periodic Order Quantity, POQ) และ การสั่งซื้อพอดีกับความต้องการ (Lot for Lot, L4L) ซึ่งเป็นการที่ง่ายสำหรับการประยุกต์ใช้งานจริง และมักเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งสำหรับทั้งกลุ่มของวัสดุกลุ่ม A ผลที่ได้จากการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับวัสดุคงคลังแต่ละชนิด เมื่อนำค่าใช้จ่ายมาคิดรวมกัน พบว่าค่าใช้จ่ายในการจัดการวัสดุกลุ่ม A ลดลง 72.56% หรือ 1,056,063.72 บาท จากการสั่งซื้อแบบเดิม และต่ำกว่าการใช้นโยบายการสั่งซื้อแบบ EOQ ที่เป็นที่ยอมรับกันถึง 56.71% หรือ 523,132.97 บาท

คำสำคัญ : กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การแยกวัสดุคงคลัง การแยกประเภทวัสดุคงคลังแบบ ABC นโยบายการสั่งซื้อ การกำหนดขนาดล็อต

*Corresponding author. Tel.: +66-2564-3003 fax: +66-2564-3017

Email address: lbusaba@engr.tu.ac.th

Abstract

This research presents an inventory classification method based on Analytic Hierarchy Process (AHP) and lot sizing policy for purchasing materials in group A for a case study factory. Conventionally, ABC inventory classification is used to classify material in the store. This method considers annual usage and annual Baht usage criteria. However, the importance criteria for the case study factory are unit price of raw materials, annual Baht usage, and lead time. So, the inventory classification method based on AHP is applied to find weight for each criterion and found that weights of each criterion of the case study factory are 0.622, 0.279, and 0.099, respectively. It can appropriately and clearly classify materials so inventory management is better than using ABC classification. Moreover, lot sizing policy for purchasing each type of material in group A is considered. These materials are highly important. Three lot sizing policies; Economic Order Quantity (EOQ), Periodic Order Quantity (POQ) and Lot for Lot (L4L) are compared and selected for each item. Normally, one of these policies is selected for the whole group of material group A. The results showed that if the appropriate purchasing policy is deployed for each item then the inventory cost can be reduced by 72.56% or 1,056,063.72 Baht from the current purchasing policy and the total inventory cost is lower than EOQ policy up to 56.71% or 523,132.97 Baht.

Keywords : Analytic hierarchy process (AHP), Inventory classification, ABC classification, Purchasing policy, Lot sizing

1. บทนำ

การที่องค์กรจะมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งได้จำเป็นต้องมีการปรับตัวโดยการลดต้นทุนในการดำเนินการต่างๆ ขององค์กรลง การควบคุมสินค้าคงคลังถือได้ว่าเป็นต้นทุนที่สำคัญสำหรับองค์กร เนื่องจากวัสดุคงคลังที่ใช้ในการผลิตเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนที่มีมูลค่าสูง ในการควบคุมสินค้าคงคลังจะต้องไม่ทำให้เกิดการลงทุนในวัสดุคงคลังที่มากเกินไป หรือวัสดุคงคลังน้อยจนขาดมือ ซึ่งจะทำให้สูญเสียโอกาสในการขาย การกำหนดวิธีการควบคุมวัสดุคงคลังที่เหมาะสม จะสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการวัสดุคงคลังได้ ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรมีกำไรเพิ่มขึ้น

สำหรับโรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตน้ำยาปราศจากเชื้อ ปัจจุบันประสบปัญหาการควบคุมวัสดุคงคลังที่ยังขาดประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดสินค้าขาดมือในบางช่วงเวลา และสินค้าบางรายการมีปริมาณสูงเกินความจำเป็น โดยปัจจุบันมีมูลค่าวัสดุคงคลังรวม 311 ล้านบาท ซึ่งสาเหตุมาจากการที่ไม่มีการกำหนดนโยบายในการควบคุมระดับวัสดุคงคลังที่ชัดเจน จึงเกิดปัญหาการขาดแคลนวัสดุคงคลัง โดยวัสดุบางรายการจะเป็นวัสดุที่ต้อง

สั่งซื้อจากต่างประเทศ ใช้ระยะเวลาในการสั่งซื้อนานและพบว่าวัสดุบางรายการมีการจัดเก็บในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็น ส่งผลให้มูลค่าวัสดุคงคลังโดยรวมมีค่าสูง นอกจากนั้นยังไม่มีกำหนดปริมาณ การสั่งซื้อที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับความต้องการและต้นทุน การกำหนดการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง ในปัจจุบันการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อยังคงใช้ประสบการณ์จากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บที่สูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะสินค้าในกลุ่ม A มีมูลค่าสูงถึง 1.45 ล้านบาท

หลักการทั่วไปที่มักใช้ในการแยกประเภทวัสดุคงคลังคือการวิเคราะห์ด้วย ABC [1] ซึ่งพิจารณาแบ่งกลุ่มวัสดุจากปริมาณการใช้วัสดุ และมูลค่าการใช้รวม แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่นๆ อาจมีบทบาทในการพิจารณาสั่งซื้อด้วยเช่นกัน [2] การวิเคราะห์ด้วย ABC อาจไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานจริง [3] ปัญหาการพิจารณาปัจจัยหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน ในการแบ่งกลุ่มวัสดุ สามารถจัดเป็นปัญหาการตัดสินใจที่มีหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making Problem, MCDM) ปัญหาการตัดสินใจที่มีหลายเกณฑ์ ได้แก่ ปัญหาการคัดเลือกผู้ส่งมอบ, การเลือกระบบหรือบุคลากรจาก

คุณสมบัติหลาย ๆ ประการ โดยปัจจัยในการพิจารณามักมีความขัดแย้งกัน [4] ซึ่งรวมไปถึงปัญหาการแบ่งกลุ่มวัสดุด้วยเช่นกัน วิธีการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่มีหลายเกณฑ์ประกอบไปด้วยกัน หลายวิธี เช่น วิธีถ่วงน้ำหนักเชิงเส้น, วิธีการให้คะแนน, วิธีจำพวก meta-heuristics, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) หรือ วิธี Data Envelopment Analysis, DEA) [2-9] โดยวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นวิธีที่ได้รับ ความนิยมมากที่สุดวิธีหนึ่ง เนื่องจากสามารถประเมินปัจจัยได้ทั้งที่เป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ นอกจากนั้นยังง่ายต่อการทำความเข้าใจ ปัจจัยที่มักพิจารณาในการแบ่งกลุ่มวัสดุประกอบไปด้วย ช่วงเวลานำ, ราคาต่อหน่วยของวัสดุ, ความสามารถในการจัดเก็บ, ความสำคัญของวัสดุ, การขาดแคลนของวัสดุ, ความทนทานของวัสดุ เป็นต้น [2,3,6-8] ส่วนการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อสำหรับสินค้าที่มีมูลค่าการใช้รวมสูงหรือสินค้ากลุ่ม A ในทางปฏิบัติมักใช้วิธีการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ) [1] แต่หลักการที่ใช้ใน การกำหนดการสั่งซื้อยังมีวิธีการอื่นๆ อีกมาก เช่น การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อตามช่วงเวลาการสั่งซื้อ (Periodic Order Quantity, POQ), การสั่งซื้อพอดีกับความต้องการ (Lot for Lot, L4L), การสั่งตามวิธี Silver Meal (SM), การสั่งตามความสมดุลของชิ้นงานและช่วงเวลา (Part Period Balance, PPB) [10,11] ซึ่งผู้จัดการจำเป็นต้องกำหนดประเภทของวัสดุแต่ละรายการ และนโยบายในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้วิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเพื่อแบ่งกลุ่มวัสดุให้เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาตามปัจจัยที่ทางโรงงานให้ความสำคัญ ซึ่งอาจแตกต่างจากวิธีการทั่วไปหรืองานวิจัยอื่นแต่ตรงกับความต้องการของทางโรงงาน และศึกษาการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุกลุ่ม A ที่โดยทั่วไปมักเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งสำหรับสินค้าทั้งกลุ่ม แต่ในงานวิจัยนี้จะเปรียบเทียบเลือกวิธีการจาก วิธี EOQ, POQ และ L4L สำหรับสินค้า แต่ละรายการ เนื่องจากวิธีการเหล่านี้เป็นวิธีที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจและนำไปใช้จริงในอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้นโยบายการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่จะทำให้ต้นทุนรวมในการจัดการวัสดุของโรงงานกรณีศึกษาต่ำที่สุด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแยกประเภทวัสดุคงคลัง

การแยกประเภทของวัสดุคงคลังโดยระบบ ABC เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มวัสดุคงคลังออกเป็น 3 กลุ่มตามปัจจัยต่าง ๆ โดยทั่วไปนิยมใช้มูลค่าการใช้ต่อปีและปริมาณการใช้ต่อปี โดยอาศัยหลักการของพาเรโต (Pareto) หรือหลักการ 80-20 [10] ที่ให้ความสำคัญกับสินค้าจำนวนน้อยแต่มีมูลค่ามาก

กลุ่ม A คือวัสดุคงคลังที่มีปริมาณเพียง 15% ของรายการวัสดุทั้งหมด แต่มีมูลค่ารวมมากถึง 70-80% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด กลุ่ม B คือวัสดุคงคลังที่มีปริมาณ 30% ของรายการวัสดุทั้งหมด และมีมูลค่าประมาณ 15-25% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด กลุ่ม C คือวัสดุคงคลังที่มีปริมาณถึง 55% ของรายการวัสดุทั้งหมด และมีมูลค่าประมาณ 5% ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด

ด้วยปัจจัยที่แตกต่างกันในแต่ละโรงงานการจำแนกวัสดุแบบ ABC อาจไม่ใช่วิธีการที่เหมาะสมกับทุกโรงงาน เนื่องจากพิจารณาปัจจัยหลักเพียง 2 ปัจจัย คือ มูลค่าการใช้ต่อปีและปริมาณการใช้ต่อปี แต่ปัจจัยอื่นก็มีความสำคัญกับโรงงานแตกต่างกันออกไป เช่น ช่วงเวลานำ, ราคาต่อหน่วยของวัสดุ, ความสามารถในการจัดเก็บ, ความสำคัญของวัสดุ เป็นต้น [12]

2.2 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP เป็นวิธีการสำหรับแก้ปัญหาที่มีการพิจารณาปัจจัยหลายปัจจัย โดยเป็นกระบวนการที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Thomas Saaty [13] ใช้ในการวัดค่าระดับการตัดสินใจ โดยจะมีการจัดลำดับทางเลือก เมื่อเราต้องพิจารณาทางเลือกหลายทางเลือก หรือหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ซึ่งให้ผลในการตัดสินใจที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เมื่อต้องตัดสินใจในเรื่องที่ซับซ้อน วิธีนี้มีจุดเด่นคือ เป็นวิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise Comparison) จึงให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือ ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ เพราะมีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการความคิดของมนุษย์ สามารถจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้ และสามารถใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียว และแบบที่เป็นกลุ่ม และใช้ได้กับข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1) กำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่าง ๆ พร้อมทางเลือกในการตัดสินใจ

2) เปรียบเทียบความสำคัญต่อเป้าหมายของแต่ละปัจจัย โดยเปรียบเทียบทีละคู่ คำนำนั้หนักกำหนดเป็น อัตราเปรียบเทียบทั้งปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อย โดยค่ามาตรฐานเปรียบเทียบน้ำหนักที่ใช้คือ 1-9 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ามาตรฐานเปรียบเทียบน้ำหนัก [9]

ค่าน้ำหนัก	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
3	มีความสำคัญมาก หรือน้อยกว่าปานกลาง
5	มีความสำคัญมาก
7	มีความสำคัญอย่างยิ่ง
9	มีความสำคัญอย่างยิ่งยวด
2, 4, 6, 8	มีความสำคัญมาก หรือน้อยกว่าเล็กน้อย

3) เปรียบเทียบทางเลือกที่กำหนดขึ้นทีละคู่ โดยพิจารณาทางเลือกภายใต้เกณฑ์แต่ละเกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ การเปรียบเทียบในทุกๆ ครั้งจะเปรียบเทียบกันโดยใช้ตารางเมตริกซ์ ถ้าเมตริกซ์มีความสอดคล้อง ค่าของลำดับความสำคัญจะสามารถคำนวณได้จาก

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} \times w_j}{w_i} \right\} \quad (1)$$

โดยที่ $\lambda_{\max}$ คือแกนหลักของ eigenvector หรือคือน้ำหนักของเกณฑ์ที่พิจารณา, n คือขนาดของเมตริกซ์ a_{ij} คือองค์ประกอบของการเปรียบเทียบเป็นคู่ และ w_i และ w_j คือค่า eigenvector ขององค์ประกอบที่ i และ j ตามลำดับ [9,13] อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) คืออัตราส่วนระหว่างดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index, CI) และดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง (Random Consistency Index, RI) จากตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลหาได้จากสูตร

$$\text{ดัชนีความสอดคล้อง (CI)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2)$$

$$\text{และ } CR = CI/RI \quad (3)$$

ค่าสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง RI ดูได้จากตารางที่ 2 ค่า CR ที่ได้จะต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 และ 0.8 สำหรับ $n = 3$ และ 4 ตามลำดับ และต้องไม่เกิน 0.10 สำหรับ

n ที่มากกว่า 5 จึงจะถือว่าข้อมูลมีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ในการสรุปผลได้

ตารางที่ 2 ดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลโดยการสุ่มตัวอย่าง

Number of criteria	Random index
1	0
2	0
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

2.3 นโยบายการสั่งซื้อ

นโยบายการสั่งซื้อวัสดุที่นำมาเปรียบเทียบมีดังนี้

1) ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity, EOQ) เป็นปริมาณที่ทำให้ต้นทุนรวมของต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อต่ำที่สุดคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมดังสมการที่ (4)

$$Q = \sqrt{\frac{2DK}{h}} \quad (4)$$

เมื่อ Q คือปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง, D คือปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี, K คือต้นทุนในการสั่งซื้อต่อครั้ง และ h คือต้นทุนในการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี

2) ปริมาณการสั่งตามช่วงเวลาการสั่ง (Periodic Order Quantity, POQ) [1,10] ใช้ในกรณีที่ความต้องการมีความแปรผัน POQ ใช้คำนวณช่วงเวลาได้จากการหารปริมาณ EOQ ด้วยความต้องการเฉลี่ยมีความหมายเป็นช่วงเวลาที่จะต้องเตรียมวัสดุให้เพียงพอสำหรับการสั่งหนึ่งครั้ง

$$N = \frac{Q}{\bar{d}} \quad (5)$$

เมื่อ N คือจำนวนช่วงเวลาของความถี่ที่ต้องการที่จะสั่งซื้อ, Q คือปริมาณการสั่งซื้อที่คำนวณได้จาก (4), และ $\bar{d}$ คือความต้องการใช้โดยเฉลี่ยต่อช่วงเวลา

3) การสั่งพอดีกับความต้องการ (Lot for Lot, L4L) เป็นวิธีกำหนดการสั่งซื้อที่เท่ากับปริมาณความต้องการล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา ด้วยวิธีการนี้จะทำให้มีต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าสูง แต่ต้นทุนการเก็บรักษาสต็อกคงคลังต่ำ ซึ่งเหมาะสมกับวัสดุคงคลังที่มีราคาสูง หรือสินค้าที่มีความไม่แน่นอนสูงมาก

3. การแยกประเภทพัสดุคงคลังและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัสดุกลุ่ม A ของโรงงานกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษามีวัสดุรวมทั้งสิ้น 269 รายการ มีมูลค่าการใช้ต่อปีคิดเป็น 311,357,795 บาท สภาพการจัดการวัสดุคงคลังในปัจจุบันยังไม่มีแยกประเภทวัสดุคงคลังเป็นกลุ่มและไม่มีการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อ ช่วงเวลานำในการสั่งซื้อขึ้นอยู่กับชนิดและแหล่งซื้อวัสดุ ซึ่งมีทั้งภายในและภายนอกประเทศ ราคาวัสดุแต่ละรายการและปริมาณการใช้แตกต่างกันมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ส่วนคือ การหาวิธีการแยกประเภทพัสดุคงคลังที่เหมาะสม และการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อซึ่งพิจารณาเฉพาะวัสดุกลุ่ม A เพื่อให้เกิดต้นทุนวัสดุคงคลังที่ต่ำสุด

3.1 การแยกประเภทพัสดุคงคลังแบบ ABC

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาและนำมาจัดเรียงตามมูลค่าการใช้ต่อปีและปริมาณการใช้ต่อปีแล้ว สามารถแบ่งกลุ่มวัสดุได้ 3 กลุ่มตามการวิเคราะห์แบบ ABC เป็นกลุ่ม A, B, และ C โดยวัสดุคงคลังกลุ่ม A มีจำนวน 21 รายการหรือร้อยละ 7.81 คิดเป็นมูลค่าร้อยละ 79.81 ของมูลค่ารวม กลุ่ม B มีจำนวน 44 รายการหรือร้อยละ 16.35 คิดเป็นมูลค่าร้อยละ 15.07 ของมูลค่ารวม และกลุ่ม C มีจำนวน 204 รายการหรือร้อยละ 75.84 คิดเป็นมูลค่าร้อยละ 5.13 ของมูลค่ารวม จะเห็นได้ว่ามูลค่าของวัสดุคงคลังกลุ่ม A มีมูลค่าสูงกว่ากลุ่ม B และ C มาก รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการแบ่งประเภทวัสดุคงคลังแบบ ABC

กลุ่ม	จำนวน	รายการ (บาท)	มูลค่าวัสดุ (ร้อยละ)	มูลค่า (ร้อยละ)
A	21	7.81	248,518,339	79.81
B	44	16.35	46,909,912	15.07
C	204	75.84	15,929,545	5.13

3.2 การแยกประเภทพัสดุคงคลังด้วยวิธี AHP-ABC

ในงานวิจัยนี้จะนำเสนอการแยกประเภทวัสดุคงคลังโดยใช้หลักการ AHP-ABC เนื่องจากปัจจัยที่พิจารณาสำหรับโรงงานกรณีศึกษาแตกต่างจากวิธีการวิเคราะห์แบบ ABC โดยขั้นตอนเริ่มจาก

3.2.1 การหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

เนื่องจากปัจจัยที่ทางโรงงานกรณีศึกษาให้ความสนใจในการสั่งซื้อวัสดุไม่ได้มีเพียงมูลค่าการใช้งานและปริมาณการใช้งาน ดังนั้นจึงกำหนดปัจจัยตามความต้องการของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งประกอบไปด้วยมูลค่าวัสดุคงคลัง, ปริมาณการใช้ และระยะเวลานำในการสั่งซื้อ โดยในการหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะใช้หลักการ AHP ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อแยกประเภทวัสดุแบบ ABC ให้เหมาะสมที่สุดและมีปัจจัยตามความต้องการของทางโรงงาน 3 ปัจจัย ดังแสดงในรูปที่ 1 ผู้ที่ทำการเปรียบเทียบความสำคัญของแต่ละปัจจัยประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้อง 4 ท่านได้แก่ Warehouse Manager, Purchase Manager, QA Manager, และ Planner จากนั้นทำการเปรียบเทียบปัจจัยเทียบกับเป้าหมายและเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ โดยโปรแกรม Expert Choice ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญและค่าความไม่สอดคล้องโดยรวมแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 โครงสร้างการวิเคราะห์น้ำหนักปัจจัยโดยใช้ AHP



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญและค่าความสอดคล้องโดยรวม

จากรูปที่ 2 พบว่าผู้ที่เกี่ยวข้องสรุปว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจำแนกกลุ่มวัสดุคงคลังคือปริมาณการใช้ต่อปีมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.622, มูลค่าวัสดุคงคลังมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.279 และระยะเวลาที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.099 สำหรับผลการวิเคราะห์อัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) เท่ากับ 0.8% อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ในการเปรียบเทียบ 3 ปัจจัย ค่า CR ต้องน้อยกว่า 5%)

3.2.2 การแยกประเภทวัสดุด้วยวิธี AHP-ABC

ในการแยกประเภทวัสดุเป็นกลุ่ม A, B และ C จะใช้จำนวนวัสดุที่มีการแบ่งแบบ ABC เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบผลการแยกประเภทวัสดุ โดยกลุ่ม A มีวัสดุ 21 รายการ กลุ่ม B มี 44 รายการ และกลุ่ม C มี 204 รายการ จากค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทำการปรับค่า (Normalized) โดยกำหนดค่าสูงสุดของแต่ละปัจจัยเป็นค่าเท่ากับ 1 และหาผลรวมของน้ำหนักปัจจัยทั้งหมด หลังจากนั้นนำมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยเพื่อทำการแยกประเภทวัสดุคงคลังด้วยวิธี AHP-ABC แสดงผลได้ดังตารางที่ 4 และเมื่อนำมาหามูลค่ารวมของการแยกประเภทแบบ AHP-ABC จะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แยกประเภทวัสดุคงคลังแบบ ABC โดยใช้หลักการ AHP

Item ID	Normalized value			Final Score	%Final score Cumulative	AHP-ABC
	Average unit cost (Baht)	Annual usage	Lead Time (วัน)			
	0.279	0.622	0.099			
320002	0.0040	1.0000	0.4082	0.6635	5.3124	A
510041	0.8824	0.0047	0.9490	0.3431	8.0592	A
332043	0.0001	0.4368	0.6837	0.3394	10.7766	A
⋮						⋮
310108	0.1450	0.0063	0.7143	0.1151	32.6889	A
331029	0.0004	0.1498	0.2143	0.1145	33.6058	A
331027	0.0004	0.1471	0.2143	0.1128	34.5088	B
310096	0.1379	0.0041	0.7143	0.1118	35.4037	B
310014	0.1332	0.0037	0.7143	0.1102	36.2859	B
⋮						⋮
331009	0.0067	0.0221	0.3673	0.0520	63.3182	B
310026	0.1111	0.0012	0.2041	0.0519	63.7341	B
332085	0.0010	0.0553	0.1633	0.0508	64.1410	C
332033	0.0008	0.0740	0.0204	0.0483	64.5274	C
310027	0.0106	0.0319	0.2551	0.0481	64.9123	C
⋮						⋮
332034	0.0003	0.0137	0.0204	0.0106	100.0000	C

ตารางที่ 5 มูลค่ารวมของการแยกประเภทแบบ AHP-ABC

กลุ่ม	จำนวน	รายการ (บาท)	มูลค่าวัสดุ (ร้อยละ)	มูลค่า (ร้อยละ)
A	21	7.81	189,199,194	60.76
B	44	16.35	61,418,665	19.73
C	204	75.84	60,739,936	19.51

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแยกประเภทวัสดุคงคลัง

Class	ABC			AHP-ABC		
	Average unit cost	Annual Baht usage	Lead time	Average unit cost	Annual Baht usage	Lead time
A	14.65	248,518,339	29.95	3,461.40	189,199,194	54.33
B	810.37	46,909,912	28.23	822.84	61,418,665	57.25
C	398.91	15,929,545	27.32	41.40	60,739,936	18.55

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าการแยกประเภทวัสดุคงคลังโดยวิธี ABC พิจารณาเพียงมูลค่าการใช้ต่อปีและจำนวนวัสดุ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยมูลค่าการใช้ต่อปีในกลุ่ม A สูงกว่าวิธี AHP-ABC แต่วัสดุคงคลังที่มีราคาสูงกลับไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาในกลุ่ม A ซึ่งจะเห็นได้จากราคาต่อหน่วยเฉลี่ยในกลุ่ม A มีค่าต่ำกว่ากลุ่ม B และ C มาก แต่ถ้าจำแนกด้วยวิธี AHP-ABC กลุ่ม A คือกลุ่มที่มีมูลค่าต่อหน่วยสูงสุด รองลงมาคือกลุ่ม B และ C โดยยังคงมีมูลค่าการใช้รวมทั้งปีที่สูง เมื่อพิจารณาปัจจัยของช่วงเวลาน่าจะพบว่า การแยกประเภทด้วยวิธี AHP-ABC จะมีช่วงเวลาน่าเฉลี่ยที่ยาวสำหรับกลุ่ม A และ B ซึ่งเป็นวัสดุที่จะต้องมีความระมัดระวังมาก ส่วนวัสดุกลุ่ม C มีระยะเวลาที่สั้น ไม่จำเป็นต้องมีความระมัดระวังในการใช้มากนัก เนื่องจากสามารถสั่งซื้อได้อย่างรวดเร็ว แต่การจัดแบบ ABC วัสดุแต่ละกลุ่มจะมีช่วงเวลาน่าใกล้เคียงกัน วัสดุที่มีช่วงเวลาน่าแตกต่างกันมิได้แยกออกมาอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้การบริหารจัดการทำได้ยาก ดังนั้นการจัดกลุ่มแบบ AHP-ABC จึงมีความเหมาะสมและชัดเจนมากกว่าการจำแนกด้วยวิธี ABC สำหรับโรงงานกรณีศึกษา

3.3 นโยบายการสั่งซื้อสำหรับวัสดุกลุ่ม A

โดยทั่วไปวัสดุกลุ่ม A จะถูกพิจารณากำหนดนโยบายการสั่งซื้อตามหลักการ EOQ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจไม่ได้เหมาะสมกับวัสดุกลุ่ม A ทุกรายการเนื่องจาก EOQ

เป็นวิธีการกำหนดขนาดล็อตแบบสถิต (Static Lot Size) แต่ในการใช้งานจริงเป็นการพิจารณาอย่างต่อเนื่องหรือแบบพลวัต ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำการพิจารณาขนาดล็อตแบบพลวัต (Dynamic Lot Size) [10] มาเปรียบเทียบการกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อของวัสดุกลุ่ม A โดยทำการเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อแบบ EOQ, L4L และ POQ เพื่อหานโยบายที่เหมาะสมสำหรับ แต่ละรายการวัสดุและนำผลรวมมาเปรียบเทียบกับกำหนดนโยบายการสั่งซื้อวัสดุทั้งกลุ่มด้วยวิธี EOQ และวิธีการในปัจจุบัน โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้น ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) ซึ่งจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อ ไม่แปรผันตามปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละครั้งแต่แปรผันตามจำนวนครั้งของการสั่งซื้อ จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1,585.88 บาทต่อครั้ง และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding Cost) จะทำการคำนวณแยกในแต่ละรายการแปรผันตามปริมาณหน่วยจัดเก็บ

3.3.1 นโยบายสั่งซื้อแบบ EOQ

พิจารณาปริมาณการสั่งซื้อที่ดีที่สุด ซึ่งการสั่งซื้อจะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เท่ากันในทุกครั้ง แต่เวลาในการสั่งซื้อจะไม่แน่นอนขึ้นกับปริมาณวัสดุคงคลังที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าหากต่ำกว่าค่าจุดสั่งซื้อก็จะทำการสั่งซื้อ ตัวอย่างผลการคำนวณการสั่งซื้อวัสดุรายการ 510042 แสดงได้ดังตารางที่ 7 โดยมีค่า $D = 24$ หน่วยต่อปี $K = 1,585.88$ บาทต่อครั้ง และ $h = 615.79$ บาทต่อหน่วยต่อปี (51.32 บาทต่อหน่วยต่อเดือน) ค่า EOQ ที่คำนวณได้มีค่า 11.12 หน่วยหรือประมาณ 12 หน่วย

$$Q = \sqrt{((2 \times 24 \times 1,585.88) / 615.79)} = 11.12$$

มีการสั่งซื้อทั้งปีเท่ากับ 2 ครั้ง จำนวนที่สั่งในแต่ละครั้งเท่ากับ 12 หน่วย มีปริมาณวัสดุที่เก็บในคลังสินค้าทั้งปี 69 หน่วย คำนวณค่าใช้จ่ายรวมจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการจัดเก็บได้ 6,712.84 บาท

$$\text{ค่าใช้จ่ายรวม} = 2 \times 1,585.88 + 51.32 \times 69 = 6,712.84$$

3.3.2 นโยบายสั่งซื้อแบบ POQ

เมื่อทำการคำนวณช่วงเวลาสั่งซื้อ N สำหรับวัสดุรายการ 510042 โดย $Q = 11.12$, $\bar{d} = 2$ จะได้ $N = 11.12/2 = 5.56$ หรือประมาณ 6 ช่วงเวลา

ตารางที่ 7 การสั่งซื้อของวัสดุรายการ 510042 ด้วยวิธี EOQ

เดือน	Oct-53	Nov-53	Dec-53	Jan-54	Feb-54	Mar-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	3	1	2	1	3	3
แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	1	0	0	0	0	1
จำนวนสั่งเข้า (Ea.)	12	0	0	0	0	12
คงเหลือ	9	8	6	5	2	11
เดือน	Apr-54	May-54	Jun-54	Jul-54	Aug-54	Sep-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	2	1	3	1	2	2
แผนการรับสินค้า (ครั้ง)	0	0	0	0	0	0
จำนวนสั่งเข้า (Ea.)	0	0	0	0	0	0
คงเหลือ	9	8	5	4	2	0

ตารางที่ 8 การสั่งซื้อของวัสดุรายการ 510042 ด้วยวิธี POQ

เดือน	Oct-53	Nov-53	Dec-53	Jan-54	Feb-54	Mar-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	3	1	2	1	3	3
จำนวนที่สั่งเข้า (Ea.)	13	0	0	0	0	0
คงเหลือ	10	9	7	6	3	0
เดือน	Apr-54	May-54	Jun-54	Jul-54	Aug-54	Sep-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	2	1	3	1	2	2
จำนวนที่สั่งเข้า (Ea.)	11	0	0	0	0	0
คงเหลือ	9	8	5	4	2	0

ตารางที่ 9 การสั่งซื้อของวัสดุรายการ 510042 ด้วยวิธี L4L

เดือน	Oct-53	Nov-53	Dec-53	Jan-54	Feb-54	Mar-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	3	1	2	1	3	3
จำนวนที่สั่งเข้า (Ea.)	3	1	2	1	3	3
คงเหลือ	0	0	0	0	0	0
เดือน	Apr-54	May-54	Jun-54	Jul-54	Aug-54	Sep-54
ปริมาณการใช้ต่อเดือน	2	1	3	1	2	2
จำนวนที่สั่งเข้า (Ea.)	2	1	3	1	2	2
คงเหลือ	0	0	0	0	0	0

ตัวอย่างผลการคำนวณการสั่งซื้อวัสดุรายการ 510042 แสดงได้ดังตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าการสั่งซื้อจะดำเนินการทุก 6 ช่วงเวลา ทั้งปีสั่งซื้อเท่ากับ 2 ครั้ง มีปริมาณวัสดุที่เก็บในคลังสินค้าทั้งปี 63 หน่วย คำนวณค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ 6,404.92 บาท

$$\text{ค่าใช้จ่ายรวม} = 2 \times 1,585.88 + 51.32 \times 63 = 6,404.92$$

3.3.3 นโยบายสั่งซื้อแบบ L4L

เป็นการสั่งซื้อสินค้าพอดีกับความต้องการที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาสามารถแสดงการกำหนดการสั่งซื้อของวัสดุรายการ 510042 ด้วยวิธี L4L ได้ดังตารางที่ 9 การสั่งซื้อตลอดทั้งปีเท่ากับ 12 ครั้ง ไม่มีการเก็บวัสดุ คำนวณค่าใช้จ่ายรวม

ได้เท่ากับ 19,030.56 บาท

ค่าใช้จ่ายรวม = $12 \times 1,585.88 + 51.32 \times 0 = 19,030.56$

เมื่อเปรียบเทียบนโยบายการสั่งซื้อทั้ง 3 วิธีคือ EOQ, POQ และ L4L ของวัสดุรายการ 510042 พบว่าต้นทุนรวมของแต่ละนโยบายมีค่าเท่ากับ 6,712.84 6,404.92 และ 19,030.56 บาท ตามลำดับ ดังนั้น นโยบายที่เหมาะสมสำหรับวัสดุรายการ 510042 คือ วิธี POQ ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 6,404.92 บาท จากการพิจารณาในลักษณะเดียวกันสามารถกำหนดนโยบายปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับแต่ละรายการวัสดุได้ดังตารางที่ 10 และเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของนโยบายการสั่งซื้อที่สรุปได้เทียบกับ การสั่งซื้อแบบเดิมและการสั่งซื้อตามวิธี EOQ กับทุกรายการวัสดุ ได้ผลที่มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า ดังแสดงในตารางที่ 11 โดยต้นทุนรวมของการสั่งซื้อแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษามีค่าเท่ากับ 1,455,421.14 บาท เนื่องจากการสั่งซื้อแบบเดิมนั้นไม่ได้มีการพิจารณาต้นทุนในการสั่งซื้อและต้นทุนการจัดเก็บรวมในการบริหารจัดการคลังพัสดุ หากพิจารณากำหนดนโยบายด้วย EOQ เพียงอย่างเดียวในทุกรายการ จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมเกิดขึ้นทั้งหมด 922,490.39 บาท ค่าใช้รวมลดลงจากการจัดการปัจจุบันคิดเป็น 36.61% แต่เมื่อทำการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรายการตามวิธีการที่ประหยัดที่สุดจะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลงเหลือ 399,357.42 บาท หรือลดลงคิดเป็น 72.56% ของต้นทุนรวมแบบเดิม และหากเปรียบเทียบวิธีการที่นำเสนอกับการสั่งซื้อด้วยนโยบาย EOQ สำหรับทุกรายการวัสดุจะพบว่า ค่าใช้จ่ายในการจัดการวัสดุด้วยวิธีการที่นำเสนอ น้อยกว่านโยบาย EOQ สำหรับทุกรายการวัสดุอยู่ 56.71% หรือ 523,132.97 บาท

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการแยกประเภทวัสดุคงคลังที่เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษาโดยทำการเปรียบเทียบวิธีการที่นำเสนอตามหลักการกระบวนกรลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์กับการแยกประเภทวัสดุคงคลังแบบ ABC การแยกวัสดุคงคลังแบบ ABC พิจารณาปัจจัยหลัก 2 ประการคือ ปริมาณการใช้ และมูลค่าการใช้รวม แต่ในการพิจารณาแยกวัสดุ คงคลังตามหลักการของ AHP สามารถพิจารณาปัจจัยได้มากกว่า สำหรับโรงงานกรณีศึกษาพิจารณา 3 ปัจจัย

ได้แก่ มูลค่าการใช้ ราคาต่อหน่วยของวัสดุคงคลัง และระยะเวลาของการสั่งซื้อ ผลการเปรียบเทียบพบว่า การแยกพัสดุคงคลังโดยยึดหลักของ AHP มีความเหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา มากกว่า เนื่องจากการแยกกลุ่มวัสดุได้ชัดเจน และง่ายในการบริหารจัดการวัสดุ ทั้งนี้เนื่องจากการพิจารณาปัจจัยที่สำคัญต่อโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นการพิจารณาที่มากกว่าการพิจารณาด้วยวิธีพื้นฐาน นอกจากนั้นยังได้พิจารณาการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับวัสดุในกลุ่ม A ซึ่งมีมูลค่าการใช้ที่สูง โดยทำการเปรียบเทียบการสั่งซื้อแบบ EOQ, POQ และ L4L เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายในการนำไปใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม โดยผลที่ได้พบว่าในแต่ละรายการวัสดุควรใช้วิธีการที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเมื่อสรุปเปรียบเทียบโดยรวมกับการสั่งซื้อแบบเดิมและการสั่งซื้อด้วยวิธี EOQ เพียงอย่างเดียว พบว่าการสั่งซื้อที่พิจารณาวิธีการสำหรับวัสดุแต่ละรายการสามารถประหยัดต้นทุนในการบริหารสินค้า คงคลังได้อย่างมาก โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายรวมลงได้คิดเป็น 72.56% ของต้นทุนรวมแบบเดิมที่ทางโรงงานปฏิบัติอยู่ หรือลดลง 56.71% เมื่อเปรียบเทียบกับ การสั่งซื้อด้วยนโยบาย EOQ เพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 10 สรุปนโยบายการสั่งซื้อ

Item ID	นโยบายที่เหมาะสม	ต้นทุนรวม (บาท)
320002	POQ/L4L	19,101.81
510041	POQ	10,161.09
332043	POQ/L4L	19,373.56
510012	EOQ	19,626.24
310007	POQ/L4L	19,030.56
332009	POQ/L4L	19,316.96
510042	POQ	6,404.92
310023	POQ/L4L	19,030.56
310116	EOQ/POQ	10,606.70
310113	EOQ	12,535.09
310093	POQ	11,827.53
331016	L4L	81,018.33
510020	POQ	17,471.91
310098	EOQ/L4L	4,923.60
310032	EOQ/L4L	5,134.55
331012	POQ/L4L	19,396.56
310115	EOQ	8,138.55
510035	EOQ	18,345.32
310012	POQ	12,878.14
310108	EOQ	11,691.37
331029	POQ	53,344.07
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด (บาท)		399,357.42

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวม

Item ID	แบบเดิม	วิธี EOQ	แบบใหม่
320002	189,493.75	169,289.77	19,101.81
510041	13,009.04	12,439.72	10,161.09
332043	101,337.51	128,248.80	19,373.56
510012	21,058.48	19,626.24	19,626.24
310007	87,529.19	88,778.02	19,030.56
332009	119,429.34	92,855.16	19,316.96
510042	6,712.56	6,712.84	6,404.92
310023	78,272.00	55,886.12	19,030.56
310116	12,059.63	10,606.70	10,606.70
310113	12,534.71	12,535.09	12,535.09
310093	18,517.75	12,493.80	11,827.53
331016	462,141.44	116,392.44	81,018.33
510020	22,677.99	18,333.75	17,471.91
310098	4,923.37	4,923.60	4,923.60
310032	5,134.44	5,134.55	5,134.55
331012	56,140.41	49,885.96	19,396.56
310115	1,186.02	8,138.55	8,138.55
510035	31,453.36	19,198.80	18,345.32
310012	17,057.59	16,049.90	12,878.14
310108	17,410.54	11,691.37	11,691.37
331029	177,342.02	63,269.21	53,344.07
ค่าใช้จ่ายรวม	1,455,421.14	922,490.39	399,357.42

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการพัฒนา มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Phruksaphanrat B. Production planning and control. Bangkok: Top publishing; 2009. (In Thai).
- [2] Wan LNg. A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. Eur J Oper Res, 2007; 177: 344-353.
- [3] Ramanathan R. ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. Comput Oper Res, 2006; 33: 695-700.
- [4] Tabucanon MT. Multiple criteria decision making in industry. Netherlands: Elsevier; 1988.
- [5] Partovi FY, Burton J, Banerjee A. Application of Analytical Hierarchy Process in Operations Management. Int J Oper Prod Manage, 1990; 10(3): 5-19.
- [6] Zhou P, Fan L. A note one multi-criteria ABC inventory classification using weight linear optimization. Eur J Oper Res. 2007; 182:1488-1491.
- [7] Chu CW, Liang GS, Liao CT. Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification. Comput Ind Eng, 2008; 55: 841-851.
- [8] Guvernir HA, Erel E. Multicriteria inventory classification using a genetic algorithm. Eur J Oper Res, 1998; 105: 29-37.
- [9] Phruksaphanrat B. Analytic hierarchy process for cell layout selection and simulation for electronic manufacturing service plant. KKU Res J. 2012; 39(4): 365-373. (In Thai).
- [10] Sipper D, Bulfin RL. Production planning and control, McGraw-Hill International Editions, Singapore; 1997.
- [11] Pujawan IN, Kingsman BG. Properties of lot-sizing rules under lumpy demand. Int J Prod Econ, 2003; 81-82: 295-307.
- [12] Partovi FY, Burton J. Using the Analytic Hierarchy Process for ABC Analysis. Int J Oper Manage, 1993;13(9): 29-44.
- [13] Saaty TL. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Approach. Eur J Oper Res, 1990; 48: 9-26.

