การออกแบบและพัฒนาระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

นาย ณรงค์ จาตุรนต์เกาศัลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0773-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 20325733

A DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COLUMN-LEVEL REPLICATION SYSTEM FOR A RELATIONAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM

Mr. Narong Jaturonkaosan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computer Science
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974-03-0773-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
โดย	นาย ณรงค์ จาตุรนต์เกาศัลย์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชระชัยสุรพล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชระชัยสุรพล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนาวรรณ จันทรัตนไพบูลย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันพร ปิ้นเก่า)

ฉรงค์ จาตุรนต์เกาศัลย์ : การออกแบบและพัฒนาระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (A DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COLUMN-LEVEL REPLICATION SYSTEM FOR A RELATIONAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.สุเมธ วัชระชัยสุรพล,116 หน้า. ISBN 974-03-0773-6

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์ สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ด้วยแนวคิดเพื่อให้การทำสำเนาข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูลมีความยืดหยุ่นมากขึ้นและผู้ใช้ได้รับความสะดวก นอกจากนี้การส่งผ่านข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูลจะส่งเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นหรือข้อมูลที่มีการปรับปรุงเท่านั้น

การออกแบบและพัฒนาระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์สำหรับ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้วยการเริ่มต้นศึกษาแนวคิดและวิธีสำหรับการจัดระบบแบบกระจาย การจัดระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย และแนวคิดในการทำสำเนาข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูล ในที่นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลออราเคิล และเอสคิวแอลเซิฟเวอร์ นอกจากนี้ได้ศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมในส่วนของระบบปฏิบัติการและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบระบบที่ครอบคลุมแหล่งข้อมูลหลักและแหล่งข้อมูลรอง กระบวนการในการทำงานรวมถึงระบบการรักษาความปลอดภัย สำหรับการพัฒนาระบบงานได้ทำบนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ และระบบจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล เวอร์ชัน 8.1.6 ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรมภาษาเพิร์ล เวอร์ชัน 5 ทำงานร่วมกับคลังโปรแกรม เคอร์ส เวอร์ชัน 1.06

จากการทดสอบพบว่า ระบบงานที่ได้ออกแบบและพัฒนา มีการทำสำเนาระหว่างแหล่งข้อมูลหลักและแหล่งข้อมูลรอง ด้วยข้อมูลที่มีการปรับปรุงเท่านั้น ซึ่งการทำงานดังกล่าวสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

41714220 21 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEYWORD : DISTRIBUTED SYSTEM, DISTRIBUTED DATABASE MANAGEMENT SYSTEM, DATA REPLICATION, COLUMN

NARONG JATURONKAOSAN : A DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COLUMN-LEVEL REPLICATION SYSTEM FOR A RELATIONAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM.
THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUMET VACHARACHAISURAPOL,116 pp.
ISBN 974-03-0773-6

The objective of this thesis is focused on designing and developing column-level replication system for relational database mananagement system to replicate data between data sources more flexibly and easily for users . As the developed system will send only requested data or updated data between data sources .

During designing and developing column-level replication system for relational database mananagement system, the researcher studied concept, theories and related researches and then took the initiative in learning concept and method for distributed management system and distributed relational database management system and the data replication concept of database management system. Furthermore, the researcher studied Oracle Database product, SQL*Server and additonally related operation system and computer network and afterward designed the system, covering the primary data source and secondary data source, working process and security maintenance system for the system development on Linux operating system and Oracle Relational Database Management System V.8.1.6 by the development tools ,Perl Language program V.5.0, integrated with Curses Program repository V1.06.

The test proved that the designed and developed system can replicate only updated data between the primary data source and secondary data source quite well as stated in the objective of this thesis.

Department	Computer Engineering	Student's signature.....
Field of study	Computer Science	Advisor's signature.....
Academic year	2001	Co-advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุเมธ วัชระชัยสุรพล อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือและติดตามผลการวิจัย อีกทั้งได้สละเวลาในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ มากมายอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันพร ปิ้นเก่า และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนาวรรณ จันทรัตนไพบูลย์ ที่ได้สละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณ กมลทิพย์ คุณ สุชาดา และ คุณ แสงจันทร์ สำหรับความช่วยเหลือทางด้านการจัดหาซอฟต์แวร์ และขอขอบคุณ ห้องสมุดภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับหนังสือและบทความ ที่ผู้วิจัยใช้ค้นคว้า

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ณรงค์ จาตุรนต์เกาศัลย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญภาพ.....ญ
สารบัญตาราง.....ฐ

บทที่

1. บทนำ 1
   1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
   1.2 วัตถุประสงค์.....3
   1.3 ขอบเขตการวิจัย.....3
   1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3
   1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....4

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....5
   2.1 แนวคิดของหน่วยรายการ.....5
   2.2 การจัดรูปแบบระบบแบบกระจาย.....6
   2.3 แบบแผนของการกระจายข้อมูล.....6
   2.4 ฐานข้อมูล.....8
   2.5 แบบจำลองเชิงสัมพันธ์.....8
   2.6 ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....8
   2.7 ฐานข้อมูลแบบกระจาย.....10
   2.8 ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย.....10
   2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....12
   2.10 การสำเนาข้อมูล.....12

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3. แนวทางวิจัยและการสำเนาข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์.....15

3.1 ระบบปฏิบัติการ.....15

3.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....15

3.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล.....21

3.4 การนิยามข้อมูล.....26

3.5 ผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล.....27

3.6 การประมวลผลแบบร่วมกัน.....28

3.7 การประมวลผลแบบกระจาย.....29

3.8 สถาปัตยกรรม รับ/ให้บริการ.....29

3.9 การสำเนาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูล.....29

4. การออกแบบระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์.....43

4.1 ลักษณะการสำเนาข้อมูลระดับแถว.....43

4.2 ข้อจำกัดของการสำเนาข้อมูลระดับแถว.....45

4.3 แนวคิดในการออกแบบ และลักษณะการสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์.....48

4.4 การออกแบบกระบวนการ.....52

4.5 การออกแบบส่วนประสานผู้ใช้.....61

4.6 การออกแบบฐานข้อมูล.....66

4.7 การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย.....68

4.8 การออกแบบป้องกันและตรวจสอบข้อมูลผิดพลาด.....70

5. การพัฒนาโปรแกรม.....74

5.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....74

5.2 การออกแบบ และองค์ประกอบสำหรับพัฒนาโปรแกรม.....75

5.3 ผังโครงสร้างของโปรแกรม.....77

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

5.4 การพัฒนาโปรแกรม....78

5.5 การทดสอบโปรแกรม....83

5.6 ผลการทดสอบและคุณลักษณะระบบจากการทดสอบ....84

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....85

6.1 สรุปผลการวิจัย....85

6.2 ปัญหาที่พบจากการวิจัย....86

6.3 ข้อเสนอแนะ....87

รายการอ้างอิง....88

ภาคผนวก....90

ภาค ผนวก ก โครงสร้างตารางในระบบงาน....91

ภาค ผนวก ข ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมการทำงาน....103

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....116

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างแหล่งข้อมูลหลักและแหล่งข้อมูลรอง....2
รูปที่ 3.1 แสดงรูปแบบของเฟรม....16
รูปที่ 3.2 แสดงเครือข่าย แบบดาว....17
รูปที่ 3.3 แสดง โทโพโลยีแบบวงแหวน....18
รูปที่ 3.4 แสดง เครือข่ายแบบบัส....19
รูปที่ 3.5แสดง รูปแบบของ โอเอสไอ โมเดล....21
รูปที่ 3.6แสดงระดับข้อมูล....23
รูปที่ 3.7แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล ออราเคิล....30
รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างการจัดฐานข้อมูลแบบกระจาย....31
รูปที่ 3.9 แสดงการใช้ข้อมูลผ่านชื่อสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล....32
รูปที่ 3.10 แสดงการสำเนาแบบหลายแหล่งหลัก....34
รูปที่ 3.11 ก แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อต สำหรับอ่านเท่านั้น....35
รูปที่ 3.11 ข แสดงการสำเนาแบบสแน็ปช็อต ที่ปรับปรุงได้....35
รูปที่ 3.12 แสดงการสำเนาแบบผสม....35
รูปที่ 3.13 แสดงการสำเนาแบบผสมกับการกระจายข้อมูลแบบต่างๆ....36
รูปที่3.14 แสดงโครงสร้างการทำงานของผู้ใช้ ระบบจัดการฐาน
ข้อมูล เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์....37
รูปที่ 3.15 แสดงโครงสร้างสำหรับติดต่อกันระหว่าง ระบบจัดการ
ฐานข้อมูล เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์....38
รูปที่ 3.16 แสดงรูปแบบของเครื่องบริการเผยแพร่....41
รูปที่ 3.17 แสดงเครื่องรับบริการสมาชิกเป็นศูนย์กลาง....42
รูปที่ 3.18 แสดงเครื่องบริการเผยแพร่หลายเครื่องและเครื่องรับบริการสมาชิกหลายเครื่อง....42
รูปที่ 4.1 แสดงการติดต่อระหว่างแหล่งข้อมูลด้วยโมเด็ม โดยผ่านสายโทรศัพท์....46
รูปที่ 4.2 แสดงรูปแบบการทำสำเนาระดับคอลัมน์ระหว่างแหล่งข้อมูล....50
รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพบริบทของ ระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์....52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 4.4 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลของ ระบบทำสำเนาข้อมูลระดับคอลัมน์.....53
รูปที่ 4.5 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการตรวจสอบสิทธิการเข้าสู่ระบบ.....54
รูปที่ 4.6 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการติดตั้งการทำสำเนาข้อมูล
ณ แหล่งข้อมูลหลัก.....55
รูปที่ 4.7 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลขั้นตอนจัดการสิทธิสำหรับผู้ใช้ของแหล่งข้อมูลรอง.....56
รูปที่ 4.8 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลขั้นตอนปรับปรุงสถานะของแหล่งข้อมูลหลัก.....56
รูปที่ 4.9แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลกระบวนการติดตั้งการขอสำเนาข้อมูล
ณ แหล่งข้อมูลรอง.....58
รูปที่ 4.10 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลขั้นตอน บันทึกและจัดทำกำหนดการสำเนาข้อมูล.....59
รูปที่ 4.11 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลขั้นตอน ปรับปรุงสถานะของแหล่งข้อมูลรอง.....59
รูปที่ 4.12 แสดงการเข้าสู่ระบบเพื่อต่อเชื่อมกับระบบจัดการฐานข้อมูล.....62
รูปที่ 4.13 แสดงการออกแบบเมนูหลัก.....63
รูปที่ 4.14 แสดงส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอ.....65
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอความช่วยเหลือ.....66
รูปที่ 4.16 แสดงระบบความปลอดภัยในการติดต่อกับโปรแกรม.....69
รูปที่ 4.17 แสดงระบบความปลอดภัยในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล.....69
รูปที่ 4.18 แสดงการเตือนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและวิธีแก้ไข.....71
รูปที่ 4.19 แสดงการสอบถามเพื่อยืนยันการลบข้อมูล.....72
รูปที่ 4.20 แสดงตัวอย่างแฟ้มลงบันทึกการทำสำเนา.....72
รูปที่ 5.1 แสดงผังโครงสร้างโปรแกรมของระบบ.....77
รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบผ่านระบบปฏิบัติการ.....103
รูปที่ ข.2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล.....103
รูปที่ ข.3 แสดงหน้าจอเมนูหลัก.....104

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ ข.4 แสดงหน้าจอเมนูหลักของ แหล่งข้อมูลหลัก....104
รูปที่ ข.5 แสดงหน้าจอ การติดตั้งสำเนาข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลหลัก....105
รูปที่ ข.6 แสดงหน้าจอ การบันทึกแหล่งข้อมูลรองและชื่อผู้ใช้ที่ขอสำเนาข้อมูล....105
รูปที่ ข.7 แสดงหน้าจอ การมอบสิทธิการใช้ข้อมูลกับผู้ใช้ ของแหล่งข้อมูลรอง หน้า1....106
รูปที่ ข.8 แสดงหน้าจอ การมอบสิทธิการใช้ข้อมูลกับผู้ใช้ ของแหล่งข้อมูลรอง หน้า2....106
รูปที่ ข.9 แสดงหน้าจอ การตัดสิทธิการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ ที่แหล่งข้อมูลรอง หน้า1....107
รูปที่ ข.10 แสดงหน้าจอ การตัดสิทธิการใช้ข้อมูลของผู้ใช้ ที่แหล่งข้อมูลรอง หน้า2....107
รูปที่ ข.11 แสดงหน้าจอ การเปลี่ยนสถานะของข้อมูลที่แหล่งข้อมูลหลัก หน้า 1....108
รูปที่ ข.12 แสดงหน้าจอ การเปลี่ยนสถานะของข้อมูลที่แหล่งข้อมูลหลัก หน้า 2....108
รูปที่ ข.13 แสดงหน้าจอการสอบถามข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลหลัก หน้า 1....109
รูปที่ ข.14 แสดงหน้าจอการสอบถามข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลหลัก หน้า 2....109
รูปที่ ข.15 แสดงหน้าเมนูหลัก....110
รูปที่ ข.16 แสดงหน้าเมนูหลักของแหล่งข้อมูลรอง....110
รูปที่ ข.17 แสดงหน้าจอการบันทึกข้อมูล ณ แหล่งข้อมูลรอง เพื่อขอทำสำเนาข้อมูล....111
รูปที่ ข.18 แสดงหน้าจอการบันทึก เวลาที่ต้องการขอสำเนาข้อมูล....111
รูปที่ ข.19 แสดงหน้าจอการกำหนดเวลา เริ่มต้นขอสำเนาข้อมูล หน้า 1....112
รูปที่ ข.20 แสดงหน้าจอการกำหนดเวลา เริ่มต้นขอสำเนาข้อมูล หน้า 2....112
รูปที่ ข.21 แสดงหน้าจอการปรับปรุงสถานะ....113
รูปที่ ข.22 แสดงหน้าจอการลบ รายการที่มีการขอสำเนาข้อมูล....113
รูปที่ ข.23 แสดงหน้าจอการสอบถาม ข้อมูลที่ขอสำเนาข้อมูล หน้า 1....114
รูปที่ ข.24 แสดงหน้าจอการสอบถาม ข้อมูลที่ขอสำเนาข้อมูล หน้า 2....114
รูปที่ ข.25 แสดงหน้าจอการตรวจสอบแฟ้มบันทึกการขอสำเนาข้อมูล....115
รูปที่ ข.26 แสดงหน้าจอการตรวจสอบงานที่รอทำสำเนาข้อมูลตามกำหนดการ....115

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 4.1 กรณีมีระเบียนที่ต้องการทำสำเนา 50 ระเบียน.....47
ตารางที่ 4.2 กรณีมีระเบียนที่ต้องการทำสำเนา 100 ระเบียน.....47
ตารางที่ 4.3 กรณีมีระเบียนที่ต้องการทำสำเนา 200 ระเบียน.....47
ตารางที่ 4.4 ตารางในระบบฐานข้อมูล.....67
ตารางที่ 5.1 แสดงชื่อโปรแกรม ลักษณะโปรแกรมเสริมหลังและหน้าที่การทำงาน.....79
ตารางที่ 5.2 แสดงชื่อโปรแกรม ลักษณะโปรแกรมเสริมหน้าและหน้าที่การทำงาน.....80
ตารางที่ ก.1 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับเก็บข้อกำหนดการสำเนาข้อมูลที่แหล่งข้อมูลหลัก.....91
ตารางที่ ก.2 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับเก็บรายการทั้งหมดที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น.....93
ตารางที่ ก.3 แสดงโครงสร้างตาราง ตรวจสอบสิทธิการใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลรอง.....96
ตารางที่ ก.4 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับเก็บข้อกำหนดการขอสำเนาข้อมูล
จากแหล่งข้อมูลหลัก.....97
ตารางที่ ก.5 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับตรวจสอบ
หมายเลขรายการสุดท้ายจากแหล่งข้อมูลหลัก.....99
ตารางที่ ก.6 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับการตรวจสถานะการทำงานของทริกเกอร์.....100
ตารางที่ ก.7 แสดงโครงสร้างตาราง สำหรับ เก็บคอลัมน์ที่ใช้สำหรับกรณี การเพิ่มข้อมูล.....101
ตารางที่ ก.8 แสดงโครงสร้างวิว สำหรับ สอบถามข้อมูล
โครงสร้างการสำเนาข้อมูลและสิทธิผู้ใช้.....102