

WAREHOUSING DESIGN FOR AUTOMOTIVE MANUFACTURING

Miss Kanokkarn Khanthong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Engineering Management

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

การออกแบบคลังพัสดุสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์

นางสาวกนกกาญจน์ ชันทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

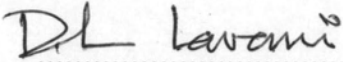
ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


491191

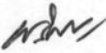
Thesis Title WAREHOUSING DESIGN FOR AUTOMOTIVE MANUFACTURING
By Miss Kanokkarn Khanthong
Field of study Engineering Management
Thesis Advisor Assistant Professor Rein Boondiskulchok, D.Eng
Thesis Co-advisor Mr. Pornpipat Jenthamakhun

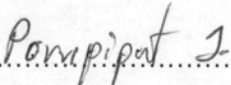
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

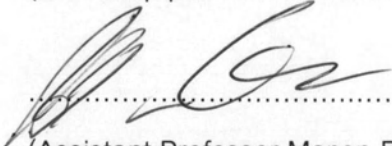
 Dean of the Faculty of Engineering
(Professor Direk Lavansiri, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

 Chairman
(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D.)

 Thesis Advisor
(Assistant Professor Rein Boondiskulchok, D.Eng.)

 Thesis Co-advisor
(Mr. Pornpipat Jenthamakhun)

 Member
(Assistant Professor Manop Reodecha, Ph.D.)

นางสาวกนกกาญจน์ ชันทอง : การออกแบบคลังพัสดุสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์.
(WAREHOUSING DESIGN FOR AUTOMOTIVE MANUFACTURING) อ. ที่ปรึกษา :
ผศ.ดร.เหรียญ บุญยศิสุกุลโชค, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นายพรพิพัฒน์ เจริญธรรมคุณ 70 หน้า.

จากการที่การเจริญเติบโตทางด้านส่วนแบ่งทางการตลาดในอุตสาหกรรมรถยนต์ และปริมาณการผลิตที่มีเพิ่มมากขึ้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงถูกทำขึ้น เพื่อนำเสนอการออกแบบคลังพัสดุในการรองรับจำนวนการผลิตที่มากขึ้นและมีความหลากหลายเพิ่มขึ้นและปรับปรุงทรัพยากรที่มีอยู่อันจะเป็นการสนับสนุนกลยุทธ์ของบริษัท เพื่อความเป็นคู่แข่งในตลาด ในกรณีนี้ได้ทำการศึกษาในบริษัทผลิตรถยนต์ ABC

การออกแบบคลังพัสดุได้ถูกพิจารณาจากวิธีการต่างๆ และสภาพของคลังพัสดุในปัจจุบัน ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบคลังพัสดุ รูปแบบทางกายภาพ การทำงานในคลังพัสดุ และทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งแยกเขตการจัดเก็บในคลังพัสดุเป็น 3 ส่วน โดยจัดหมวดหมู่ตามลักษณะและการทำงานกับพัสดุนั้น ได้แก่ หมวดพัสดุชิ้นเล็กบรรจุในรูปกล่องและมีหีบนำไปใช้เป็นกล่อง หมวดพัสดุเก็บเป็นพาเลทและมีการหีบใช้เป็นชั้น และหมวดพัสดุชิ้นใหญ่จัดเก็บทั้งพาเลทและนำไปใช้เป็นพาเลท จากการพิจารณาจำนวนทั้งหมดที่จัดเก็บในคลังพัสดุ และรูปแบบของภาชนะบรรจุภัณฑ์ในแต่ละหมวดเพื่อตัดสินใจเลือกรูปแบบของลักษณะของการจัดเก็บพัสดุ ซึ่งในหมวดของพัสดุชิ้นเล็ก ได้มีการใช้ชั้นใส่ของที่มีความลาดเอียง เพื่อให้กล่องไหลตามหลักแรงโน้มถ่วงได้ ซึ่งเหมาะกับรูปแบบคลังพัสดุและสภาพของชั้นใส่ของที่มีอยู่เดิม รวมถึงเหมาะกับบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บและสะดวกต่อการหีบนำไปใช้ ในหมวดของการจัดเก็บเป็นพาเลทและหีบนำไปใช้เป็นชั้น ได้ใช้ชั้นวางของขนาดใหญ่พร้อมติดตั้งลูกกลิ้งในชั้นล่าง เพื่อสะดวกต่อการหีบนำไปใช้และรองรับหลักการยศาสตร์และการทำงานแบบระบบเข้าก่อนออกก่อน และในหมวดของพัสดุนขนาดใหญ่ ได้ติดตั้งชั้นวางสินค้าขนาดใหญ่เพื่อใช้พื้นที่ในส่วนบนอาคารให้เป็นประโยชน์ เพื่อจัดเก็บพัสดุ โดยรวมแล้วได้พื้นที่มากขึ้น 56.32% ในส่วนของกระบวนการทำงานในคลังพัสดุ ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงานโดยบันทึกและพิจารณาอัตราการใช้เวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยมุ่งเน้นที่กระบวนการหลักคือ การนำพัสดุลงจากรถ การรับสินค้า การตรวจสอบสินค้า และการจัดเก็บสินค้า ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปจัดการกับส่วนที่ใช้เวลาในการทำงานสูงและลดกระบวนการส่งถ่ายข้อมูล ผลของการปรับปรุงในกระบวนการทำงานในคลังพัสดุและการเคลื่อนที่ของข้อมูลดีขึ้น 54.22% และส่วนของทรัพยากร ได้จัดการวางแผนเพื่อให้เหมาะสมกับอัตราความเร็วของกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่

การประเมินการออกแบบคลังพัสดุ ได้ทำโดยการนำไปใช้ในส่วนของการจัดเก็บพัสดุและได้พิสูจน์กระบวนการทำงานในคลังพัสดุ ซึ่งผลออกมาเป็นที่น่าพอใจ รูปแบบการใช้มีประโยชน์ สะดวกต่อการใช้งานและง่ายต่อการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม ในแง่ของการลงทุน การออกแบบนี้เป็นการลงทุนในครั้งเดียวที่คุ้มค่าซึ่งสามารถรองรับปริมาณการผลิตในภายภาคหน้าได้

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนิสิิต..... *Kundhan K*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *adaw*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *Pompijat J*

4771601621 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: WAREHOUSE DESIGN / AUTOMOTIVE COMPANY

KANOKKARN KHANTHONG : WAREHOUSING DESIGN FOR AUTOMOTIVE MANUFACTURING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. REIN BOONDISKULCHOK, D.ENG, THESIS COADVISOR : MR. PORNPIPAT JENTHAMAKHUN, 70 pp.

With growing market share and production volumes increasing in number and diversity. This study is developed and presented in warehouse design to support the amounts of higher volumes and to improve existing resources to support the company strategy to compete in the market. In this case, the automotive manufacturer's name is "ABC Company".

Methodologies and the existing warehouse condition including the layout (physical design), warehouse operation and material handling resources are considered in the warehouse design. The warehouse is categorized into 3 zones depending on part characteristics and operation; a small box with picking operation zone, a pallet load with picking operation zone, and a bulk zone. The number of SKUs to be stored in the warehouse and the container condition in each area determine the storage module. In the small part zone, the additional gravity flow is selected due to its alignment with the existing flow rack and layout, the picking operation and material container suitability. In the pallet load and picking zone, additional gravity free rollers are introduced in order to support ergonomic and FIFO processes. For bulk materials, improved utilization of the air space in the existing design is done by installing racking systems to utilize the air space in the bulk pallet load material zone. In total, warehouse space is increased 56.32%. The warehouse operation process steps and element times are analyzed. Main processes, unloading/receiving and inspecting, inspecting and put-away are focused on. The process element time is developed by checking the highest time consumption and eliminating documentation transfer time. The result in warehouse operation and information flow is a 54.22% improvement. Material handling resources are related to the production line rate.

The validation of the designed warehouse is done by implementing the storage module and running trials for warehouse operation. The result shows the appropriate figures, that the physical design is useful for the actual operation, is user friendly and has a flexible design. In term of investment, this design requires a one time investment and is worth for supporting the future increase in manufacturing volumes.

The Regional Center for Manufacturing System Engineering

Field of study Engineering Management

Academic year 2006

Student's Signature.....*Kanokkarn K.*.....

Advisor's Signature.....*Rein B.*.....

Co-advisor's Signature.....*Pornpipat J.*.....

ACKNOWLEDGEMENTS

Firstly, I would like to give thanks to Assistant Professor Dr. Rein Boondiskulchok, my thesis Advisor for his invaluable recommendations throughout my thesis.

Secondly, thank you Professor Dr. Sirichan Thongprasert and Assistant Dr. Professor Manop Reodecha for being members of the examination committee and for every suggestion.

Thirdly, thank you Mr. Pornpipat Jenthamakhun, my thesis co-advisor and Mr. Praphon Khamthae for their information and suggestions from the case company.

Fourth, thank you to all the professors from the University of Warwick and Chulalongkorn University for their teaching throughout the course modules.

Fifth, to all my friends and colleagues, thank you for your assistance.

Finally, I would like to extend my gratitude to my family who give me the chances and willing to work and study until I finished my thesis.

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT THAI.....	iv
ABSTRACT ENGLISH.....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
CONTENTS.....	vii
LIST OF FIGURES.....	xi
LIST OF TABLES.....	xii
CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
1.1 Background of the study.....	1
1.2 Statement of the problem.....	2
1.3 Objective of the study.....	3
1.4 Scope of the study.....	3
1.5 Expected benefits.....	3
1.6 Study procedure.....	4
CHAPTER II RELATED LITERATURE STUDY.....	5
2.1 Warehouse in automotive manufacturing.....	5
2.1.1 Definition.....	5
2.1.2 Objective.....	5
2.1.3 Warehouse operation.....	5
2.1.4 Warehousing devices.....	6
2.1.5 Warehouse management system.....	10
2.2 Literature reviews.....	10
2.2.1 Warehouse design.....	10
2.2.2 Warehouse operation assessment.....	15

CHAPTER III EXISTING SITUATION OF THE STUDY.....	18
3.1 The company.....	18
3.1.1 The company organization.....	18
3.1.2 Overview of company's operating system in material flow.....	19
3.2 The products and sales.....	20
3.3 Warehouse layout and occupied area.....	21
3.4 The existing physical structure.....	23
3.5 Material handling resource.....	24
3.5.1 Manpower.....	25
3.5.2 Mobile equipment	26
3.6 Warehouse operation.....	28
3.6.1 Unloading/Receiving and inspecting.....	28
3.6.2 Inspection.....	28
3.6.3 Put-away.....	29
3.7 Material characteristics.....	31
3.7.1 Product characteristic.....	31
3.7.2 Inbound transportation.....	32
3.7.3 Material container.....	32
3.7.4 Material category.....	34
3.8 Supplier's supply conditions.....	36
3.8.1 Direct shipment.....	37
3.8.2 Milk Run Transport.....	37
3.9 Material store location statement.....	37
3.10 Existing problem.....	38
3.10.1 Physical design.....	38
3.10.2 Warehouse operation and information flow.....	39
3.10.3 Material handling resource.....	39

	PAGE
CHAPTER IV DESIGN ANALYSIS	40
4.1 Study methods.....	40
4.1.1 Storage requirement, layout and physical design.....	40
4.1.2 Warehouse operation.....	40
4.1.3 Material handling resource.....	40
4.2 Data collection.....	41
4.2.1 Storage requirement, layout and physical design - Historical and forecasting data.....	41
4.2.2 Warehouse operation - Sample collection.....	41
4.2.3 Material handling resource – Utilization rate.....	41
4.3 Analysis techniques and evaluation.....	42
4.3.1 Storage requirement, layout and physical design.	43
4.3.2 Warehouse operation and information flow.....	48
4.3.3 Material handling resource.....	52
 CHAPTER V WAREHOUSE DESIGN.....	 53
5.1 Layout planning and physical design.....	53
5.1.1 Layout planning and physical design.....	53
5.1.2 Layout and physical design validation.....	58
5.2 Warehouse operation and information flow.....	59
5.3 Resource planning.....	61
5.4 Design result.....	63
 CHAPTER VI CONCLUSION AND RECOMMENDATION.....	 65
6.1 Conclusion.....	65
6.1.1 Lay out and physical design.....	65
6.1.2 Warehouse operation.....	66
6.1.3 Material handling resource.....	66
6.2 Recommendation.....	67

PAGE

REFERENCES.....68
BIOGRAPHY.....70

LIST OF FIGURES

	PAGE
Figure 2.1 Pallet storage options.....	7
Figure 3.1 ABC Company Organization.....	18
Figure 3.2 Existing warehouse.....	22
Figure 3.3 Existing flow rack design.....	24
Figure 3.4 Existing high rack design.....	24
Figure 3.5 Assembly shop – product A material handling organization.....	25
Figure 3.6 Existing Fork lift truck (LPG) 1.5 Ton.....	27
Figure 3.7 Existing Fork lift truck (LPG) 3.0 Ton.....	27
Figure 3.8 Existing Electric tow tractor.....	27
Figure 3.9 Electric Reach truck 1.5 Ton.....	28
Figure 3.10 Existing material operation in warehouse.....	29
Figure 3.11 Existing material handling teams and processes.....	30
Figure 3.12 Material flow direction.....	31
Figure 3.13 Standard pallet.....	32
Figure 4.1 Information flow chart.....	50
Figure 5.1 Rack design-type A for zone 2.....	55
Figure 5.2 Rack design-type B for zone 2.....	56
Figure 5.3 Rack design for zone 3.....	57
Figure 5.4 Layout design.....	58
Figure 5.5 Design layout comparison.....	59
Figure 5.6 Design organization.....	62

LIST OF TABLES

	PAGE
Table 2.1 Inventory profile and corresponding storage module.....	9
Table 2.2 Storage requirements and technologies in different design concepts.....	14
Table 3.1 Production and pass to sales volume.....	21
Table 3.2 Existing material storage area for each category.....	23
Table 3.3 Mobile equipment rental per month.....	26
Table 3.4 Company packaging specifications.....	33
Table 3.5 Bulk modular pallet specifications.....	34
Table 3.6 Material characteristic summary.....	36
Table 4.1 Data collection plan.....	42
Table 4.2 Material storage area for each category.....	43
Table 4.3 Addition warehouse pattern selection metric.....	44
Table 4.4 Storage module selection metric for zone 1.....	45
Table 4.5 Storage module selection metric for zone 2.....	45
Table 4.6 Storage module selection metric for zone 3.....	46
Table 4.7 Data collection from warehousing process.....	48
Table 4.8 Data collection from process steps and element times.....	49
Table 4.9 Comparison between barcode and RFID.....	51
Table 5.1 Warehouse available area from design warehouse.....	59
Table 5.2 Data from process steps and element times in design operation.....	60
Table 5.3 Design for mobile equipment rental.....	62
Table 5.4 The old and new design result comparison.....	63
Table 5.5 Hardware changing summary.....	64