ระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบสั่งเป็นกลุ่มสินค้า: กรณีศึกษา ผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้าง

นายธนันต์ ไกรโกศล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-159-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19659830

GROUP ORDERING INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF A CONSTUCTION MATERIALS' DISTRIBUTOR

Mr.Tanan Kraikosol

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management
The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2000
ISBN 974-347-159-6

Thesis Title	Group Ordering Inventory Management System: A Case Study of A Construction Materials' Distributor
By	Mr.Tanan Kraikosol
Field of Study	Engineering Management
Thesis Advisor	Assistant Professor Rein Boondiskulchok, D.Eng.

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

.....Dean of Faculty of Engineering

(Professor Somsak Panyakeow, Dr.Eng.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D.)

.....Thesis Advisor

(Assistant Professor Rein Boondiskulchok, D.Eng.)

.....Member

(Assistant Professor Manop Reodecha, Ph.D.)

ธนันต์ ไกรโกศล : ระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบสั่งเป็นกลุ่มสินค้า: กรณีศึกษา ผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้าง (GROUP ORDERING INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF A CONSTRUCTION MATERIALS' DISTRIBUTOR) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค, 137 หน้า ISBN 974-347-159-6

การจัดการและควบคุมวัสดุคงคลัง เป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญของทุกๆบริษัท ไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมหรือบริษัทธุรกิจการค้า ก็จะต้องมีการจัดเก็บสต็อกสินค้า ที่มีมากมายหลายแบบหลายชนิด เพื่อความสมดุลของอุปทานและอุปสงค์ และ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ในการศึกษานี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบสั่งเป็นกลุ่มสินค้า โดยใช้กรณีศึกษาของผู้จำหน่ายวัสดุก่อสร้าง วัสดุก่อสร้างซึ่งประกอบไปด้วยหลายชนิดหลายขนาด จะถูกจัดเป็นกลุ่ม โดยซัพพลายเออร์ ซึ่งหมายถึงสินค้าที่ผลิตมาจากซัพพลายเออร์เดียวกัน จะถูกจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน สามารถจัดกลุ่ม สินค้าได้เป็น 13 กลุ่ม คือ 3 กลุ่มสินค้าซัพพลายเออร์หลัก (Major supplier), 8 กลุ่มสินค้าซัพพลายเออร์รอง (Minor supplier) และ 2 กลุ่มสินค้าซัพพลายเออร์เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous supplier)

ระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบจุดสั่งซื้อ, ระดับสั่งซื้อ (s, S) ถูกใช้ในการศึกษา ระบบนี้จะติดตามระดับคงคลังแบบต่อเนื่อง และการสั่งซื้อจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ ระดับคงคลังลดลงมาจนถึง จุดสั่งซื้อ (s) ก็จะสั่งซื้อวัสดุเพื่อให้ระดับวัสดุสูงขึ้นจนถึงระดับควบคุม (S) ปริมาณการสั่งซื้อ ให้มีค่าเท่ากับ ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) ระบบนี้อาจเรียกว่า ระบบต่ำสุด-สูงสุด ปริมาณความต้องการหรือยอดขายจะถูกกำหนดให้คงที่

ในขณะเดียวกัน วิธีการการบรรทุกสินค้าลงรถบรรทุก (Truck loading algorithm) ในรูปแบบฮิวริสติก (Heuristic) ได้ถูกศึกษาขึ้น เพื่อค้นหาความสามารถในการบรรทุกของรถบรรทุกที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้ค่าขนส่งต่ำลงด้วย เมื่อวัสดุใดก็ตามถึงจุดสั่งซื้อ จะมีการสั่งซื้อเท่ากับปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด ถ้าความสามารถในการบรรทุกยังมี วัสดุที่มีอยู่จะถูกพิจารณาการสั่งตามอัตราส่วนการสั่งซื้อ (Ratio To Order) โดยปริมาณการสั่งเท่ากับ ระดับสั่งซื้อลบด้วย ระดับคงคลังของวัสดุนั้นๆ หนึ่งใบสั่งซื้อสินค้าที่ได้มา มาจากขั้นตอนการจัดการระบบต่ำสุด-สูงสุด และวิธีการของการบรรทุกสินค้าของรถบรรทุก

ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิมที่ใช้อยู่ โดยการทดสอบสินค้าสองกลุ่มหลักของซัพพลายเออร์หลัก ในช่วงเวลาสามเดือน ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของระบบที่เสนอ มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 2,484.12 บาทในผลรวมของ 3 เดือน หรือ 0.54 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณการสั่งซื้อของอัตราส่วนการสั่งซื้อของวิธีการบรรทุกสินค้าลงรถบรรทุก ขณะที่ค่าขนส่งสามารถลดค่าใช้จ่ายลง 2,877.42 บาทในผลรวมของ 3 เดือน หรือ 21.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าใช้จ่ายรวม ลดลงเพียง 393.30 บาทในผลรวมของ 3 เดือน หรือ 0.08 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าค่าใช้จ่ายรวมจะลดลงน้อยมาก แต่ระบบการจัดการวัสดุคงคลังแบบจุดต่ำสุด, สูงสุด และวิธีการการบรรทุกสินค้าลงรถบรรทุกได้ถูกเสนอแนะ ซึ่งเป็นการจัดการที่มีระบบ แทนที่การอาศัยประสบการณ์ของคนในการปฏิบัติงาน ในขณะเดียวกัน การวิเคราะห์ความไวของระบบได้ถูกทดสอบและข้อเสนอแนะของการศึกษานี้ ได้ถูกเสนอเพื่อการศึกษาต่อไปด้วย

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต Tanan Kraikosol

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม

4171609121: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORD: GROUP ORDERING / INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM / HEURISTIC TRUCK LOADING ALGORITHM

TANAN KRAIKOSOL: GROUP ORDERING INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM: A CASE STUDY OF A CONSTRUCTION MATERIALS' DISTRIBUTOR, THESIS ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR Dr.REIN BOONDISKULCHOK. 137 pp. ISBN 974-347-159-6

Inventory management is a crucial part of any company. It is important to keep stocks of various items to act as a cushion between supplies and demands and to balance holding costs and ordering costs. This study concerns a group ordering inventory management system of a distributor of construction materials. A wide variety of items is grouped by suppliers. There are 13 product groups including 3 major suppliers, 8 minor suppliers and 2 miscellaneous suppliers.

The Minimum-Maximum Inventory for each item (s, S) system is used. It involves continuous review of the inventory position and a replenishment is made whenever it drops to the order point (minimum), s. A replenishment quantity (EOQ) is placed to raise the position to the order-up-to-level (maximum), S. This system is referred to as a min-max system. Values of order quantity (EOQ), order point (s), order-up-to level (S) of each item are calculated. The demands are assumed constant and deterministic.

Then, the truck loading algorithm, which is a heuristic algorithm, is studied. It is to search proper utilization of truck loading capacity for lower transportation cost by using a set of decision rules that are close to the practical situation. When any item drops to order point, it is ordered that is equal to order quantity (EOQ). If capacity of truck is available, other items will be considered by Ratio To Order (RTO). RTO is calculated by (inventory position – minimum) / (maximum – minimum). If an item has lower RTO than other items, it is concerned before and ordered that is equal to maximum – inventory position. So one purchase order is considered from inventory system to truck loading algorithm.

The results are compared with values from actual practice. Two major product groups of major suppliers are tested in three months. Holding cost of the proposed system is increased by 2,484.12 baht in sum of three months or 0.54 per cent due to the suitable order quantities of Ratio To Order of truck loading algorithm. However, substantial savings, in transportation cost 2,877.42 baht in sum of three months or 21.67 per cent are possible through proposed system. Total cost is reduced by only 393.30 baht in sum of three months or 0.08 per cent. Even though total cost of proposed system can save a few cost, systematic operation of min-max inventory system and heuristic truck loading algorithm is proposed instead of human assistance who uses past experiences in inventory control and transportation. Finally, the system is tested for its sensitivity and some recommendations are given to serve as guidelines for further study as well.

The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering
.....
Field of study Engineering Management.....
Academic year.... 2000.....

Student's signature Tanan Kraikosol
Advisor's signature.....
Co-advisor's signature.....

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to extend his sincerest gratitude and appreciation to his advisor Assistant Professor Dr.Rein Boondiskulchok for his continuous guidance, encouragement, and sympathy throughout the phases of this study. He is also indebted to Professor Dr.Sirichan Thongprasert and Assistant Professor Dr.Manop Reodecha for serving as member of the examination committee and also for their helpful suggestions.

Thanks are due to Mr.Sombat Sindhuchao for his suggestions through electronic mail and in person.

Thanks are also due to his father, sister, and staffs of construction materials' distributor, for providing assistance in obtaining necessary data and information.

The author wishes to extend his warmest thanks to his relatives and friends, who on one way or another help in the making of this study possibly.

Last but not least the author wishes to special thanks his parents and three sisters who paved the way for this endeavor by providing support whenever needed and have wishes well for the successful outcome of this study.

CONTENTS

PAGE

Abstract (Thai)..... iv
Abstract (English)..... v
Acknowledgement..... vi
Contents..... vii
List of figures..... ix
List of tables..... x

CHAPTER

1. INTRODUCTION..... 1

1.1 General Background of the Thesis..... 1
1.2 Statement of Problem..... 2
1.3 Objectives of the Study..... 2
1.4 Scope of the Study..... 3
1.5 Methodology..... 3
1.6 Expected Results..... 3

2. LITERATURE SURVEY..... 4

2.1 Definition of Inventory..... 4
2.2 Purpose of Inventory..... 4
2.3 Inventory Costs..... 5
2.4 Independent Versus Dependent Demand..... 6
2.5 Inventory Systems..... 6
2.6 Theses, Journals, and Books Related Literature..... 14

3. DISCUSSION OF THE SYSTEM UNDER STUDY..... 22

3.1 Overall View of the Company..... 22
3.2 Inventory Control and Transportation..... 23

4. METHODOLOGY AND MODEL DEVELOPMENT..... 25

4.1 Group Ordering..... 25
4.2 Inventory Management System..... 27
4.2.1 The Concept of EOQ..... 28

4.2.2 Establishing Safety Stock level..... 29
4.2.3 Order Point System..... 30
4.2.4 Order-Up-To-Level..... 31
4.3 Algorithm of Truck Loading..... 31
4.3.1 A Set of Decision Rules..... 31
4.3.2 Constraints..... 32
4.4 Parameter Estimation..... 34

5. DISCUSSION OF RESULTS..... 36

5.1 Results of the Inventory Management System..... 36
5.1.1 Input to the Inventory Management System..... 36
5.1.2 Process to the Inventory Management System..... 39
5.1.2.1 Economic Order Quantity..... 39
5.1.2.2 Safety Stock Level..... 39
5.1.2.3 Order Point..... 41
5.1.2.4 Order-Up-To-Level..... 42
5.1.3 Output to the Inventory Management System..... 43
5.2 Results to the Truck Loading Algorithm..... 45
5.2.1 Input to the Truck Loading Algorithm..... 45
5.2.2 Process to the Truck Loading Algorithm..... 45
5.2.3 Output to the Truck Loading Algorithm..... 48
5.3 Comparison of Results..... 52
5.4 Inventory Turnover..... 63
5.5 Sensitivity Analysis..... 65

6 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS..... 72

6.1 Conclusions..... 72
6.2 Recommendations for Further Study..... 75

REFERENCES..... 76

APPENDICES..... 78

APPENDIX A Description of two product groups..... 79

APPENDIX B Daily demand and inventory position data..... 82

BIOGRAPHY..... 137

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
2.1	A classification of inventory control systems	7
2.2	Basic Fixed-Order Quantity Model	8
2.3	Fixed-Order Quantity Model with Probabilistic demand	9
2.4	Fixed-Time Period System	10
2.5	Optional Replenishment System	11
2.6	Can-Order System	12
4.1	Flowchart of (s, S) calculation	27
4.2	Ordering, holding, and total costs as a function of order quantity	29
4.3	Flowchart of Truck Loading Algorithm	33

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
4.1	Three groups of products of major suppliers	25
4.2	Eight groups of products of minor suppliers	26
4.3	Two groups of products of miscellaneous suppliers	26
4.4	Safety stocks, % of service levels, and % of stockouts	30
5.1	Monthly demand and standard deviation of Siam Fiber-Cement group	37
5.2	Monthly demand and standard deviation of Siam Gypsum Industry group	38
5.3	(s, S) system output of Siam fiber-cement group	43
5.4	(s, S) system output of Siam gypsum industry group	44
5.5	RTO priority of Siam fiber-cement group	47
5.6	Ordered items of Siam fiber-cement group	48
5.7	Ordered items of Siam fiber-cement group in March	48
5.8	Ordered items of Siam fiber-cement group in May	49
5.9	Ordered items of Siam fiber-cement group in May	49
5.10	Order items of Siam gypsum industry group in March	49
5.11	Inventory position of Siam fiber-cement group in three months	50
5.12	Inventory position of Siam gypsum industry group in three months	51
5.13	Inventory holding cost of Siam fiber-cement group in March	52
5.14	Inventory holding cost of Siam fiber-cement group in April	53
5.15	Inventory holding cost of Siam fiber-cement group in May	54

5.16 Inventory holding cost of Siam gypsum industry group in March.....55

5.17 Inventory holding cost of Siam gypsum industry group in April.....56

5.18 Inventory holding cost of Siam gypsum industry group in May.....57

5.19 Transportation cost of actual system of two product groups in three months.....58

5.20 The costs of Siam fiber-cement group.....58

5.21 The costs of Siam gypsum industry group.....59

5.22 Holding cost between actual and proposed system in averaging three months.....60

5.23 Transportation cost between actual and proposed system in averaging three months.....61

5.24 Total cost between actual and proposed system in averaging three months.....62

5.25 (s, S) system output of interest rate 14%.....66

5.26 (s, S) system output of interest rate 10%.....66

5.27 Truck loading algorithm output of interest rate 14%.....67

5.28 Truck loading algorithm output of interest rate 10%.....67

5.29 Inventory position of actual and proposed system in three months of interest rate 14%.....68

5.30 Inventory position of actual and proposed system in three months of interest rate 10%.....69

5.31 The costs in three months of interest rate 14%.....69

5.32 The costs in three months of interest rate 10%.....70

5.33 Holding cost between actual and proposed system in three months of interest rate 18%,14%, and 10%.....70

5.34 Total cost between actual and proposed system in three months of interest rate 18%, 14%, and 10%.....71

A.1 Description of Siam Fiber-Cement group..... 80

A.2 Description of Siam Gypsum Industry group..... 81

B.1 Daily demand and inventory position data of product code: 2000120 in March..... 83

B.2 Daily demand and inventory position data of product code: 2000120 in April..... 84

B.3 Daily demand and inventory position data of product code: 2000120 in May.....85

B.4 Daily demand and inventory position data of product code: 2000150 in March.....86

B.5 Daily demand and inventory position data of product code: 2000150 in April..... 87

B.6 Daily demand and inventory position data of product code: 2000150 in May.....88

B.7 Daily demand and inventory position data of product code: 2013120 in March.....89

B.8 Daily demand and inventory position data of product code: 2013120 in April..... 90

B.9 Daily demand and inventory position data of product code: 2013120 in May.....91

B.10 Daily demand and inventory position data of product code: 2015120 in March.....92

B.11 Daily demand and inventory position data of product code: 2015120 in April..... 93

B.12 Daily demand and inventory position data of product code: 2015120 in May.....94

B.13 Daily demand and inventory position data of product code: 2017120 in March.....95

B.14 Daily demand and inventory position data of product code: 2017120 in April..... 96

B.15 Daily demand and inventory position data of product code: 2017120 in May.....97

B.16 Daily demand and inventory position data of product code: 2011121in March.....98

B.17 Daily demand and inventory position data of product code: 2011121 in April.....99

B.18 Daily demand and inventory position data of product code: 2011121 in May.....100

B.19 Daily demand and inventory position data of product code: 2019120 in March.....101

B.20 Daily demand and inventory position data of product code: 2019120 in April.....102

B.21 Daily demand and inventory position data of product code: 2019120 in May.....103

B.22 Daily demand and inventory position data of product code: 2090121 in March.....104

B.23 Daily demand and inventory position data of product code: 2090121 in April.....105

B.24 Daily demand and inventory position data of product code: 2090121 in May.....106

B.25 Daily demand and inventory position data of product code: 2020120 in March.....107

B.26 Daily demand and inventory position data of product code: 2020120 in April.....108

B.27 Daily demand and inventory position data of product code: 2020120 in May.....109

B.28 Daily demand and inventory position data of product code: 2064040 in March.....110

B.29 Daily demand and inventory position data of product code: 2064040 in April.....111

B.30 Daily demand and inventory position data of product code: 2064040 in May....112

B.31 Daily demand and inventory position data of product code: 2064240 in March....113

B.32 Daily demand and inventory position data of product code: 2064240 in April....114

B.33 Daily demand and inventory position data of product code: 2064240 in May....115

B.34 Daily demand and inventory position data of product code: 2066240 in March....116

B.35 Daily demand and inventory position data of product code: 2066240 in April....117

B.36 Daily demand and inventory position data of product code: 2066240 in May....118

B.37 Daily demand and inventory position data of product code: G201000 in March....119

B.38 Daily demand and inventory position data of product code: G201000 in April....120

B.39 Daily demand and inventory position data of product code: G201000 in May....121

B.40 Daily demand and inventory position data of product code: G202000 in March....122

B.41 Daily demand and inventory position data of product code: G202000 in April....123

B.42 Daily demand and inventory position data of product code: G202000 in May....124

B.43 Daily demand and inventory position data of product code: G211000 in March....125

B.44 Daily demand and inventory position data of product code: G211000 in April....126

B.45 Daily demand and inventory position data of product code: G211000 in May.....127

B.46 Daily demand and inventory position data of product code: G212000 in March.....128

B.47 Daily demand and inventory position data of product code: G212000 in April.....129

B.48 Daily demand and inventory position data of product code: G212000 in May.....130

B.49 Daily demand and inventory position data of product code: G231000 in March.....131

B.50 Daily demand and inventory position data of product code: G231000 in April.....132

B.51 Daily demand and inventory position data of product code: G231000 in May.....133

B.52 Daily demand and inventory position data of product code: G232000 in March.....134

B.53 Daily demand and inventory position data of product code: G232000 in April.....135

B.54 Daily demand and inventory position data of product code: G232000 in May.....136