

การประยุกต์ใช้รหัสแถบในระบบคลังพัสดุ:
กรณีศึกษาในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์



นาย วิโรจน์ บุรพรัตน์

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

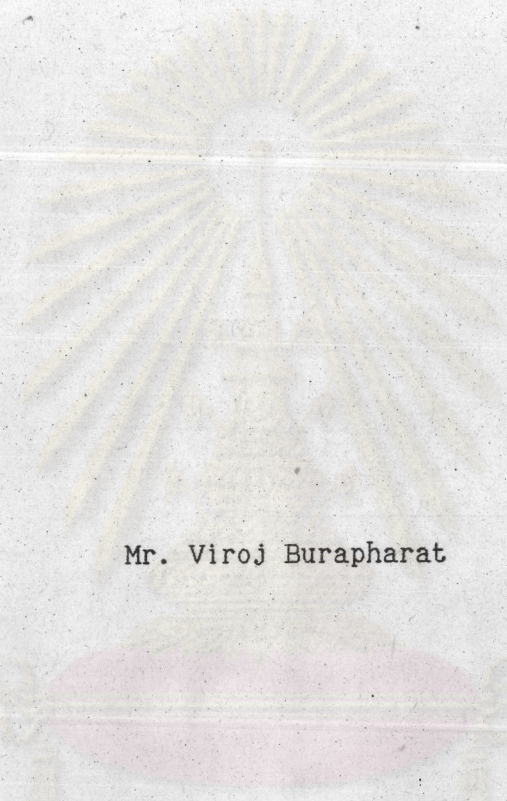
ISBN 974-576-104-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015369

APPLICATIONS OF BAR CODES IN INVENTORY SYSTEMS:

A CASE STUDY OF CHULALONGKORN HOSPITAL.



Mr. Viroj Burapharat

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1989

ISBN 974-576-104-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้รหัสแถบในระบบคลังพัสดุ:
กรณีศึกษาในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

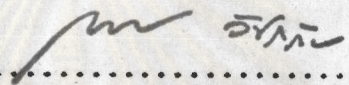
โดย นาย วิโรจน์ บุรพรัตน์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

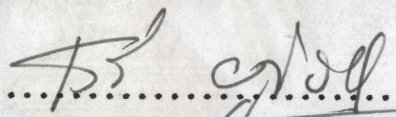
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ

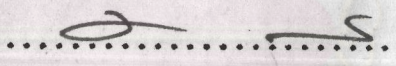


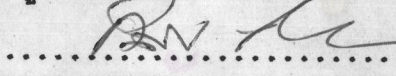
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

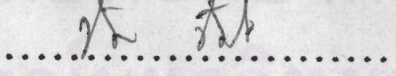

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรราชัย)

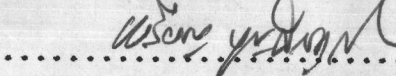
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ เสรี ยูนิพันธ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพรียญ นุชิตสกุลโชค)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วิโรจน์ บุรพรัตน์ : การประยุกต์ใช้รหัสแถบในระบบคลังพัสดุ : กรณีศึกษาในโรงพยาบาล-
จุฬาลงกรณ์ (APPLICATIONS OF BAR CODES IN INVENTORY SYSTEMS: A CASE
STUDY OF CHULALONGKORN HOSPITAL.) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.มานพ -
เรียวเดชะ, ๒๔๗ หน้า

วิทยานิพนธ์นี้ได้ประยุกต์ระบบระบุเอกลักษณ์วัตถุแบบอัตโนมัติด้วยรหัสแถบ เพื่อจัดการคลังพัสดุ
โดยใช้กรณีศึกษา 2 กรณีคือ ที่หอสมุดและคลังยาของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ในกรณีศึกษาแรก เป็นการพัฒนาระบบขึ้นใช้ที่แผนกรับ-จ่ายหนังสือ หอสมุดคณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมทางด้านการปฏิบัติงานและด้านการ
ลงทุนของระบบ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการให้
บริการ ลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล มีขั้นตอนการใช้งานที่ง่ายเป็นที่พึงพอใจของทั้งผู้ใช้และผู้ให้
บริการและราคาที่ไม่สูงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพที่ได้รับ

ในกรณีศึกษาที่สอง ได้มีการออกแบบระบบการจัดการคลังพัสดุโดยใช้รหัสแถบที่คลังยา
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้าน
ต่าง ๆ อันได้แก่ การควบคุมปริมาณยา การป้องกันยาหมดอายุ การป้องกันยาหายและการป้องกันยา
ขาดมือ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

VIROJ BURAPHARAT : APPLICATIONS OF BAR CODES IN INVENTORY SYSTEMS :
A CASE STUDY OF CHULALONGKORN HOSPITAL. THESIS ADVISORS :
ASSISTANT PROFESSOR MANOP REODECHA, Ph.D, 247 pp.

This thesis illustrates applications of Automatic Identification Systems using bar codes, for inventory management. Two cases at Chulalongkorn Hospital were employed; one at the Library, the other at the Main Drug Store.

In the first case, a system was developed at the desk circulation to study its operational and economical feasibility. The results showed that the system could improve the services and reduce errors in data collection at relatively low cost. It was also easy to operate, which satisfied both the operators and the users of the library.

In the second case, an inventory management system, using bar codes, was designed for the Main Drug Store. The purposes of the system were to reduce the losses and to improve the efficiency in several operations including inventory level control and prevention of expiration, theft and shortage.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องและให้กำลังใจจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรียวเดชะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมการทำวิจัยนี้ รวมทั้งได้รับการตรวจสอบแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ และถูกต้องจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์คือ ศาสตราจารย์ เสรี ยูนิพันธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์ รองศาสตราจารย์จันทนา จันทโร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค ผู้วิจัยจึงใคร่ขอถือโอกาสกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้ง 5 ท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณ วิสูตร ทศน์เอี่ยม ผู้จัดการบริษัทออฟเฟอร์เกอร์แอนด์ เอสซีซีเอทจำกัดและพนักงานทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือสำหรับการทดลอง คุณ จิระ อินทโกสุม หัวหน้าบรรณรักษ์หอสมุด คุณ กฤตติกา ตัญญาแสนสุข ภาสัชกรแผนกยาทุนหมุนเวียน ที่ได้กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยรวมถึงเจ้าหน้าที่ทั้งในหอสมุดและคลังยาทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดเวลาจนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นาย วิโรจน์ บุรพรัตน์

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ระบบพัสดุคงคลัง	4
2.0 คำนำ	4
2.1 ความหมายและประเภทของพัสดุคงคลัง	4
2.2 การบริหารงานพัสดุคงคลัง	5
2.2.1 การควบคุมพัสดุคงคลัง	6
2.2.2 การจัดหาพัสดุ	6
2.2.3 การวางแผนและควบคุมการผลิต	7
2.2.4 การเก็บรักษาพัสดุ	7
2.2.5 การขนย้ายพัสดุ	7
2.2.6 ข้อพิจารณาในการบริหารงานพัสดุคงคลัง	8
2.3 ปัญหาในการบริหารงานพัสดุคงคลัง	8
3. ระบบระบุเอกลักษณ์วัตถุโดยอัตโนมัติ	10
3.0 คำนำ	10
3.1 ปัญหาและความเสียหายในการใช้งานคอมพิวเตอร์	10
3.2 การใช้ระบบระบุเอกลักษณ์วัตถุแบบอัตโนมัติในการบริหารพัสดุคงคลัง	12
3.3 ส่วนประกอบของระบบระบุเอกลักษณ์วัตถุ	13

- 3.4 ประเภทของระบบระบุเอกลักษณ์วัตถุ 13
 - 3.4.1 รหัสแถบ 14
 - 3.4.2 Radio Frequency (RF) System 15
 - 3.4.3 Surface Accoustical Wave (SAW) Systems .. 17
 - 3.4.4 Optical Character Reader (OCR) 18
 - 3.4.5 Magnetic Strip 18
 - 3.4.6 Expandable Magnetic Ink Code 18
 - 3.4.7 Charged Couple Devices 19
 - 3.4.8 Voice Recognition 19
 - 3.4.9 Vision System 21
- 3.5 ความเหมาะสมของการใช้รหัสแถบในงานบริหารพัสดุคงคลัง ... 21
- 4. รหัสแถบ 22
 - 4.0 คำนำ 22
 - 4.1 โครงสร้างของรหัสแถบ 22
 - 4.2 ประเภทของรหัสแถบและการเลือกใช้ 23
 - 4.2.1 ข้อพิจารณาในการเลือกใช้รหัสแถบ 24
 - 4.2.2 ประเภทของรหัสแถบ 25
 - 4.2.2.1 รหัส 39 25
 - 4.2.2.2 รหัส UPC และรหัส EAN 28
 - 4.2.2.3 รหัส 2 ใน 5 และ Interleaved 2 of 5 30
 - 4.2.2.4 รหัส Codabar 33
 - 4.2.2.5 รหัส Plessy 34
 - 4.2.2.6 รหัส 11 35
 - 4.2.2.7 รหัส 93 36
 - 4.2.2.8 รหัส 128 36
 - 4.3 การนิมฟ์รหัสแถบ 37
 - 4.3.1 การนิมฟ์เชิงพาณิชย์ 39

4.3.2	การพิมพ์ปริมาณต่ำ	39
4.4	การอ่านรหัสแถบ	40
4.4.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านรหัสแถบ	42
4.4.1.1	ปากกาแสง	42
4.4.1.2	เครื่องอ่านแบบลำแสงอยู่กับที่	43
4.4.1.3	เครื่องอ่านแบบลำแสงเคลื่อนที่	43
4.4.1.4	เครื่องอ่านแบบ Imaging Array	45
4.5	การเก็บข้อมูลโดยใช้รหัสแถบ	46
4.6	ขั้นตอนการพัฒนาระบบเก็บข้อมูลโดยใช้รหัสแถบ	47
5.	กรณีศึกษา : การพัฒนาระบบการจัดการพัสดุคงคลัง โดยใช้รหัสแถบ ที่แผนกรับ-จ่ายหนังสือ หอสมุดคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50
5.0	บทนำ	50
5.1	หอสมุดคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	51
5.2	ขอบเขตการพัฒนาระบบ	51
5.3	การให้บริการที่แผนกรับ-จ่ายหนังสือ	51
5.3.1	ข้อมูลและเอกสารที่ใช้ในการให้บริการ	52
5.3.2	หน้าที่และขั้นตอนการให้บริการ	53
5.3.2.1	การยืมหนังสือ	53
5.3.2.2	การคืนหนังสือ	53
5.3.2.3	การจองหนังสือ	53
5.3.2.4	การตรวจสอบสถานะของหนังสือและผู้ใช้หอสมุด	57
5.3.3	ข้อมูลการให้บริการที่แผนกรับ-จ่ายหนังสือ	57
5.3.4	ปัญหาในการให้บริการ	57
5.3.4.1	ความล่าช้า	57
5.3.4.2	ความผิดพลาด	59
5.3.4.3	ความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล	59
5.4	ระบบรับ-จ่ายหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	60

5.4.1	วัตถุประสงค์ของระบบ	60
5.4.2	ส่วนประกอบของระบบ	60
5.4.2.1	ส่วนประกอบด้านฮาร์ดแวร์	60
5.4.2.2	ส่วนประกอบด้านซอฟต์แวร์	61
5.4.3	ขั้นตอนการทำงานของระบบ	61
5.4.3.1	การยืมหนังสือ	61
5.4.3.2	การคืนหนังสือ	62
5.4.3.3	การจองหนังสือ	62
5.4.3.4	การตรวจสอบสถานะของหนังสือและผู้ใช้ทอสมุด	62
5.5	การเปรียบเทียบการให้บริการในระบบเดิมและระบบใหม่ที่พัฒนาขึ้น	67
5.5.1	ความเร็วในการให้บริการ	67
5.5.2	ความสามารถในการให้บริการ	69
5.5.3	ด้านค่าใช้จ่าย	70
5.5.4	ความพึงพอใจของผู้ใช้	71
5.6	บทสรุป	71
5.7	ข้อเสนอแนะ	72
6.	กรณีศึกษา : การออกแบบระบบการจัดการพัสดุคงคลัง โดยใช้รหัสแถบ ที่คลังยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	73
6.0	คำนำ	73
6.1	คลังยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	73
6.2	ขอบเขตการศึกษาและออกแบบ	74
6.3	ระบบการทำงานของคลังยา	74
6.3.1	ข้อมูลและเอกสารในการทำงาน	74
6.3.2	ขั้นตอนการทำงาน	76
6.3.2.1	การจัดซื้อยา	76
6.3.2.2	การตรวจรับยา	76
6.3.2.3	การเบิก-จ่ายยา	77

6.3.2.4 การตรวจสอบปริมาณยาคงเหลือ	77
6.4 ปัญหาในการทำงาน	80
6.4.1 ปัญหาจากยาชาดมมือ	80
6.4.2 ปัญหาจากยาหมดอายุ	81
6.4.3 ปัญหาจากยาสูญหาย	82
6.4.4 ปัญหาความล่าช้าในการทำงาน	82
6.5 รายละเอียดของระบบ	82
6.5.1 วัตถุประสงค์ของระบบ	82
6.5.2 ส่วนประกอบของระบบ	83
6.5.2.1 ส่วนประกอบด้านฮาร์ดแวร์	83
6.5.2.2 ส่วนประกอบด้านซอฟต์แวร์	83
6.5.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ	84
6.5.3.1 การสั่งซื้อยา	85
6.5.3.2 การตรวจรับยา	85
6.5.3.3 การเบิก-จ่ายยา	86
6.5.3.4 การตรวจหายาหมดอายุ	86
6.5.3.5 การตรวจสอบปริมาณยาคงเหลือ	86
6.6 ค่าใช้จ่ายของระบบและการติดตั้ง	86
6.7 ผลที่คาดว่าจะได้	93
6.8 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	96
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	97
เอกสารอ้างอิง	99
ภาคผนวก ก การคำนวณเวลาในการให้บริการของแผนกรับ-จ่ายหนังสือ	101
ภาคผนวก ข การคำนวณสภาพแฉวคอยที่เกิดขึ้นของแผนกรับ-จ่ายหนังสือ	114
ภาคผนวก ค การคำนวณค่าใช้จ่ายในแผนกรับ-จ่ายหนังสือ	132
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานโปรแกรมการรับ-จ่ายหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	137
ภาคผนวก จ รายละเอียดของโปรแกรมการรับ-จ่ายหนังสือ	142
ประวัติผู้เขียน	247



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 Pulse Width Modulated Code Character Structure	35
4.2 ข้อพิจารณาในการเลือกปากกาแสง	43
5.1 เวลาในการให้บริการของเจ้าหน้าที่	58
5.2 การเปรียบเทียบความเร็วในการให้บริการของระบบเดิมและระบบใหม่ที่พัฒนาขึ้น	68
5.3 สภาพแวดล้อมเปรียบเทียบระหว่างระบบเดิมและระบบใหม่	68
6.1 สถิติการเบิกยาและจำนวนยาขาดมือเฉลี่ยต่อวัน	80
6.2 ขั้นตอนและระยะเวลาในการติดตั้งระบบ	93
ก.1 เวลาในการยืมหนังสือของระบบเดิม	101
ก.2 เวลาในการคืนหนังสือของระบบเดิม	103
ก.3 เวลาในการจองหนังสือของระบบเดิม	104
ก.4 เวลาในการสอบถามของระบบเดิม	106
ก.5 เวลาในการยืมหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	108
ก.6 เวลาในการคืนหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	109
ก.7 เวลาในการจองหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	111
ก.8 เวลาในการสอบถามโดยใช้รหัสแถบ	112
ข.1 ความน่าจะเป็นแบบ X^2	117
ข.2 ค่า X^2 ของเวลาในการยืมหนังสือ	119
ข.3 ค่า X^2 ของเวลาในการคืนหนังสือ	121
ข.4 ค่า X^2 ของเวลาในการยืมหนังสือของระบบใหม่	123
ข.5 ค่า X^2 ของเวลาในการคืนหนังสือของระบบใหม่	124
ข.6 เวลาระหว่างการเข้ามาในระบบ	126
ข.7 ค่า X^2 ของเวลาระหว่างการเข้ามาในระบบ	127
ข.8 ตารางแสดงค่าความน่าจะเป็นของการให้บริการประเภทต่าง ๆ	128

จ.1	Procedure ที่อยู่ใน TOTALPRO.prg	143
จ.2	โปรแกรมย่อยของ โมดูลย่อยที่ 2	144
จ.3	โปรแกรมย่อยของ โมดูลย่อยที่ 3	145
จ.4	โปรแกรมย่อยของ โมดูลย่อยที่ 4	146
จ.5	โครงสร้างของแฟ้มรายชื่อผู้ใช้	146
จ.6	โครงสร้างของแฟ้มการยืมหนังสือ	147
จ.7	โครงสร้างของแฟ้มหนังสือ	148
จ.8	โครงสร้างของแฟ้มการจองหนังสือ	148
จ.9	การเปิดแฟ้มข้อมูลในพื้นที่ต่าง ๆ	149

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แผนภูมิแสดงหน้าที่และความรับผิดชอบของการบริหารงานพัสดุคงคลัง	6
3.1 ลักษณะของรหัสแถบ	15
3.2 การติดแถบส่งสัญญาณวิทยุ (อยู่ในวงกลม) กับโครงรถยนต์ที่จุดเริ่มการประกอบตัวถัง	16
3.2 แถบส่งสัญญาณวิทยุซึ่งยังอยู่ ณ จุดเดิม (อยู่ในวงกลม) หลังจากการประกอบและจะถูก	17
นำกลับไปใช้งานใหม่	
3.3 ตัวอย่างตัวอักษรที่ใช้กับระบบ OCR	18
3.4 ตัวอย่างแถบแม่เหล็กที่ใช้ในระบบธนาคาร	19
3.5 การสั่งงานคอมพิวเตอร์โดยใช้ Voice Recognition Systems	20
3.6 การใช้อุปกรณ์ Vision System ในการระบุเอกลักษณ์วัตถุ	20
4.1 ลักษณะของรหัสแถบ	23
4.2 แสดงรหัส 39	26
4.3 การเข้ารหัสข้อมูลของรหัส 39	26
4.4 ลักษณะการเข้ารหัสของรหัส 39	27
4.5 ลักษณะของรหัส UPC	28
4.6 เทคนิคแบบ Delta distance ของรหัส UPC	29
4.7 โครงสร้างของรหัส UPC/EAN	30
4.8 ลักษณะของรหัส 2 ใน 5	31
4.9 รหัส 2 ใน 5 ที่มีการพิมพ์ผิดปรกติที่เดียว	31
4.10 รหัส 2 ใน 5 ที่มีการพิมพ์ผิดปรกติ 2 ที่	32
4.11 รหัส Interleaved 2 of 5 ในการเข้ารหัสตัวเลข 4 ตัว	32
4.12 ตัวอย่างของรหัส Codabar	33
4.13 การใช้หลัก Pulse Width Modulation ในการเข้ารหัสเลข 6	34
4.14 ช่องว่างและรอยเปื้อนที่มีผลต่อการอ่านข้อมูล	38

4.15	ความชรุขระของขอบแถบสีที่มีผลต่อการอ่านข้อมูล	38
4.16	การพิมพ์รหัสแถบโดยใช้เครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix	40
4.17	สัญญาณแอนาล็อกที่ได้จาก Light Detector	40
4.18	กรณีทีล้าแสงมีขนาดเล็กเกินไป	41
4.19	กรณีทีล้าแสงมีขนาดใหญ่เกินไป	41
4.20	การแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล	42
4.21	โครงสร้างของปากกาแสง	42
4.22	ขั้นตอนการทำงานของเครื่องอ่านแบบใช้ล้าแสงเลเซอร์	44
4.23	การเก็บข้อมูลโดยใช้พนักงาน	46
4.24	การเก็บข้อมูลโดยใช้รหัสแถบ	47
5.1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการยืมหนังสือโดยใช้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและประมวลผล	54
5.2	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคืนหนังสือโดยใช้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและประมวลผล	55
5.3	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจองหนังสือโดยใช้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและประมวลผล	56
5.4	จำนวนการให้บริการเฉลี่ยในช่วงเวลาต่าง ๆ	58
5.5	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการยืมหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	63
5.6	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคืนหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	64
5.7	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจองหนังสือโดยใช้รหัสแถบ	65
5.8	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอบถามโดยใช้รหัสแถบ	66
6.1	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการตรวจรับยาโดยใช้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและประมวลผล	78
6.2	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเบิก-จ่ายยาโดยใช้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและประมวลผล ...	79
6.3	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสั่งซื้อยาในระบบการจัดการพัสดุคงคลังโดยใช้รหัสแถบ	87
6.4	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการตรวจรับยาในระบบการจัดการพัสดุคงคลัง โดยใช้รหัสแถบ ..	88
6.5	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเบิก-จ่ายยาในระบบการจัดการพัสดุคงคลัง โดยใช้รหัสแถบ .	89
6.6	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการตรวจหายาหมดอายุในระบบการจัดการคลังพัสดุโดยใช้รหัสแถบ	90
6.7	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการตรวจยาสูญหายในระบบการจัดการพัสดุคงคลัง โดยใช้รหัสแถบ	91
ก.1	ลักษณะการกระจายของเวลาในการยืมหนังสือของระบบเดิม	102
ก.2	ลักษณะการกระจายของเวลาในการคืนหนังสือของระบบเดิม	104

ก.3	ลักษณะการกระจายของเวลาในการจองหนังสือของระบบเดิม	105
ก.4	ลักษณะการกระจายของเวลาในการสอบถามของระบบเดิม	107
ก.5	ลักษณะการกระจายของเวลาในการยืมหนังสือของระบบใหม่	109
ก.6	ลักษณะการกระจายของเวลาในการคืนหนังสือของระบบใหม่	110
ก.7	ลักษณะการกระจายของเวลาในการจองหนังสือของระบบใหม่	112
ก.8	ลักษณะการกระจายของเวลาในการสอบถามของระบบใหม่	113
ข.1	ลักษณะการกระจายของฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบ Exponential	115
ค.1	จุดคุ้มทุนของระบบใหม่ที่พัฒนาขึ้น	136
จ.1	แผนภูมิแสดงโครงสร้างของโมดูลในโปรแกรมรับ-จ่ายหนังสือ	142

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย