

การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม
จากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ



นาย กำพล ฝ่าภิญญ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1676-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A TOOL TO CREATE CWM DATABASE SCHEMA
FROM PHYSICAL DATA MODEL



Mr. Kumpon Farpinyo

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2002

ISBN 974-17-1676-1

กำพล ฟ้าภิบุญ : การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ. (Design and Development of a Tool to Create CWM Database Schema from Physical Data Model) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิติย์ เสนิงค์ ณ อยุธยา, จำนวนหน้า 128 หน้า. ISBN 974-17-1676-1.

ซีดับเบิลยูเอ็มเป็นรูปแบบมาตรฐานของโครงสร้างคลังข้อมูลในรูปแบบของเอกสารเอ็กซ์เอ็มแอลซึ่งมีประโยชน์ทำให้การแลกเปลี่ยนโครงสร้างคลังข้อมูลในระหว่างสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ เป็นไปอย่างสะดวกและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ในปัจจุบันระบบจัดการฐานข้อมูลต่างๆ เริ่มสนับสนุนการแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มกันบ้างแล้ว แต่ยังไม่มียุติเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลและสร้างเค้าร่างจากเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มอย่างครบวงจร

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม จากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพที่อยู่ในรูปของแผนภาพอีอาร์ โดยเครื่องมือจะสนับสนุนการสร้างแผนภาพอีอาร์และการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม นอกจากนี้ยังสามารถแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลกลับไปอยู่ในรูปแบบเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์ รวมทั้งยังสามารถพิมพ์แผนภาพออกทางเครื่องพิมพ์และจัดให้อยู่ในรูปแบบเอกสารแบบเอชทีเอ็มแอลได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา...วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือที่อนิสิต.....
สาขาวิชา...วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2545 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4471402821 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEY WORD: CWM / DATABASE SCHEMA / PHYSICAL DATA MODEL / ER DIAGRAM.

KUMPON FARPINYO : DESIGN AND DEVELOPMENT OF A TOOL TO CREATE CWM
DATABASE SCHEMA FROM PHYSICAL DATA MODEL.

THESIS ADVISOR : TWITTIE SENIVONGSE, Ph.D., 128 pp. ISBN 974-17-1676-1.

CWM is a standard XML format for describing data warehouse structures. It allows the structures to be exchanged in different working environments in a unified and convenient way. At present, database management systems begin to export database schemas to CWM metadata but still there is no CWM tool that helps with the design of databases and creation of database schemas.

This research designs and develops a tool to create CWM database schemas from physical data models in ER diagrams. The tool supports creation of ER diagrams and creation of database schemas for database management systems from CWM metadata. It can also reversely transform schemas from database management systems into CWM and ER diagrams. The diagrams can be printed out and formatted into HTML documents.



Department...Computer Engineering..... Student's signature.....

Field of study..Computer Science Advisor's signature.....

Academic year ..2002..... Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีतीय์ เสนิงวงศ์ ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือเป็นอย่างมากในการทำงานวิทยานิพนธ์นี้ และสละเวลาให้
คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆ ในการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิวัฒน์ วัฒนานุกูม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธรา
ทิพย์ สุวรรณศาสตร์ และอาจารย์ นครทิพย์ พร้อมพูล ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข
ต้นฉบับวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คุณศันสนีย์ นิรามิษที่
ให้ความช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์นี้ คุณประพนธ์ สินลิขิตกุลและครอบครัว ที่ชักนำมาให้เรียน
ภาควิชานี้ และคุณสุमितร์ นิรมิตรศิริพงศ์และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ และให้
กำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในด้าน
ต่างๆ และให้กำลังใจที่ดีเสมอมา

กำพล ฟ้าภิญโญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	8
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1.1. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบแบบจำลองข้อมูล.....	9
2.1.2. การพัฒนาเครื่องมือเพื่อเปลี่ยนระบบแฟ้มข้อมูลเป็นแบบจำลอง ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์.....	9
2.1.3. เครื่องมือมิมีบี (MIMB: Meta Integration Model Bridge).....	10
2.1.4. Extracting Semantic Metadata and Its Visualization.....	10
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.2.1. เอ็กซ์เอ็มไอ (XMI: XML Metadata Interchange).....	11
2.2.2. ซีดับเบิลยูเอ็ม (CWM: Common Warehouse Metadata).....	13
2.2.3. ซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational).....	16
3. การออกแบบเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลอง ข้อมูลทางกายภาพ.....	25
3.1 องค์ประกอบหลักของเครื่องมือ.....	25

สารบัญ (ต่อ)

๗

บทที่	หน้า
3.2 หลักการทำงานของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม.....	29
3.3 การออกแบบเครื่องมือ.....	31
4. การพัฒนาและการทดสอบโปรแกรม.....	48
4.1 การพัฒนาโปรแกรม.....	48
4.2 การทดสอบ.....	52
5. บทสรุป.....	63
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	63
5.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ.....	63
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	64
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก.....	67
ภาคผนวก ก ดีที่ดีสำหรับซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational DTD).....	68
ภาคผนวก ข เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มของตารางสินค้า ตารางแผนก และตาราง กลุ่มสินค้า.....	72
ภาคผนวก ค แผนภาพอีอาร์ทูซีใช้ในการทดสอบ.....	79
ภาคผนวก ง เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่สร้างด้วยเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม จากการทดสอบ.....	81
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม.....	117
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	128

สารบัญภาพ

ณ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1.1 ตัวอย่างแบบจำลองทางกายภาพ.....	1
รูปที่ 1.2 หลักการทำงานของเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์.....	4
รูปที่ 1.3 เมตาดาตาของเพาเวอร์ดีไซเนอร์.....	5
รูปที่ 1.4 หลักการทำงานของเครื่องมือมีบี.....	6
รูปที่ 2.1 การนำเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มมาแปลงผ่านเครื่องมือมีบีเพื่อใช้ใน เครื่องมือต่าง ๆ.....	11
รูปที่ 2.2 แบบจำลองซีดับเบิลยูเอ็มที่อธิบายด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มไอใช้ในการแสดง รายละเอียดของเค้าร่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยตารางลูกค้ำที่มี คอลัมน์รหัสลูกค้ำ ชื่อลูกค้ำ.....	12
รูปที่ 2.3 การใช้เมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนระหว่างเครื่องมือ.....	13
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างเอกสารดีทีดีในส่วนที่เป็นซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational).....	14
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างส่วนหัวของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มจากเครื่องมือมีบี.....	15
รูปที่ 2.6 โครงสร้างของซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล.....	16
รูปที่ 2.7 แผนภาพอ็อบเจกต์ของตารางสินค้า ตารางแผนกและตารางกลุ่มสินค้า.....	20
รูปที่ 2.8 การอธิบายตารางสินค้าในรูปแผนภาพของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม.....	21
รูปที่ 2.9 แผนภาพของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่แสดงความสัมพันธ์ของตารางสินค้า ตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า.....	22
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออ็อบเจกต์ซีดับเบิลยูเอ็ม.....	25
รูปที่ 3.2 องค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องมืออ็อบเจกต์ซีดับเบิลยูเอ็ม.....	26
รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงยูสเคสของเครื่องมืออ็อบเจกต์ซีดับเบิลยูเอ็ม.....	31
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างแผนภาพอ็อบเจกต์.....	32
รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม.....	33
รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล.....	34
รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเพิ่มเอชทีเอ็มแอลสำหรับแผนภาพอ็อบเจกต์.....	35
รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงยูสเคสของการพิมพ์แผนภาพอ็อบเจกต์ออกจากเครื่องพิมพ์.....	36
รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในการใช้งานอ็อบเจกต์เอดิเตอร์.....	44
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวข้องกับเมตาดาตา.....	45

สารบัญภาพ

ญ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 3.11 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล.....	46
รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง เอกสารเอกซีเอ็มแอล.....	47
รูปที่ 4.1 แผนภาพอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นจากเครื่องมืออ็อบเจกต์ทูดีเบิลยูเอ็ม โดยการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์.....	53
รูปที่ 4.2 แผนภาพอ็อบเจกต์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงได้ ด้วยเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซน์เนอร์.....	54
รูปที่ 4.3 แผนภาพอ็อบเจกต์จากเค้าร่างไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงได้ด้วย เครื่องมือเออร์วิน.....	55
รูปที่ 4.4 แผนภาพอ็อบเจกต์ที่สร้างขึ้นจากเครื่องมืออ็อบเจกต์ทูดีเบิลยูเอ็ม โดยการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์.....	56
รูปที่ 4.5 แผนภาพอ็อบเจกต์ที่ได้จากเครื่องมือซีเคิลเซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์.....	57
รูปที่ 4.6 การทดสอบเค้าร่างซีดีเบิลยูเอ็มกับเครื่องมือมีมีบี.....	58
รูปที่ 4.7 ผลลัพธ์เมื่อทำการทดสอบเค้าร่างซีดีเบิลยูเอ็มกับเครื่องมือมีมีบี.....	58
รูปที่ 4.8 รายชื่อตารางในฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ซึ่งแสดงด้วย เครื่องมือไซเบสเซ็นทรัล.....	59
รูปที่ 4.9 รายชื่อตารางในฐานข้อมูลซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ซึ่งแสดงด้วย เครื่องมือซีเคิลเซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์.....	60
รูปที่ 4.10 การเปิดเอกสารเอกซีเอ็มแอลของแผนภาพอ็อบเจกต์บนบราวเซอร์.....	61
รูปที่ 4.11 แผนภาพอ็อบเจกต์ที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์.....	62

สารบัญตาราง

๘

ตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 เค้าร่างของตารางนักเรียนและตารางโรงเรียน.....2



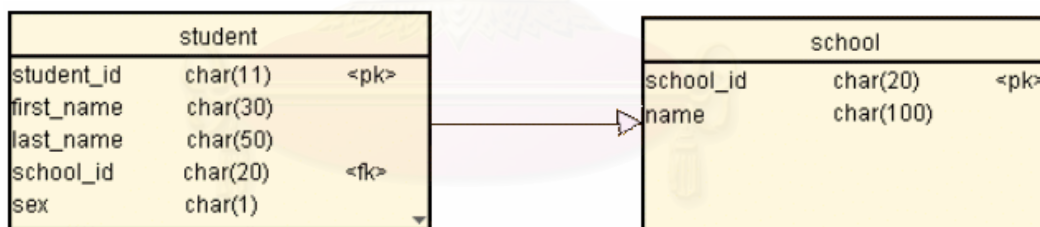
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ (Physical Data Model) เป็นแบบจำลองที่นิยมใช้กันมากในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งแสดงด้วยแผนภาพอีอาร์ (ER: Entity Relationship Diagram) [1] ในการอธิบายฐานข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพประกอบด้วย ตาราง (Table) โดยในตารางประกอบด้วยคอลัมน์ (Column) และความสัมพันธ์ของตาราง (Relationship) และทำการจัดเก็บไว้ในรูปแบบเมตาดาตา (MetaData) ที่เรียกว่าพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) แบบจำลองข้อมูลทางกายภาพนี้จะช่วยในการอธิบายโครงสร้างฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้ ตัวอย่างเช่นในรูปที่ 1.1 โครงสร้างของฐานข้อมูลนักเรียนประกอบด้วยตารางนักเรียนและโรงเรียน แบบจำลองข้อมูลทางกายภาพซึ่งแสดงด้วยแผนภาพอีอาร์จะอธิบายตารางของนักเรียน ซึ่งมีคอลัมน์ประกอบด้วยรหัสนักเรียน ชื่อนักเรียน นามสกุล เพศ และรหัสโรงเรียน โดยรหัสโรงเรียนจะมีความสัมพันธ์กับคอลัมน์รหัสโรงเรียนของตารางหลัก (Parent Table) ของโรงเรียนซึ่งมีชื่อโรงเรียนระบุอยู่ด้วย



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างแบบจำลองทางกายภาพ

จากรูปที่ 1.1 แบบจำลองข้อมูลทางกายภาพซึ่งแสดงด้วยแผนภาพอีอาร์จะอธิบายตารางของนักเรียน ซึ่งมีคอลัมน์ ประกอบด้วยรหัสนักเรียน ชื่อนักเรียน นามสกุล รหัสโรงเรียน เพศ และตารางโรงเรียนซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ รหัสโรงเรียนและชื่อโรงเรียน โดยจะสามารถสร้างเป็นเค้าร่าง (Schema) เพื่อนำไปสร้างฐานข้อมูล โดยที่เค้าร่างมีรายละเอียดดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 คำร่างของตารางนักเรียนและตารางโรงเรียน

```

/*===== Table: school =====*/

create table school (
school_id          char(20)          not null,
name               char(100)         null,
constraint PK_SCHOOL primary key (school_id)
)
go

/*===== Table: student =====*/

create table student (
student_id         char(11)          not null,
school_id          char(20)          null,
first_name         char(30)          null,
last_name          char(50)          null,
sex                char(1)           null,
constraint PK_STUDENT primary key (student_id)
)
go

/*-----*/
/* References: school -> student */
/*-----*/

alter table student
add constraint FK_STUDENT_REFERENCE_SCHOOL
foreign key (school_id) references school (school_id)
go

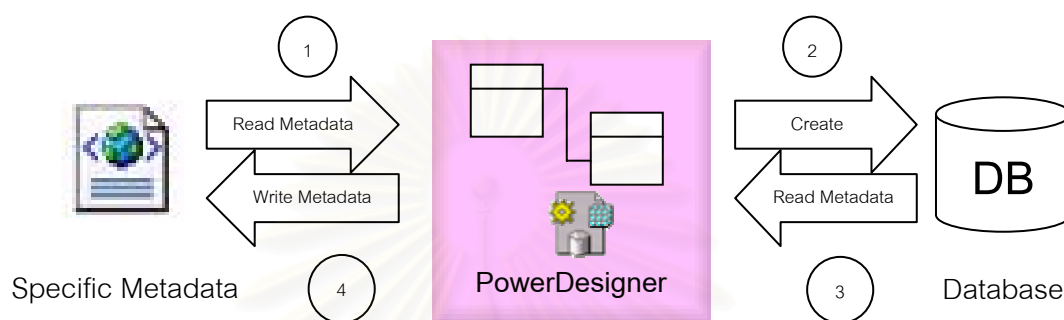
```

เมื่อนำแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพมาสร้างเค้าร่างเพื่อสร้างฐานข้อมูล เค้าร่างฐานข้อมูลที่ได้จะขึ้นกับคุณสมบัติและคำสั่งในการสร้างฐานข้อมูล (DDL: Data Definition Language) ของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้เมื่อต้องการสร้างฐานข้อมูลจากเค้าร่างต่างผลิตภัณฑ์จึงต้องทำการแก้ไขเค้าร่างให้สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเสียก่อน บริษัทผู้ผลิตระบบจัดการฐานข้อมูลจึงร่วมมือกับโอเอ็มจี (OMG: Object Management Group) เพื่อกำหนดชุดดับเบิลยูเอ็ม (CWM: Common Warehouse Metadata) [2], [3] ให้เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนเมตาเดตาระหว่างคลังข้อมูล (Data Warehouse) โดยเมตาเดตาถูกอธิบายด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ (XMI: XML Metadata Interchange) [4], [5] ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language) [6] ข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มจะเป็นข้อมูลที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกในรูปแบบต่างๆ หรือนำเข้าไปใช้งานในเครื่องมืออื่นๆ ได้ การจัดเก็บเมตาเดตาในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มสามารถนำมาใช้ในการแลกเปลี่ยนเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยไม่ขึ้นกับผลิตภัณฑ์ใดๆ เช่น นำเค้าร่างฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มไปสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์บนระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแดปทีฟเซิร์ฟเวอร์ (Sybase Adaptive Server) [7] หรือไมโครซอฟต์ซีควอลเซิร์ฟเวอร์ (Microsoft SQL Server) [8] ได้โดยไม่ต้องแก้ไขเค้าร่างฐานข้อมูล

การแลกเปลี่ยนแบบจำลองที่อยู่ในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มมีประโยชน์ต่อการนำโครงสร้างข้อมูลในสภาพแวดล้อมหนึ่ง (Environment) ไปใช้ในอีกสภาพแวดล้อมหนึ่งโดยการแลกเปลี่ยนมีลักษณะคือ

- 1) เป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการ สื่อบันทึกข้อมูล และข้อจำกัดอื่นใดทางด้านฮาร์ดแวร์ เช่น นำแบบจำลองที่อยู่ในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มของฐานข้อมูลบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ไปสร้างฐานข้อมูลบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์
- 2) ไม่ยึดติดกับระบบจัดการฐานข้อมูลในการสร้างเค้าร่างระบบจัดการฐานข้อมูลบนประเภทข้อมูลมาตรฐาน (Standard Data Type) เช่น นำแบบจำลองที่อยู่ในรูปแบบชุดดับเบิลยูเอ็มบนระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีควอลเซิร์ฟเวอร์ไปสร้างฐานข้อมูลไซเบสอะแดปทีฟเซิร์ฟเวอร์

ในปัจจุบันมีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแบบจำลองอ็อร์เพื่อแปลงเป็นเค้าร่างฐานข้อมูล หรือแปลงเค้าร่างของฐานข้อมูลกลับมาเป็นแบบจำลองอ็อร์อยู่หลายผลิตภัณฑ์ เช่น เพาเวอร์ดีไซเนอร์ [9] และเออร์วิน (Erwin) [10] ซึ่งในแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีการบันทึกเมตาเดตาจากแบบจำลองอ็อร์ในรูปแบบเฉพาะตัว (Database-Specific Formats) ที่แตกต่างกันออกไป



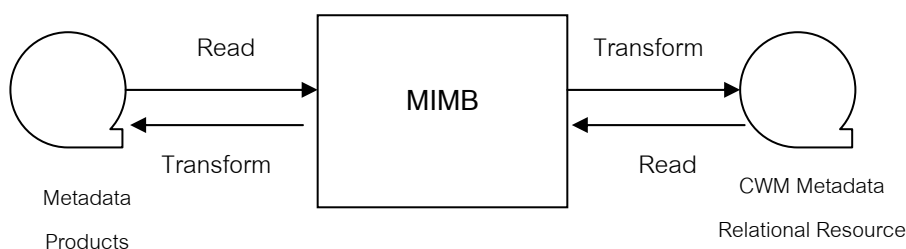
รูปที่ 1.2 หลักการทำงานของเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์

รูปที่ 1.2 เป็นตัวอย่างอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์ซึ่งเมตาเดตาที่เพาเวอร์ดีไซเนอร์จัดเก็บนั้นเป็นรูปแบบเฉพาะตัวที่อยู่ในรูปของภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล ในขั้นตอนที่ 1 เครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์จะทำการอ่านเมตาเดตาในรูปแบบเฉพาะตัวก่อนเพื่อมาสร้างแผนภาพอ็อร์ จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 จึงแปลงเป็นเค้าร่างฐานข้อมูลเพื่อสร้างฐานข้อมูลในทางกลับกัน ในขั้นตอนที่ 3 เพาเวอร์ดีไซเนอร์จะสามารถอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลเพื่อมาแปลงเป็นเมตาเดตาของเพาเวอร์ดีไซเนอร์และแสดงแผนภาพอ็อร์ จากนั้นจึงจะทำการจัดเก็บเมตาเดตาในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มแอลดังในขั้นตอนที่ 4 ส่วนรูปที่ 1.3 แสดงตัวอย่างเมตาเดตาในรูปแบบเฉพาะของเพาเวอร์ดีไซเนอร์ซึ่งแสดงข้อมูลส่วนหนึ่งของตารางนักเรียนในรูปที่ 1.1 ประกอบด้วย คอลัมน์รหัสนักเรียน ชื่อนักเรียน นามสกุล รวมทั้งชนิดของข้อมูลที่จัดเก็บ

<pre> <c:Object> <o:SFdoObjTabl Id="%6"> <a:OID>1168B5B3-2F31487A-A13F-7FF72FFD7264</a:OID> <a:Name>student</a:Name> <a:Code>student</a:Code> <a:CDA T>10202086573</a:CDA T> <a:CUSR>Administrator</a:CUSR> <a:MDA T>1020208656</a:MDA T> <a:MUSR>Administrator</a:MUSR> <c:Column r> <o:SFdoObjColn Id="%7"> <a:OID>8AE62249-4597-40E6-9077-30A84F404985</a:OID> <a:Name>student_id</a:Name> <a:Code>student_id</a:Code> <a:CDA T>1020208656</a:CDA T> <a:CUSR>Administrator</a:CUSR> <a:MDA T>1020208656</a:MDA T> <a:MUSR>Administrator</a:MUSR> <a:Dtp>char(11)</a:Dtp> <a:Men>11</a:Men> <a:Mand>1</a:Mand> </o:SFdoObjColn> </pre>	<pre> <o:SFdoObjColn Id="%8"> <a:OID>D9935FBE-1891-4217-ADBF-712F1E07598F</a:OID> <a:Name>first_name</a:Name> <a:Code>first_name</a:Code> <a:CDA T>1020208656</a:CDA T> <a:CUSR>Administrator</a:CUSR> <a:MDA T>1020208656</a:MDA T> <a:MUSR>Administrator</a:MUSR> <a:Dtp>char(30)</a:Dtp> <a:Men>30</a:Men> </o:SFdoObjColn> <o:SFdoObjColn Id="%9"> <a:OID>0E2F5F73-DBFE-42B8-A28C-8818FD6645A2</a:OID> <a:Name>last_name</a:Name> <a:Code>last_name</a:Code> <a:CDA T>1020208656</a:CDA T> <a:CUSR>Administrator</a:CUSR> <a:MDA T>1020208656</a:MDA T> <a:MUSR>Administrator</a:MUSR> <a:Dtp>char(50)</a:Dtp> <a:Men>50</a:Men> </pre>
--	---

รูปที่ 1.3 เมตาตาตาของเพาเวอร์ดีไซเนอร์

การแปลงเมตาตาตาจากรูปแบบเฉพาะตัวให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานของซีดับเบิลยูเอ็ม เพื่อให้การแลกเปลี่ยนไปยังสภาพแวดล้อมอื่นทำได้สะดวกนั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วยในการแปลงอีกต่อหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันนี้มีเพียงผลิตภัณฑ์เดียว ได้แก่ มิมีบี (MIMB) [11] โดยบริษัท เมตาอินทิเกรชันเทคโนโลยี (Meta Integration Technology, Inc.) ที่สามารถแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบเมตาตาตาของซีดับเบิลยูเอ็มได้ (รูปที่ 1.4) แต่เนื่องจากมิมีบีไม่ได้เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการออกแบบแบบจำลองฐานข้อมูล แต่เป็นเพียงเครื่องมือแปลงเมตาตาตาหนึ่งไปเป็นอีกเมตาตาตาหนึ่งหรือแปลงเมตาตาตาหนึ่งไปเป็นเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม จึงทำให้เกิดความยุ่งยาก เช่น เมื่อต้องการแก้ไขแบบจำลองฐานข้อมูลที่มีเมตาตาตาอยู่ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม จะต้องทำการแปลงซีดับเบิลยูเอ็มด้วยเครื่องมือมิมีบีให้เป็นเมตาตาตาของเออร์วินหรือเพาเวอร์ดีไซเนอร์ก่อนเพื่อให้สามารถแสดงโครงสร้างฐานข้อมูลด้วยแผนภาพอีอาร์ผ่านเออร์วินหรือเพาเวอร์ดีไซเนอร์เพื่อทำการแก้ไขต่อไปได้ ในทางกลับกันเมื่อมีการแก้ไขแบบจำลองฐานข้อมูลที่สร้างบนเครื่องมือเออร์วินหรือเพาเวอร์ดีไซเนอร์และต้องการนำเมตาตาตาในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มไปใช้ ก็ต้องทำการแปลงให้เป็นเมตาตาตาของเออร์วินหรือเพาเวอร์ดีไซเนอร์ก่อน จากนั้นจึงนำมาแปลงผ่านเครื่องมือมิมีบีให้เป็นเมตาตาตาในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มอีกครั้ง ในลักษณะเช่นนี้การจัดการข้อมูลจะต้องกระทำผ่านหลายขั้นตอน



รูปที่ 1.4 หลักการทำงานของเครื่องมือมิบบิ

งานวิจัยนี้ต้องการนำเสนอเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็ม จากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพที่อยู่ในรูปของแผนภาพอีอาร์ โดยเครื่องมือจะสนับสนุนการสร้างแผนภาพอีอาร์และการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็ม นอกจากนี้ยังสามารถแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลกลับไปอยู่ในรูปแบบเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็ม จากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพที่อยู่ในรูปของแผนภาพอีอาร์ โดยเครื่องมือจะสนับสนุนการสร้างแผนภาพอีอาร์และการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็ม นอกจากนี้ยังสามารถแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลกลับไปอยู่ในรูปแบบเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์ได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เครื่องมือสามารถสร้างแผนภาพอีอาร์ได้โดยสามารถพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์และสร้างเป็นเอกสารเอชทีเอ็มแอลได้
2. เครื่องมือสามารถแปลงแผนภาพอีอาร์ให้อยู่ในรูปที่ระดับเบิลยูเอ็มได้
3. เครื่องมือสามารถสร้างเพิ่มที่ระดับเบิลยูเอ็มจากเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลได้
4. เครื่องมือสามารถสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเมตาดาตาที่ระดับเบิลยูเอ็มได้

5. เครื่องมือสามารถสร้างแผนภาพอีอาร์จากแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็มได้
6. ข้อกำหนดซีดับเบิลยูเอ็มที่ใช้จะเป็นไปตามมาตรฐานรุ่น 1.0 เป็นอย่างน้อย
7. แผนภาพอีอาร์ ที่ใช้เป็นแผนภาพของโคดาซิล (CODASYL) [12]
8. ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ทดลองในการวิจัยคือ ไชเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ และไมโครซอฟต์ซีเควล
9. เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจะถูกพัฒนาด้วยภาษาจาวารุ่น 1.3 เป็นอย่างน้อย บนเครื่องมือบอร์แลนด์เจบิลเดอร์ (Borland JBuilder) [13] รุ่น 6 เป็นอย่างน้อย ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยใช้จาวาไดอะแกรมคอมโพเนนท์ (Java Diagram Component) [14]
10. เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจะถูกพัฒนาด้วยเอ็กซ์เอ็มไอทูลคิท (XMI Toolkit) [15], [16]
11. จำนวนตารางที่ใช้ในการทดสอบมีอย่างน้อย 30 ตาราง
12. จำนวนคอลัมน์ที่ใช้ในการทดสอบมีอย่างน้อย 3 คอลัมน์ต่อ 1 ตาราง
13. จำนวนคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์นอก (Foreign Key) ที่ใช้ในการทดสอบมีทั้งหมดอย่างน้อย 20 คีย์ ต่อ 1 แผนภาพ
14. จำนวนความสัมพันธ์ของคอลัมน์ที่ใช้ในการทดสอบมีทั้งหมดอย่างน้อย 15 ความสัมพันธ์และเป็นแบบ 1:1 และ 1:Many
15. ชนิดของข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูลทั้งหมดที่เครื่องมือสนับสนุน สำหรับไชเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ จะได้แก่ binary, bit, char, datetime, dec, decimal, float, image, int, integer, money, nchar, numeric, nvarchar, real, smalldatetime, smallint, smallmoney, text, timestamp, tinyint, varbinary, varchar ส่วนสำหรับไมโครซอฟต์ซีเควล จะได้แก่ bigint, binary, bit, char, character, datetime, dec, decimal, float, image, int, integer, money, nchar, ntext, numeric, nvarchar, real, smalldatetime, smallint, smallmoney, text, timestamp, tinyint, varbinary, varchar

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเค้าร่างระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
2. ศึกษาการอธิบายเค้าร่างระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ตามข้อกำหนดซีดับเบิลยูเอ็ม
3. ศึกษาเอ็กซ์เอ็มไอ และโครงสร้างเอกสารดีทีดี
4. ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมในการติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์
5. ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมในการวาดแผนภาพอีอาร์
6. ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ
7. ทดสอบเครื่องมือ
8. สรุปผลและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพในรูปแบบแผนภาพอีอาร์ โดยเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็มจะเป็นมาตรฐานที่ผู้ผลิตระบบจัดการฐานข้อมูลจะพัฒนาให้ระบบจัดการฐานข้อมูลรองรับเพื่อการแลกเปลี่ยนแบบจำลองข้อมูลต่อไปในอนาคต
2. ได้เครื่องมือซึ่งสนับสนุนการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเค้าร่างซึ่งอยู่ในรูปแบบมาตรฐานของซีดับเบิลยูเอ็ม
3. ได้เครื่องมือซึ่งสนับสนุนการสร้างแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพในรูปแบบแผนภาพอีอาร์ จากเค้าร่างฐานข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปแบบมาตรฐานของซีดับเบิลยูเอ็ม

บทที่ 2

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบแบบจำลองข้อมูล [17]

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพในลักษณะเชิงโต้ตอบ ซึ่งมีความสามารถในการสร้าง แก๊ซ และพิมพ์แผนภาพแบบจำลองข้อมูล และยังสามารถในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดลักษณะต่างๆ ของข้อมูลในเมตาเดตา เพื่อการสืบค้นและบำรุงรักษาข้อมูลโดยติดต่อกับผู้ใช้งาน ตลอดจนมีความสามารถในการสร้างโครงสร้างระบบจัดการฐานข้อมูลด้วยภาษาแอนซีซีแควล (ANSI SQL) รวมถึงการจัดทำรายงานจากข้อมูลเมตาเดตาที่จัดเก็บอีกด้วย

ผลงานวิจัยดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับผลงานวิจัยที่นำเสนอ คือการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมออกแบบแบบจำลองฐานข้อมูลทางกายภาพโดยใช้พจนานุกรมข้อมูล ผลงานวิจัยดังกล่าวนี้ได้จัดเก็บเมตาเดตาในรูปแบบเฉพาะของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ แต่ผลงานวิจัยที่นำเสนอนั้นจะได้จัดเก็บเมตาเดตาในรูปแบบมาตรฐานซีดับเบิลยูเอ็ม ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ง่ายและมีความยืดหยุ่นกว่าผลงานวิจัยที่กล่าวมา

2.1.2 การพัฒนาเครื่องมือเพื่อเปลี่ยนระบบแฟ้มข้อมูลเป็นแบบจำลองระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ [18]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการเปลี่ยนโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลเป็นแบบจำลองฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีชื่อว่าเครื่องมือซีเอฟดี (CFD Tools) และมีการออกแบบ เป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการรวบรวมข้อมูล ส่วนของการสร้างซีแควลกับเค้าร่างเชิงสัมพันธ์ และส่วนของการสร้างแบบจำลอง

ผลงานวิจัยที่ผู้วิจัยนำเสนอ ได้นำแนวคิดของงานวิจัยนี้มาใช้โดยงานวิจัยนี้ได้นำแฟ้มข้อมูลมาเปลี่ยนโครงสร้างเป็นแบบจำลองของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แต่ผลงานวิจัยจะนำแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบมาตรฐานซีดับเบิลยูเอ็มมาแสดงเป็นแผนภาพแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

2.1.3 เครื่องมือมิมีบี (MIMB: Meta Integration Model Bridge) [11]

เครื่องมือมิมีบีเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทเมตาอินทิเกรชันเทคโนโลยี (Meta Integration Technology, Inc.) ซึ่งทำการแปลงแบบจำลองข้อมูลจากที่เก็บข้อมูลหนึ่งหรือจากรูปแบบของการออกแบบจากผลิตภัณฑ์หนึ่ง ไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น การแปลงเพิ่มข้อมูลคำร่างจากเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซน์เนอร์ไปเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของซีดับเบิลยูเอ็มหรือการแปลงเพิ่มข้อมูลคำร่างจากเครื่องมือเออร์วินไปเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของซีดับเบิลยูเอ็ม ผู้ใช้เครื่องมือนี้ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นนักพัฒนาฐานข้อมูลและซอฟต์แวร์ซึ่งต้องการที่จะย้ายแบบจำลองข้อมูลระหว่างเครื่องมือออกแบบที่เก็บข้อมูลเมตาตาตาของฐานข้อมูลที่อยู่ในสภาพแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบหนึ่งไปยังเครื่องมือออกแบบที่เก็บข้อมูลเมตาตาตาของฐานข้อมูลที่อยู่ในสภาพแวดล้อมของการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอื่น

เนื่องจากมิมีบีทำหน้าที่เป็นเพียงตัวกลางในการแปลงโครงสร้างเพิ่มข้อมูลเมตาตาตาจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปเป็นคำร่างข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของซีดับเบิลยูเอ็ม แต่ไม่สนับสนุนการออกแบบฐานข้อมูลทางกายภาพในรูปแบบแผนภาพอีอาร์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอเครื่องมือที่มีความสามารถมากกว่ามิมีบีโดยจะสนับสนุนการออกแบบแบบจำลองฐานข้อมูลทางกายภาพด้วยแผนภาพอีอาร์และจัดเก็บเมตาตาตาให้อยู่ในรูปแบบของซีดับเบิลยูเอ็มด้วย

2.1.4 Extracting Semantic Metadata and Its Visualization [19]

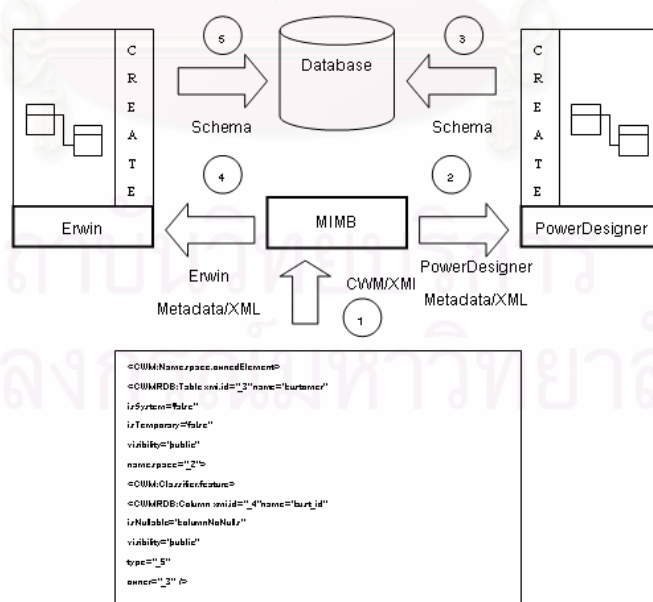
งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องมือครีม (CREAM: Conflict Resolution Environment Autonomous Mediation) ที่ใช้หลักการสมิวา (SMEVA: Semantic Metadata Extracting & Visualizing Agent) เพื่ออธิบายคำร่างเชิงสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบแผนภาพอีอาร์ เครื่องมือครีม จะทำการเปลี่ยนรูปแบบจากคำร่างเชิงสัมพันธ์ที่จัดเก็บอยู่ในระบบจัดการฐานข้อมูลให้อยู่ในคำร่างคอนเซ็ปชวล (Conceptual Schema) แล้วแสดงภาพความสัมพันธ์ระหว่างตารางว่ามี ความสัมพันธ์ลักษณะใด (1:1, 1 – Many, Many – Many) โดยเมตาตาตาจะถูกจัดเก็บในรูปแบบ ออบเจกต์เอาต์พุตสตรีม (ObjectOutputStream) ของภาษาจาวา

งานวิจัยที่นำเสนอจะสนับสนุนการสร้างแบบจำลองจากคำร่างฐานข้อมูลเช่นกัน แต่ เครื่องมือจะสามารถแปลงคำร่างฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มและแสดงแผนภาพอีอาร์ได้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เอกซ์เอ็มไอ (XMI: XML Metadata Interchange) [4], [5]

เอกซ์เอ็มไอเป็นภาษามาตรฐานที่ใช้อธิบายแบบจำลอง เพื่อประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนแบบจำลองจากสภาพแวดล้อมหนึ่งไปยังอีกสภาพแวดล้อมหนึ่งในรูปแบบของแฟ้มข้อความเอกซ์เอ็มแอล การสร้างมาตรฐานในการติดต่อกันนี้ทำให้ ผู้พัฒนาสามารถแลกเปลี่ยนแบบจำลองข้อมูลเพื่อใช้กับเครื่องมือหรือแอปพลิเคชันในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น รูปที่ 2.1 จะอธิบายการนำเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มซึ่งอธิบายด้วยภาษาเอกซ์เอ็มไอไปใช้ซึ่งเมตาตาตานั้นจะได้มาจากเครื่องมือที่สนับสนุนการสร้างซีดับเบิลยูเอ็มเช่น ออราเคิลรุ่น 9i หรือผู้พัฒนาสามารถสร้างขึ้นได้เองจากเอดิเตอร์ทั่วไป ในขั้นตอนที่ 1 เครื่องมือมีปีสามารถอ่านเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มแล้วทำการแปลงเป็นเมตาตาตาของเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์ในรูปแบบภาษาเอกซ์เอ็มแอลตั้งขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์จะสามารถอ่านเมตาตาตาเพื่อมาแสดงในรูปของแผนภาพอีอาร์ จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์จะสามารถสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลได้ ในลักษณะเดียวกันในขั้นตอนที่ 4 หลังจากเครื่องมือมีปีอ่านเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มแล้วแปลงเป็นเมตาตาตาของเออร์วินแล้วเครื่องมือเออร์วินจะสามารถอ่านเมตาตาตาเพื่อนำมาแสดงในรูปของแผนภาพอีอาร์และทำการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลตั้งขั้นตอนที่ 5



รูปที่ 2.1 การนำเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มมาแปลงผ่านเครื่องมือมีปีเพื่อใช้ในเครื่องมือต่าง ๆ

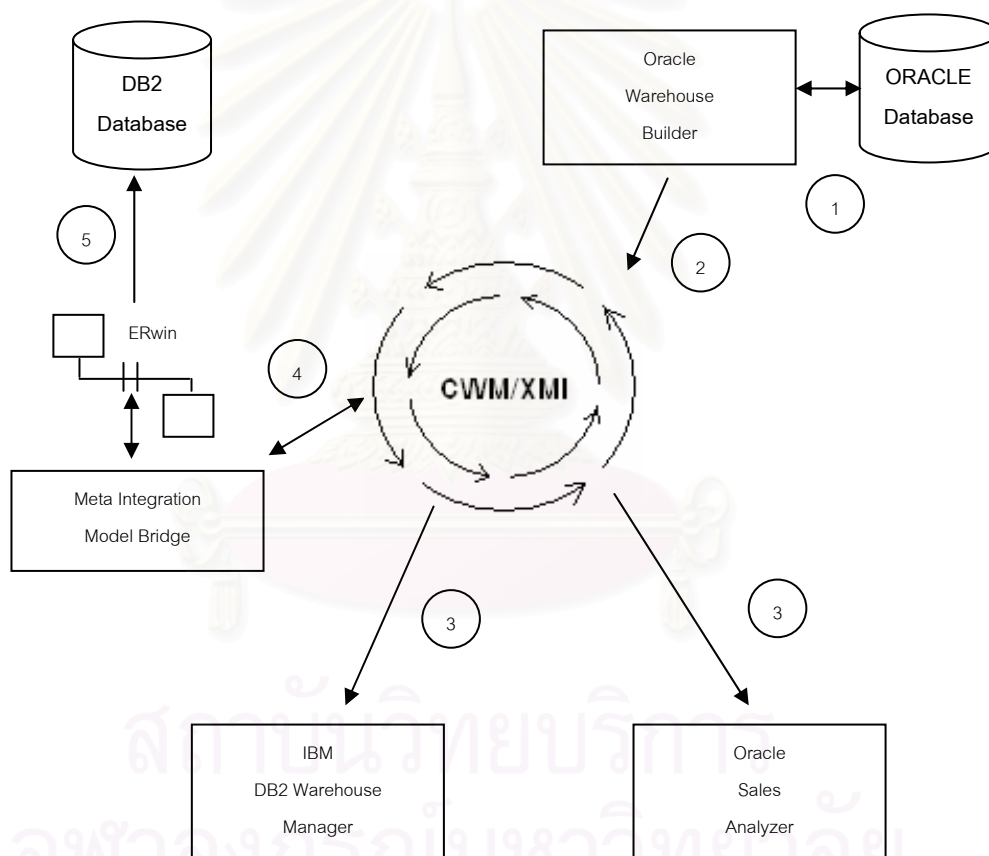
รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างรายละเอียดของเค้าร่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยตารางลูกค้ำที่มีคอลัมน์รหัสลูกค้ำ ชื่อลูกค้ำ ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มที่อธิบายด้วยเอ็กซ์เอ็มไอ

<pre><?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?> <!--<!DOCTYPE XML SYSTEM "cwm.dtd"--> <XML xmi.version="1.1" timestamp="Jul 17 2002 10:00:32" xmlns:CWM="org.omg.CWM1.0" xmlns:CWMRDB="org.omg.CWM1.0/Relational" > <XML.header> <XML.documentation> <XML.exporter>Meta Integration Model Bridge</XML.exporter> <XML.exporterVersion>3.0.0 - Apr 26 2002 10:27:12</XML.exporterVersion> </XML.documentation> <XML.metamodel xmi.name="CWM" xmi.version="1.0"/> </XML.header> <XML.content> <CWMRDB:Catalog xmi.id="_1" name="PhysicalDataModel_1" visibility="public" > <CWM:Namespace.ownedElement> <CWMRDB:Schema xmi.id="_2" name="Logical View" visibility="public" namespace="_1" > <CWM:Namespace.ownedElement> <CWMRDB:Table xmi.id="_3" name="customer" isSystem="false" isTemporary="false" visibility="public" namespace="_2" > <CWM:Classifier.feature> <CWMRDB:Column xmi.id="_4" name="cust_id" isNullable="columnNoNulls" visibility="public" type="_5" owner="_3" /> <CWMRDB:Column xmi.id="_6" name="cust_name" isNullable="columnNullable" visibility="public" length="40"</pre>	<pre>type="_7" owner="_3" /> </CWM:Classifier.feature> <CWM:Namespace.ownedElement> <CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_8" name="Key_1" visibility="public" namespace="_3" feature="_4" /> </CWM:Namespace.ownedElement> </CWMRDB:Table> <CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_9" name="unnamed_9" visibility="public" isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_3" > <CWM:Index.indexedFeature> <CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_10" visibility="public" feature="_4" index="_9" /> </CWM:Index.indexedFeature> </CWMRDB:SQLIndex> </CWM:Namespace.ownedElement> </CWMRDB:Schema> </CWM:Namespace.ownedElement> </CWMRDB:Catalog> <CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_7" name="SQL_CHAR_40" visibility="public" characterMaximumLength="40" characterOctetLength="1" typeNumber="1" /> <CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_5" name="SQL_INTEGER" visibility="public" typeNumber="4" /> </XML.content> </XML></pre>
---	---

รูปที่ 2.2 แบบจำลองซีดับเบิลยูเอ็มที่อธิบายด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มไอใช้ในการแสดงรายละเอียดของเค้าร่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยตารางลูกค้ำที่มีคอลัมน์รหัสลูกค้ำ ชื่อลูกค้ำ

2.2.2 ซีดับเบิลยูเอ็ม (CWM: Common Warehouse Metadata) [2], [3]

ซีดับเบิลยูเอ็มเป็นข้อกำหนดแบบจำลองคลังข้อมูล (Data Warehouse Model) ซึ่งอธิบายโดยใช้ภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ เมตาโมเดลของซีดับเบิลยูเอ็มประกอบด้วย โครงสร้างพื้นฐาน (Foundation) ของชนิดข้อมูล (Data Type) แหล่งข้อมูล (Resource) ที่อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analysis) การแลกเปลี่ยนโครงสร้างเกี่ยวกับโอแลป (OLAP: On-line Analytical Processing) ดาต้าไมนิง (Data Mining) และส่วนที่เป็นการจัดการแวร์เฮาส์ (Warehouse Management) ซึ่งเมตาโมเดลจะถูกอธิบายด้วยโครงสร้างเอกสารดีทีดี (DTD: Document Type Declaration) ที่ไอเอ็มจีกำหนดไว้เป็นมาตรฐาน



รูปที่ 2.3 การใช้เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนระหว่างเครื่องมือ (ประยุกต์จาก [20])

เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มเป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนแบบจำลองคลังข้อมูลระหว่างเครื่องมือของแต่ละบริษัทที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 2.3 ในขั้นตอนที่ 1 ออราเคิลแวร์เฮาส์บิลเดอร์ (Oracle Warehouse Builder) [21] เรียกใช้ส่วนที่เป็นคลังข้อมูลที่อยู่บนระบบ

จัดการฐานข้อมูลออราเคิล เพื่อแปลงเป็นเมตาดาตาในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มดังในขั้นตอนที่ 2 จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 ไอบีเอ็มดีบีทูแวร์เฮาส์เมเนเจอร์ (IBM DB2 Warehouse Manager) [22] สามารถนำเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มมาใช้เพื่อจัดการคลังข้อมูลหรือ ออราเคิลเซลส์อานาไลเซอร์ (Oracle Sales Analyzer) สามารถนำเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มมาใช้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล การขายโดยไม่ต้องทำการแปลงข้อมูลที่นำมาใช้งาน ในส่วนของการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลต่าง ผลิตภัณฑ์ก็สามารถใช้ออราเคิลแวร์เฮาส์บิลเดอร์ดึงเค้าร่างฐานข้อมูลแล้วจัดเก็บให้เป็นเมตาดาตาในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มที่อธิบายแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Common Warehouse Metadata - Relational Resource) จากนั้นในขั้นตอนที่ 4 ใช้เครื่องมือมีบีแปลงเมตาดาตาของ ฐานข้อมูลออราเคิลที่ได้เป็นเมตาดาตาของเครื่องมือเออร์วิน แล้วจึงทำการแก้ไขชนิดข้อมูลบน แผนภาพอ็อยาร์และนำแผนภาพอ็อยาร์ที่แก้ไขไปสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลดีบีทูได้ตั้งขั้นตอนที่ 5

<pre> <!-- ===== CWMRDB:Relational ===== --> <!ENTITY % CWMRDB:ActionOrientationType '(row statement)'+> <!ENTITY % CWMRDB:ConditionTimingType '(before after)'+> <!ENTITY % CWMRDB:DeferrabilityType '(initiallyDeferred initiallyImmediate notDeferrable)'+> <!ENTITY % CWMRDB:EventManipulationType '(insert delete update)'+> <!ENTITY % CWMRDB:NullableType '(columnNotNull columnNullable columnNullableUnknown)'+> <!ENTITY % CWMRDB:ProcedureType '(procedure function)'+> <!ENTITY % CWMRDB:ReferentialRuleType '(importedKeyNoAction importedKeyCascade importedKeySetNull importedKeyRestrict importedKeySetDefault)'+> <!-- ===== CWMRDB:Enumerations ===== --> <!-- ===== CWMRDB:Catalog ===== --> <!ELEMENT CWMRDB:Catalog.defaultCharacterSetName (#PCDATA XMIreference)+> <!ELEMENT CWMRDB:Catalog.defaultCollationName (#PCDATA XMIreference)+> <!ENTITY % CWMRDB:CatalogFeatures '%CWM:PackageFeatures; </pre>	<pre> CWMRDB:Catalog.defaultCharacterSetName CWMRDB:Catalog.defaultCollationName'+> <!ENTITY % CWMRDB:CatalogAtts '%CWM:PackageAtts; defaultCharacterSetName CDATA #IMPLIED defaultCollationName CDATA #IMPLIED'+> <!ELEMENT CWMRDB:Catalog (%CWMRDB:CatalogFeatures;)*> <!ATTLIST CWMRDB:Catalog %CWMRDB:CatalogAtts;+> <!-- ===== CWMRDB:Schema ===== --> <!ENTITY % CWMRDB:SchemaFeatures '%CWM:PackageFeatures;'+> <!ENTITY % CWMRDB:SchemaAtts '%CWM:PackageAtts;'+> <!ELEMENT CWMRDB:Schema (%CWMRDB:SchemaFeatures;)*> <!ATTLIST CWMRDB:Schema %CWMRDB:SchemaAtts;+> <!-- ===== CWMRDB:ColumnSet ===== --> <!ENTITY % CWMRDB:ColumnSetFeatures '%CWM:ClassFeatures;'+> <!ENTITY % CWMRDB:ColumnSetAtts '%CWM:ClassAtts;'+> <!ELEMENT CWMRDB:ColumnSet (%CWMRDB:ColumnSetFeatures;)*> <!ATTLIST CWMRDB:ColumnSet %CWMRDB:ColumnSetAtts;+> </pre>
--	--

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างเอกสารดีทีดีในส่วนที่เป็นซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational)

รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างเอกสารดีทีดีที่ไอบีเอ็มได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานสำหรับอธิบายแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ตามซีดับเบิลยูเอ็ม (ดีทีดีที่สมบูรณ์อยู่ในภาคผนวก ก.)

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<!-- <!DOCTYPE XMI SYSTEM "cwm.dtd">
-->
- <XMI xmi.version="1.1" timestamp="Mar 22 2002 14:49:27"
  xmlns:CWM="org.omg.CWM1.0/ObjectModel" xmlns:CWMRDB="org.omg.CWM1.0/Relational">
- <XMI.header>
  - <XMI.documentation>
    <XMI.exporter>Meta Integration Model Bridge</XMI.exporter>
    <XMI.exporterVersion>3.0.0 - Mar 21 2002 11:21:50</XMI.exporterVersion>
  </XMI.documentation>
  <XMI.metamodel xmi.name="CWM" xmi.version="1.0" />
  </XMI.header>
+ <XMI.content>
</XMI>

```

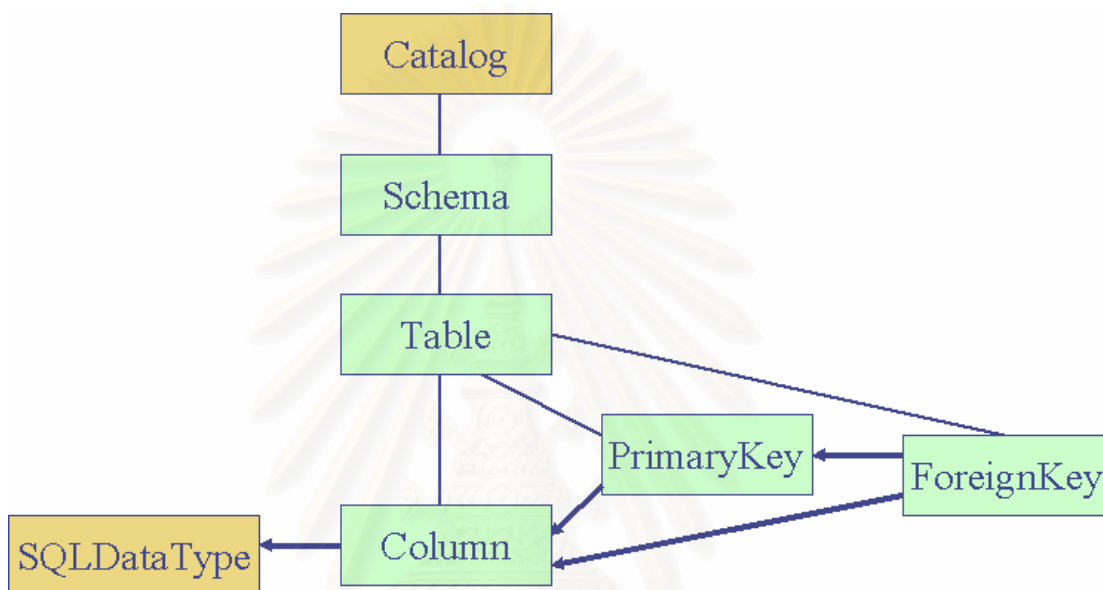
การอ้างอิงเอกสารดีทีดี
ในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างส่วนหัวของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มจากเครื่องมือมิมีบี

รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างการอ้างอิงดีทีดีดังกล่าวเพื่อใช้สร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม โดยเครื่องมือมิมีบี ในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่สร้างขึ้นจะต้องมีการประกาศรายละเอียดเอกสาร ดีทีดีไว้ในส่วนบนของเอกสาร กำหนดรุ่นเอ็กซ์เอ็มไอ วันที่และเวลาที่สร้างเมตาดาตา (Timestamp) รวมทั้งระบุเอ็กซ์เอ็มแอลเนมสเปซ (Namespace) ที่ใช้อ้างอิง ซึ่งเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มใช้เนมสเปซ 2 ประเภท คือ เนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็ม (CWM) ซึ่งระบุเป็นซีดับเบิลยูเอ็ม ออบเจกต์โมเดลและเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี (CWMRDB) ซึ่งระบุเป็นซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชัน นอล นอกจากนี้ยังมีการกำหนดส่วนหัว (Header) เพื่ออธิบายรายละเอียดของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่สร้างขึ้น โดยประกาศรายละเอียด (Documentation) ของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม โดยกำหนดชื่อเครื่องมือที่ทำการสร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม (Exporter) กำหนดรุ่นของเครื่องมือที่สร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม (ExporterVersion) กำหนดชื่อเมตาโมเดล และรุ่นของเมตาโมเดล

2.2.3 ซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational)

งานวิจัยนี้จะได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้สร้างเมตาดาตาของฐานข้อมูลตามที่ดีของซีดับเบิลยูเอ็ม เพื่อใช้สร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรือแผนภาพอีอาร์ โดยใช้ส่วนที่เป็นเมตาดาตาที่ดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอลมาสร้างเป็นเค้าร่างของฐานข้อมูล



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล

รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอลซึ่งประกอบด้วย ชื่อของเมตาดาตา (Catalog) เค้าร่าง (Schema) ตาราง (Table) คอลัมน์ (Column) คีย์หลัก (PrimaryKey) คีย์นอก (ForeignKey) และชนิดข้อมูล (SQLDataType) โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

Catalog คือการกำหนดชื่อของเมตาดาตา โดยกำหนดนามสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของเมตาดาตา และการแสดงผล (Visibility) เป็นสาธารณะ (Public) โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```

<CWMRDB:Catalog xmi.id="_1" name="PhysicalDataModel_1"
visibility="public">
....
</CWMRDB:Catalog>
  
```

Schema คือการกำหนดชื่อเค้าร่างฐานข้อมูล โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของเค้าร่างฐานข้อมูล การแสดงผลเป็นสาธารณะ และระบุหมายเลขของเนมสเปซ โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:Schema xmi.id="_2" name="dbo" visibility="public"
namespace="_1">
....
</CWMRDB:Schema>
```

Table คือการกำหนดชื่อตาราง โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของตารางซึ่งกำหนดว่าเป็นตารางที่อยู่บนพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ดาต้าดิกชันนารีของระบบจัดการฐานข้อมูลหรือไม่ ตารางที่อยู่บนฐานข้อมูลชั่วคราวของระบบจัดการฐานข้อมูลหรือไม่ กำหนดการแสดงผลเป็นสาธารณะ และระบุหมายเลขของเนมสเปซ โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:Table xmi.id="_3" name="student" isSystem="false"
isTemporary="false" visibility="public" namespace="_2">
...
</CWMRDB:Table>
```

Column คือการกำหนดชื่อของคอลัมน์ โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของคอลัมน์ ความมีค่าของข้อมูล (Nullable) การแสดงผลเป็นสาธารณะความยาวของคอลัมน์ หมายเลขของชนิดข้อมูล (SQLDataType) และหมายเลขของเจ้าของคอลัมน์ (Owner) ซึ่งจะสัมพันธ์กับหมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอของตาราง โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:Column xmi.id="_12" name="sex"
isNullable="columnNullable" visibility="public" length="1" type="_13"
owner="_3" >
</CWMRDB:Column>
```

Default Value คือการกำหนดค่าโดยปริยายของคอลัมน์ โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็ม หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ และกำหนดค่าโดยปริยายของคอลัมน์ภายในคำสั่ง Expression.body โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_20" language="">
<CWM:Expression.body>('M')</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
```

CheckConstraint คือการกำหนดค่าของข้อมูลเพื่อใช้ตรวจสอบในการป้อนข้อมูลแก่คอลัมน์ โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของการตรวจสอบค่าของคอลัมน์ การแสดงผลเป็นสาธารณะ และเงื่อนไขของคอลัมน์ภายในคำสั่ง Expression.body โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:CheckConstraint xmi.id="_18" name="CK_student_sex"
visibility="public" constrainedElement="_17" namespace="_2">
<CWM:Constraint.body>
<CWM:BooleanExpression xmi.id="_19" language="">
<CWM:Expression.body>([sex] = 'M')</CWM:Expression.body>
</CWM:BooleanExpression>
</CWM:Constraint.body>
</CWMRDB:CheckConstraint>
```

PrimaryKey คือการกำหนดคีย์หลัก โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็กซ์เอ็มไอ ชื่อของคีย์หลัก การแสดงผลเป็นสาธารณะ หมายเลขของเนมสเปซ และความสัมพันธ์ของคีย์กับคอลัมน์ (Feature) โดยรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_16" name="PK_STUDENT"
visibility="public" namespace="_3" feature="_4" />
```

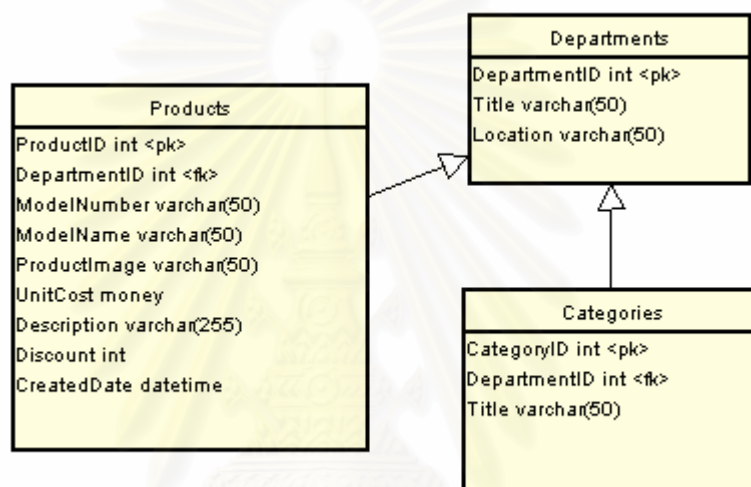
ForeignKey คือการกำหนดคีย์นอก โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็ทเอ็มไอ ชื่อของคีย์นอก การแสดงผลเป็นสาธารณะ หมายเลขของเนมสเปซ ความสัมพันธ์ของคีย์กับคอลัมน์ (Feature) หมายเลขคีย์ที่ไม่ซ้ำกัน (UniqueKey) เงื่อนไขการลบข้อมูล (DeleteRule) และเงื่อนไขการปรับปรุงข้อมูล (UpdateRule) โดยรูปแบบของเอ็ทเอ็มไอ เป็นดังนี้

```
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_17" name="school_id" visibility="public"
namespace="_3" feature="_10" uniqueKey="_18"
deleteRule="importedKeyRestrict" updateRule="importedKeyRestrict" />
```

SQL Data Type คือการกำหนดชนิดข้อมูล โดยกำหนดเนมสเปซซีดับเบิลยูเอ็มอาร์ดีบี หมายเลขของเอ็ทเอ็มไอซึ่งคอลัมน์จะใช้อ้างอิงถึงชนิดข้อมูลนั้นๆ ชื่อของชนิดข้อมูล การแสดงผลเป็นสาธารณะความยาวของข้อมูล (Character Maximum Length) และหมายเลขของชนิดข้อมูล (Type Number) ไว้ใช้กับเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น โดยรูปแบบของเอ็ทเอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_7" name="SQL_CHAR_30"
visibility="public" characterMaximumLength="30" typeNumber="1" />
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_6" name="SQL_VARCHAR_50"
visibility="public" characterMaximumLength="50"
characterOctetLength="1" typeNumber="12" />
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_4" name="SQL_TIMESTAMP"
visibility="public" typeNumber="93" />
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_5" name="SQL_INTEGER"
visibility="public" typeNumber="4" />
```

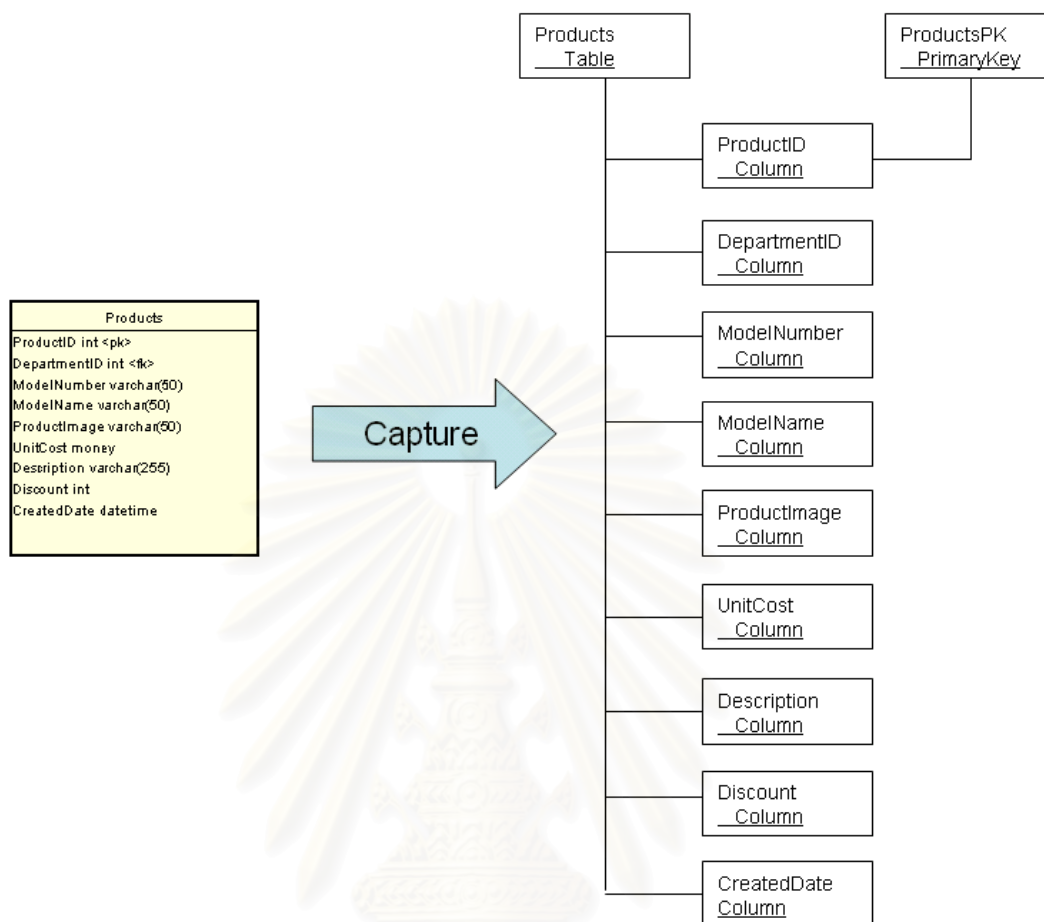
รูปที่ 2.7 เป็นแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพของสินค้าที่แสดงด้วยแผนภาพอีอาร์ซึ่งอธิบายตารางของสินค้า โดยมีคอลัมน์ ประกอบด้วยรหัสสินค้า รหัสแผนก รหัสรูปแบบสินค้า ชื่อรูปแบบสินค้า รูปภาพของสินค้า ราคาต้นทุนต่อหน่วย ชื่อสินค้า ส่วนลด และวันเวลาที่ป้อนข้อมูลในตารางแผนก ประกอบด้วยคอลัมน์รหัสแผนก ชื่อบริษัท และสถานที่ตั้ง ส่วนตารางกลุ่มสินค้า ประกอบด้วยคอลัมน์รหัสกลุ่มสินค้า รหัสแผนก และชื่อกลุ่มสินค้า ซึ่งตารางสินค้าสัมพันธ์กับตารางแผนกด้วยรหัสแผนก และตารางกลุ่มสินค้าสัมพันธ์กับตารางแผนกด้วยรหัสแผนก



รูปที่ 2.7 แผนภาพอีอาร์ของตารางสินค้า ตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า

หากนำตารางของสินค้าเพียงตารางเดียว (ยังไม่คำนึงถึงความสัมพันธ์กับตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า) มาอธิบายด้วยเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มจะสามารถแสดงเป็นแผนภาพ ได้ดังรูปที่ 2.8

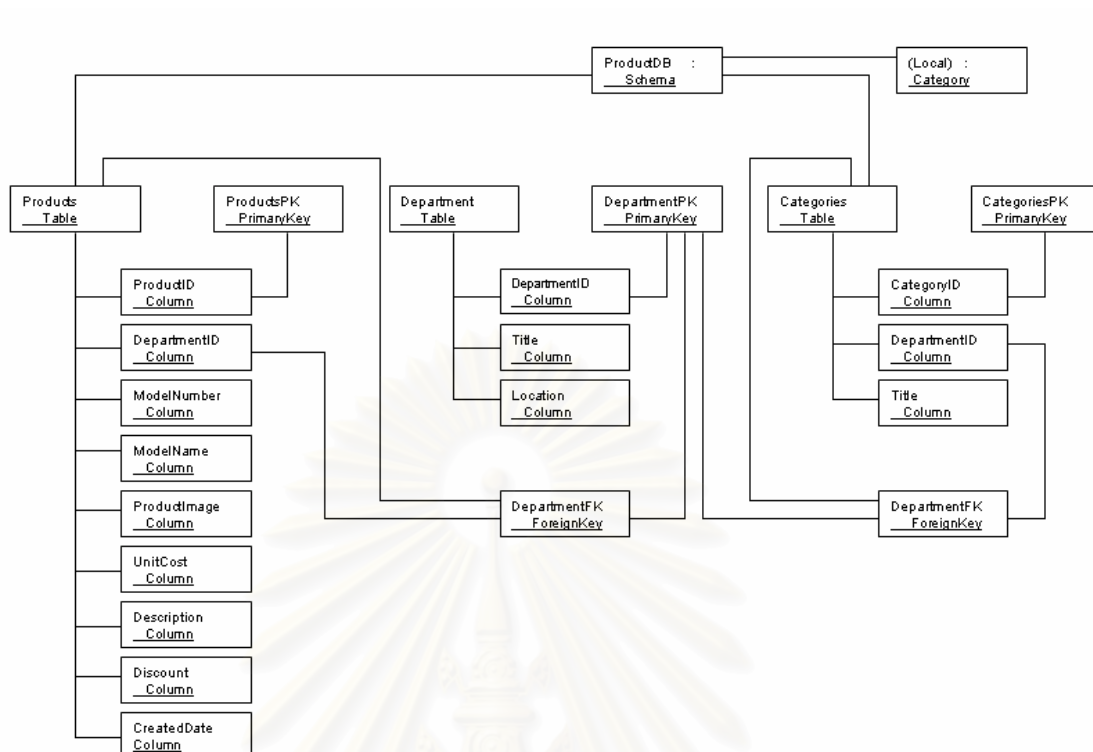
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.8 การอธิบายตารางสินค้าในรูปแบบแผนภาพของเมตาตาตาซี้ดบีเอสเอ็ม

หากนำตารางของสินค้าซึ่งมีความสัมพันธ์กับตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า มาอธิบายด้วยเมตาตาตาซี้ดบีเอสเอ็มจะสามารถแสดงเป็นแผนภาพ ได้ดังรูปที่ 2.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.9 แผนภาพของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่แสดงความสัมพันธ์ของตารางสินค้า ตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า

ในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม ตารางสินค้าจะมีการกำหนดชื่อคีย์หลัก pk_Products_ProductID กำหนดหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอเพื่อระบุหมายเลขของคีย์ ซึ่งเป็น 58 มีคีย์นอกชื่อว่า fk_Products_DepartmentID ซึ่งมีหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอเป็น 91 โดยมีรูปแบบตามเอ็กซ์เอ็มไอเป็นดังนี้

```
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_58"
name="pk_Products_ProductID"
visibility="public" namespace="_3" feature="_45" />
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_91"
name="fk_Products_DepartmentID"
visibility="public" namespace="_3"
feature="_46" uniqueKey="_92"
deleteRule="importedKeyRestrict"
```

```
updateRule="importedKeyRestrict" />
</CWM:Namespace.ownedElement>
```

ในเมตาดาตาที่ดับเบิลยูเอ็ม ตารางกลุ่มสินค้าจะมีการกำหนดชื่อคีย์หลัก pk_Categories_CategoryID มีหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอเป็น 35 มีคีย์นอกชื่อ ว่า fk_Categories_DepartmentID ซึ่งมีหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอเป็น 89 โดยมีรูปแบบตามเอ็กซ์เอ็มไอ เป็นดังนี้

```
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_35"
name="pk_Categories_CategoryID"
visibility="public" namespace="_3" feature="_32"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_89"
name="fk_Categories_DepartmentID"
visibility="public" namespace="_3"
feature="_33" uniqueKey="_90"
deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
```

ในส่วนเมตาดาตาที่ดับเบิลยูเอ็มของตารางแผนกจะมีการกำหนดชื่อคีย์หลัก pk_Departments_DepartmentID มีหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอเป็น 42 มีการกำหนดความสัมพันธ์ (KeyRelationship) โดยอ้างอิงหมายเลขเอ็กซ์เอ็มไอ (Idref) ซึ่งมีหมายเลขเป็น 91 ซึ่งสัมพันธ์กับ คีย์นอกของตารางสินค้ามีชื่อว่า fk_Products_DepartmentID และหมายเลข 89 ซึ่งสัมพันธ์กับคีย์ นอกของตารางกลุ่มสินค้ามีชื่อว่า fk_Categories_DepartmentID ดังนี้

```
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_42"
name="pk_Departments_DepartmentID"
visibility="public"
namespace="_3"
feature="_39">
```

```
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>  
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_89"/>  
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_91"/>  
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>  
</CWMRDB:PrimaryKey>  
</CWM:Namespace.ownedElement>
```



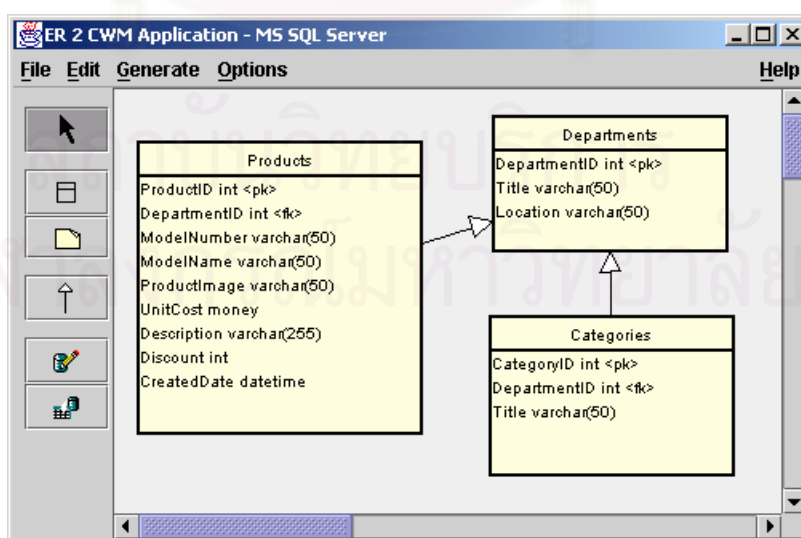
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ

การออกแบบเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพมีรายละเอียดดังนี้

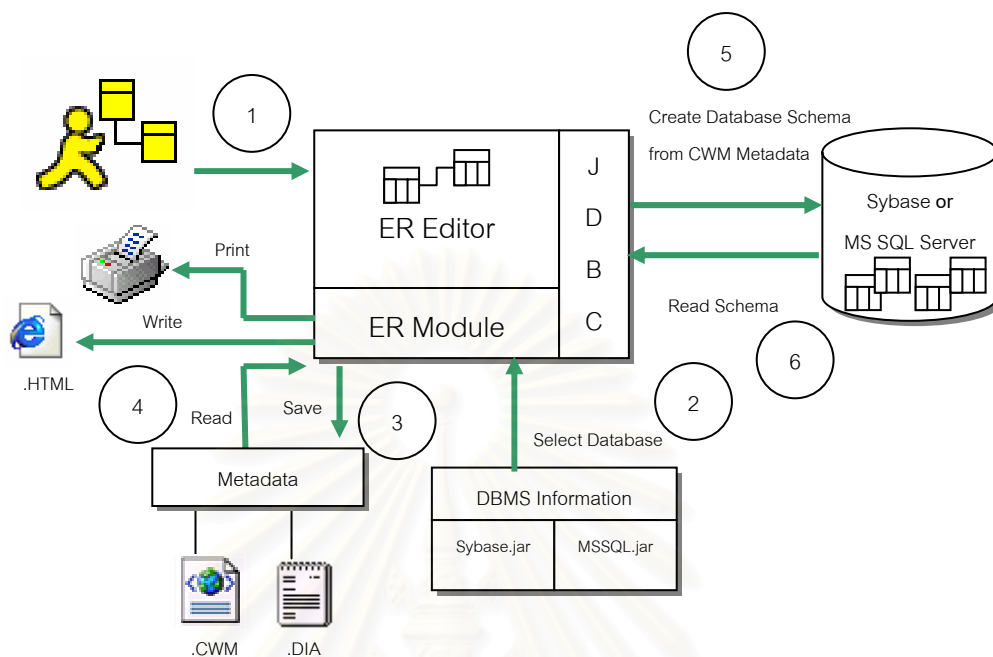
3.1 องค์ประกอบหลักของเครื่องมือ

ผู้วิจัยมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ โดยตั้งชื่อเครื่องมือว่าอีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม (ER2CWM: Entity Relationship to Common Warehouse Metadata) (รูปที่ 3.1) จุดประสงค์หลักของเครื่องมือคือเพื่อให้สามารถสร้างเมตาเดตาของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม ซึ่งออกแบบโดยใช้แผนภาพอีอาร์ โดยให้มีการเลือกประเภทระบบจัดการฐานข้อมูลและอ่านเมตาเดตาบางอย่างเฉพาะของระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นเพื่อใช้สร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากข้อมูลซีดับเบิลยูเอ็มได้ นอกจากนี้ยังสามารถสร้างเมตาเดตาที่อยู่ในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากเค้าร่างฐานข้อมูลได้และสามารถนำเมตาเดตาที่อยู่ในรูปซีดับเบิลยูเอ็มมาแสดงในรูปของแผนภาพอีอาร์ได้ งานวิจัยนี้ได้รับการออกแบบในเบื้องต้นให้ใช้งานได้กับระบบจัดการฐานข้อมูล 2 ระบบ คือ ไมโครซอฟต์พีพีซีฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

องค์ประกอบหลักของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มมีดังนี้ (รูปที่ 3.2)



รูปที่ 3.2 องค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

3.1.1 ส่วนอีอาร์เอดิเตอร์ (ER Editor) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่วาดแผนภาพอีอาร์ประกอบด้วย

1. ส่วนที่เป็นเอดิเตอร์ไว้วาดแผนภาพอีอาร์
2. แถบเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือสร้างภาพตาราง เครื่องมือสร้างภาพเส้นความสัมพันธ์และเครื่องมือสร้างภาพหมายเหตุ
3. เมนูต่างๆ ได้แก่ เมนูสร้างแผนภาพอีอาร์ เมนูจัดเก็บแผนภาพอีอาร์และจัดเก็บเมตาตาตา เมนูเลือกประเภทฐานข้อมูล ได้แก่ ไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีแควลเซิร์ฟเวอร์ เมนูสร้างฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์ที่สร้างขึ้น และเมนูอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงแผนภาพอีอาร์

3.1.2 ส่วนเมตาตาตา (Metadata) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงแผนภาพอีอาร์เป็นซีดับเบิลยูเอ็มและจัดเก็บเมตาตาตาของแผนภาพอีอาร์ ซึ่งเมตาตาตามี 2 ประเภทได้แก่

1. แฟ้มนามสกุลดีไอเอ (DIA: Diagram Metadata) เป็นเมตาตาตาของแบบจำลองอีอาร์ที่ออกแบบไว้โดยอีอาร์เอดิเตอร์หรือที่เกิดจากการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการแสดงเป็นแผนภาพบนอีอาร์เอดิเตอร์

2. แฟ้มนามสกุลซีดับเบิลยูเอ็ม (CWM: CWM MetaData - Relational Resource) เป็นเมตาเดตาของเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบภาษา เอ็กซ์เอ็มแอลที่ได้จากการแปลงแผนภาพอีอาร์ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของซีดับเบิลยูเอ็ม

3.1.3 ส่วนข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS Information) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สร้างเค้าร่างฐานข้อมูล และอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ชนิดข้อมูลและชุดคำสั่งต่างๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูลที่เครื่องมืออีอาร์พืซีดับเบิลยูเอ็มรองรับ ซึ่งในที่นี้ได้แก่ไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลเหล่านี้ได้รับการออกแบบให้อยู่ในรูปของคลาสของจาวาและจัดเก็บอยู่ในแฟ้มจาร์ที่ชื่อ sybase.jar และ mssql.jar โดยจะใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองอีอาร์ทางกายภาพ รายละเอียดของข้อมูลต่างๆ มีดังนี้

ชนิดของข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูลทั้งหมดที่เครื่องมือสนับสนุน สำหรับไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ จะมีชนิดข้อมูลได้แก่ binary, bit, char, datetime, dec, decimal, float, image, int, integer, money, nchar, numeric, nvarchar, real, smalldatetime, smallint, smallmoney, text, timestamp, tinyint, varbinary, varchar

ส่วนสำหรับไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์ จะมีชนิดข้อมูลได้แก่ bigint, binary, bit, char, character, datetime, dec, decimal, float, image, int, integer, money, nchar, ntext, numeric, nvarchar, real, smalldatetime, smallint, smallmoney, text, timestamp, tinyint, varbinary, varchar

ชุดคำสั่งที่ใช้อ่านเค้าร่างฐานข้อมูล ในระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ คือ

```
select Name = o.name, Owner = user_name(uid), Object_type =
convert(char(22), m.description + x.name) from sysobjects o,
master.dbo.spt_values v, master.dbo.spt_values x, master.dbo.sysmessages
m where o.sysstat & 2063 = v.number and ((v.type = "O" and o.type != "XP")
```

or (v.type = "O1" and o.type = "XP")) and v.msgnum = m.error and
 isnull(m.langid, 0) = @sptlang and m.error between 17100 and 17109 and
 x.type = "R" and o.userstat & -32768 = x.number order by Object_type desc,
 Name asc

ส่วนในไมโครซอฟต์ซีเคเวลเซิร์ฟเวอร์จะมีคำสั่งการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล คือ

```
select 'Name' = o.name, 'Owner' = user_name(uid),
'Object_type' = substring(v.name,5,31) from sysobjects o,
master.dbo.spt_values v where o.xtype = substring(v.name,1,2)
and v.type = 'O9T' order by Object_type desc, Name asc
```

ชุดคำสั่งที่ใช้ในการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ คือ

```
create table Store ( StoreID int not null, AlsoBought int not null default
(1), HotProducts int not null default (1), NewProducts int not null default (1),
DiscountProducts int not null default (1), Reviews int not null default (1),
PaymentTerm varchar(255) not null, DeliveryTime int not null, constraint
pk_Store_StoreID primary key clustered (StoreID))
```

ส่วนชุดคำสั่งที่ใช้ในการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคเวลเซิร์ฟเวอร์ คือ

```
create table Store ( StoreID int not null, AlsoBought int default (1) not
null, HotProducts int default (1) not null, NewProducts int default (1) not
null, DiscountProducts int default (1) not null, Reviews int default (1) not null,
PaymentTerm varchar(255) not null, DeliveryTime int not null, constraint
pk_Store_StoreID primary key clustered (StoreID))
```

- 3.1.4 ส่วนอีอาร์มอดูล (ER Module) เป็นส่วนเชื่อมต่อกับอีอาร์เอดิเตอร์เข้ากับส่วนเมตาเดตา และส่วนข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูล โดยจะติดต่อกับส่วนข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกฐานข้อมูลเพื่อออกแบบแบบจำลองอีอาร์ทางกายภาพหรือสร้างเค้าร่าง และจะติดต่อกับส่วนเมตาเดตาเพื่อเรียกหรือจัดเก็บแฟ้มดีไอเอและซีดับเบิลยู

เอ็ม นอกจากนี้ยังทำหน้าที่พิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์ และสร้างเอกสาร
เอชทีเอ็มแอลจากแผนภาพอีอาร์

3.2 หลักการทำงานของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม (รูปที่ 3.2)

3.2.1 การออกแบบแผนภาพอีอาร์เพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม

1. ผู้ใช้งานสามารถออกแบบแผนภาพอีอาร์ผ่านทางอีอาร์เอดิเตอร์ในขั้นตอนที่ 1
2. ผู้ใช้งานสามารถเลือกประเภทของระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะออกแบบได้ใน
ขั้นตอนที่ 2 ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบเครื่องมือให้ส่วนที่เป็นอีอาร์มอดูลติดต่อกับ
ส่วนข้อมูลระบบจัดการฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่
ต้องการแล้ว เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มจะดึงคุณสมบัติของระบบจัดการ
ฐานข้อมูลนั้นมาใช้ เช่น ถ้าผู้ใช้งานต้องการออกแบบแผนภาพอีอาร์สำหรับ
ฐานข้อมูลไซเบส ก็สามารถเลือกกำหนดคอลัมน์ให้มีชนิดข้อมูลที่จัดเก็บภาพ
เป็นไบนารี (Binary) หรือกำหนดคอลัมน์ให้มีชนิดข้อมูลที่จัดเก็บจำนวนเงิน
(Money) ตามคุณสมบัติเฉพาะของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสได้ ผู้ใช้งานจะ
สามารถเพิ่มเติมระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ ให้ทำงานร่วมกับเครื่องมืออีอาร์ทูซี
ดับเบิลยูเอ็มได้ โดยการสร้างแฟ้มจาร์และกำหนดคลาสพาท (Class Path) ให้กับ
เครื่องมือ
3. เมื่อออกแบบแผนภาพอีอาร์เสร็จแล้ว ในขั้นตอนที่ 3 เครื่องมือจะจัดเก็บแผนภาพ
อีอาร์ที่ออกแบบไว้ในแฟ้มดีไอเอและจัดเก็บเค้าร่างฐานข้อมูลในแฟ้มซีดับเบิลยู
เอ็ม

3.2.2 การสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากข้อมูลซีดับเบิลยูเอ็ม

1. ในขั้นตอนที่ 4 เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มจะเรียกแฟ้มดีไอเอเพื่อดึงแผนภาพ
อีอาร์ที่ได้จัดเก็บและแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อเรียกเค้าร่างฐานข้อมูลผ่านอีอาร์มอ
ดูลและแสดงแผนภาพอีอาร์ทางอีอาร์เอดิเตอร์
2. ผู้ใช้งานทำการติดต่อบริการระบบจัดการฐานข้อมูลที่จะทำการสร้างเค้าร่างโดยเลือก
ประเภทของระบบจัดการฐานข้อมูลและทำการติดต่อบริการระบบจัดการฐานข้อมูลผ่าน
ทางเจดีบีซีดังเช่นขั้นตอนที่ 2

3. เครื่องมือทำการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็ม ดังขั้นตอนที่ 5

3.2.3 การสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูล

1. เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มจะทำการดึงคุณสมบัติของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากแฟ้มจาร์ เพื่อใช้อ่านเมตาตาตาของฐานข้อมูลที่ต้องการดังในขั้นตอนที่ 6 ตัวอย่างเช่น หากต้องการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบส เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มจะทำการเปิดอ่านพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งในระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสจะแด้บพีพีเซิร์ฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์เรียกว่าฐานข้อมูลมาสเตอร์ (Master Database) เพื่อดึงเค้าร่างฐานข้อมูลที่ต้องการมาสร้างแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็ม จากนั้นจึงนำแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็มมาแสดงเป็นแผนภาพอีอาร์ผ่านอีอาร์เอดิเตอร์
2. ผู้ใช้งานทำการจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ลงในแฟ้มดีไอเอดดังในขั้นตอนที่ 3 เพื่อใช้แสดงแผนภาพอีอาร์หรือแก้ไขแผนภาพอีอาร์ได้ในโอกาสต่อไป

3.2.4 การแสดงแผนภาพอีอาร์จากแฟ้มเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

1. ในขั้นตอนที่ 4 หากผู้ใช้งานมีแฟ้มเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่ได้มาจากแหล่งใดๆ เช่นจากเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มหรือจากเครื่องมือมีปี้ก็จะสามารถเปิดแฟ้มเพื่อให้เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม สร้างแผนภาพอีอาร์และแสดงผ่านอีอาร์เอดิเตอร์ได้
2. เครื่องมือจะสามารถทำการจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ในแฟ้มดีไอเอ ผ่านทางอีอาร์มอดูล ดังในขั้นตอนที่ 3

3.2.5 การจัดเก็บเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มสามารถนำแผนภาพอีอาร์หรือเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลมาสร้างเป็นข้อมูลเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็ม ตัวอย่างเช่น แผนภาพอีอาร์ในรูปที่ 3.1 จะสามารถแปลงให้อยู่ในรูปแบบเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มของตารางของสินค้า โดยมีคอลัมน์ ประกอบด้วยรหัสสินค้า รหัสแผนก รหัส

รูปแบบสินค้า ชื่อรูปแบบสินค้า รูปภาพของสินค้า ราคาต้นทุนต่อหน่วย ชื่อสินค้า ส่วนลด และวันที่ป้อนข้อมูล ในตารางแผนก ประกอบด้วยคอลัมน์รหัสแผนก ชื่อ บริษัท และสถานที่ตั้ง ส่วนตารางกลุ่มสินค้าประกอบด้วยคอลัมน์รหัสกลุ่มสินค้า รหัสแผนก และชื่อกลุ่มสินค้า ซึ่งตารางสินค้าสัมพันธ์กับตารางแผนกด้วยรหัสแผนก และตารางกลุ่มสินค้าสัมพันธ์กับตารางแผนกด้วยรหัสแผนก รายละเอียดทั้งหมด แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

3.3 การออกแบบเครื่องมือ

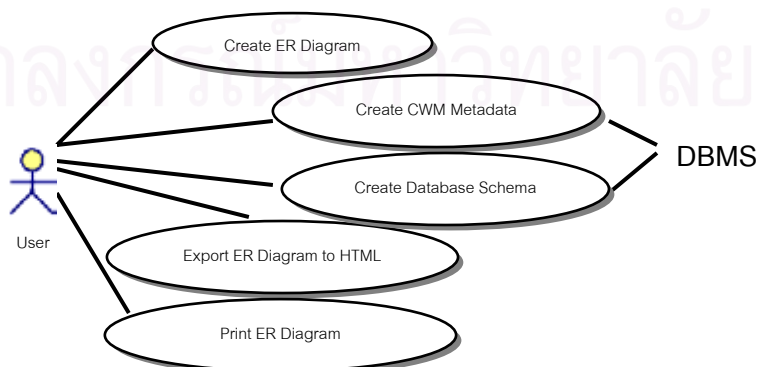
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ แบบเรชันแนลอบเจกต์ทอรี (Rational Objectory Process) และใช้ภาษายูเอ็มแอลเป็นเครื่องมือสำหรับอธิบายโครงสร้างซอฟต์แวร์ โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.3.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองยูสเคสเป็นเครื่องมือในการออกแบบ โดยแบ่งระดับของยูสเคสออกเป็น 2 ระดับ คือ ยูสเคสระดับที่ 1 แสดงภาพในแนวกว้างเป็นแผนภาพหลัก (Main Diagram) เพื่อให้มองเห็นภาพโดยรวมของเครื่องมือ และยูสเคสระดับที่ 2 แสดงภาพในแนวลึก โดยเป็นแผนภาพของยูสเคสย่อยสำหรับแสดงกระบวนการทำงานของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แผนภาพยูสเคสระดับที่ 1

เป็นแผนภาพหลักแสดงให้เห็นแบบจำลองของเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มจากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพ (รูปที่ 3.3)



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงยูสเคสของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

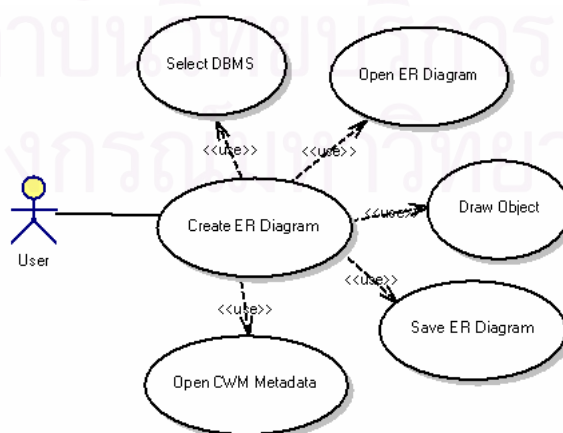
จากรูปที่ 3.3 แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 1 ของการใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มซึ่งสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

- ยูสเคส Create ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างแผนภาพอีอาร์หรือเปิดแผนภาพอีอาร์ที่ได้สร้างไว้แล้ว
- ยูสเคส Create CWM Metadata หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มจากแผนภาพอีอาร์ที่แสดงบนอีอาร์เอดิเตอร์
- ยูสเคส Create Database Schema หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์ที่แสดงบนอีอาร์เอดิเตอร์
- ยูสเคส Export ER Diagram to HTML หมายถึงผู้ใช้งานทำการจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ในรูปแบบเอกสารเอชทีเอ็มแอล
- ยูสเคส Print ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานพิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์

2. แผนภาพยูสเคสระดับที่ 2

จากรูปที่ 3.3 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 1 ของการใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม สามารถแบ่งยูสเคสแยกออกเป็นแผนภาพยูสเคสระดับที่ 2 ได้ดังนี้

แผนภาพยูสเคสการสร้างแผนภาพอีอาร์

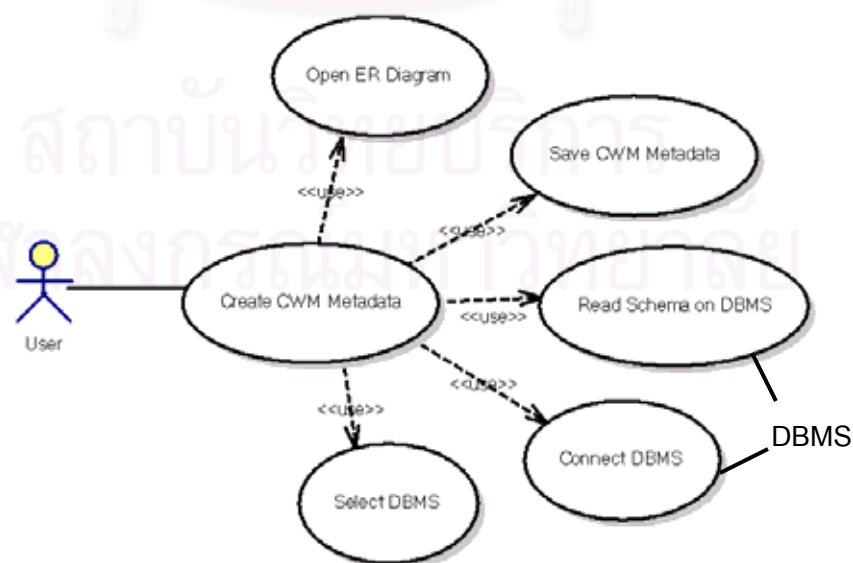


รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างแผนภาพอีอาร์

จากรูปที่ 3.4 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 2 ของการใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์สามารถอธิบายยูสเคส ได้ดังนี้

- ยูสเคส Create ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างแผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Select DBMS หมายถึงผู้ใช้งานกำหนดชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์ที่ได้ออกแบบไว้
- ยูสเคส Open ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานสามารถเปิดแผนภาพอีอาร์ที่ได้สร้างไว้เพื่อนำมาแก้ไข
- ยูสเคส Draw Object หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างภาพตารางและภาพเส้นความสัมพันธ์บนอีอาร์เอดิเตอร์
- ยูสเคส Save ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ที่ได้ทำการออกแบบไว้
- ยูสเคส Open CWM Metadata หมายถึงผู้ใช้งานเปิดเพิ่มเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อใช้สร้างแผนภาพอีอาร์

แผนภาพยูสเคสการสร้างเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม

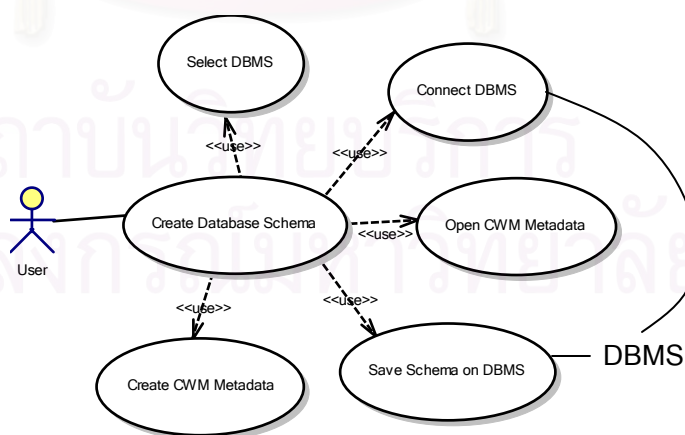


รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม

จากรูปที่ 3.5 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 2 ของการใช้งานเครื่องมืออาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มสามารถอธิบายยูสเคส ได้ดังนี้

- ยูสเคส Create CWM Diagram หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- ยูสเคส Open ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานสามารถเปิดแผนภาพอาร์ทูบนอาร์ทูเอดิเตอร์
- ยูสเคส Save CWM Metadata หมายถึงผู้ใช้งานสามารถจัดเก็บเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มจากแผนภาพอาร์ทูบนอาร์ทูเอดิเตอร์
- ยูสเคส Read Schema on DBMS หมายถึงผู้ใช้งานอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Connect DBMS หมายถึงผู้ใช้งานทำการติดต่อบนระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Select DBMS หมายถึงผู้ใช้งานกำหนดชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูล

แผนภาพยูสเคสการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล

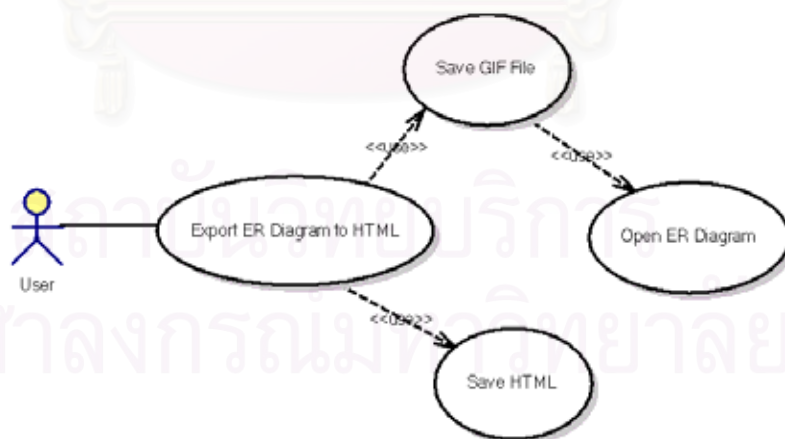


รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.6 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 2 ของการใช้งานเครื่องมืออาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลสามารถอธิบายยูสเคส ได้ดังนี้

- ยูสเคส Create Database Schema หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Select DBMS หมายถึงผู้ใช้งานกำหนดชนิดของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Connect DBMS หมายถึงผู้ใช้งานทำการติดต่อระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Open CWM Metadata หมายถึงผู้ใช้งานเปิดเพิ่มเมตาดาตาที่ดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Save Schema on DBMS หมายถึงเครื่องมือจะจัดเก็บเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล
- ยูสเคส Create CWM Metadata หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างเมตาดาตาที่ดับเบิลยูเอ็มจากแผนภาพอีอาร์ (รูปที่ 3.5) เพื่อนำมาใช้สร้างเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล

แผนภาพยูสเคสของการสร้างเพิ่มเอชทีเอ็มแอลสำหรับแผนภาพอีอาร์

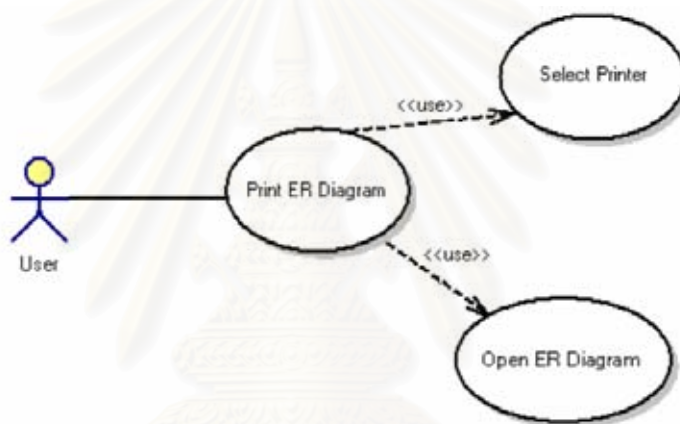


รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงยูสเคสของการสร้างเพิ่มเอชทีเอ็มแอลสำหรับแผนภาพอีอาร์

จากรูปที่ 3.7 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 2 ของการใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อการสร้างเพิ่มเอชทีเอ็มแอลสำหรับแผนภาพอีอาร์สามารถอธิบายยูสเคส ได้ดังนี้

- ยูสเคส Export ER Diagram to HTML หมายถึงผู้ใช้งานทำการสร้างแฟ้มเอกสารที่เอ็มแอลสำหรับแผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Save GIF File หมายถึงเครื่องมือจะทำการสร้างแฟ้มจิปจากแผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Open ER Diagram หมายถึงเครื่องมือจะทำการเปิดแผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Save HTML หมายถึงเครื่องมือจะทำการสร้างแฟ้มเอกสารที่เอ็มแอล

แผนภาพยูสเคสของการพิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงยูสเคสของการพิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์

จากรูปที่ 3.8 ที่แสดงแผนภาพหลักยูสเคสระดับที่ 2 ของการใช้งานเครื่องมืออีอาร์ที่ระดับเบสิคยูเอ็มพิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์สามารถอธิบายยูสเคสได้ดังนี้

- ยูสเคส Print ER Diagram หมายถึงผู้ใช้งานพิมพ์แผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Select Printer หมายถึงผู้ใช้งานสามารถเลือกเครื่องพิมพ์ที่ต้องการพิมพ์แผนภาพอีอาร์
- ยูสเคส Open ER Diagram หมายถึงเครื่องมือจะทำการเปิดแผนภาพอีอาร์

3.3.2 รายละเอียดคลาส

ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มขึ้น โดยใช้คลาสต่างๆ ที่จำว่าไดอะแกรมคอมโพเนนท์ออกแบบไว้ ได้แก่ คลาสภาพตาราง คลาสภาพเส้น ความสัมพันธ์ และคลาสภาพหมายเหตุ ซึ่งผู้วิจัยออกแบบคลาสไว้ดังต่อไปนี้

1. คลาส DiagramContainer

เป็นคลาสสำหรับสร้างอีอาร์เอดิเตอร์เพื่อใช้สำหรับวาดแผนภาพอีอาร์บนเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม และเป็นคลาสควบคุมการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็มและเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล

ส่วนป้องกัน (Protected Operations)

- getFrame() : อ่านชื่อเฟรมบนอีอาร์เอดิเตอร์
- resizeDiagram() : ปรับขนาดแผนภาพตามขนาดของเฟรม

ส่วนบริการ (Public Operations)

- createDiagram() : สร้างแผนภาพอีอาร์ใหม่
- OpenDiagram() : เปิดแผนภาพอีอาร์
- SaveDiagram() : จัดเก็บแผนภาพอีอาร์
- CloseView() : ปิดแผนภาพอีอาร์
- ImportCwm() : อ่านเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- ExportHtml() : สร้างเอชทีเอ็มแอล
- SelectDb() : เลือกระบบจัดการฐานข้อมูล
- GenDatabase() : สร้างเค้าร่างฐานข้อมูล
- Reverse() : อ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

➤ PrintDiagram() : พิมพ์แผนภาพอีอาร์

2. คลาส InterfaceEditor

เป็นคลาสที่ใช้วาดภาพตารางบนเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

ส่วนบริการ (Public Operations)

➤ setMembersEditorComponent() : แสดงชื่อตารางและรายละเอียด
คอลัมน์บนภาพตาราง

3. คลาส DefaultTableModel

เป็นคลาสนามธรรมของรูปแบบตาราง (Abstract Table Model Class) ที่ใช้จัดเก็บ
รายละเอียดของคอลัมน์ในภาพตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์

4. คลาส JTextField

เป็นคลาสข้อความ (Text Class) ที่ใช้แสดงชื่อของตารางของภาพตาราง

5. คลาส FlatTextArea

เป็นคลาสข้อความ (Text Class) ที่ใช้แสดงชื่อของคอลัมน์ของภาพตาราง

6. คลาส NoteEditor

เป็นคลาสข้อความ (Text Class) ที่ใช้แสดงชื่อของภาพหมายเหตุ

7. คลาส SelectionTool

เป็นคลาสนามธรรม (Abstract Class) ที่ใช้เพื่อเลือกภาพตารางและจัดรูปแบบ
ภาพตารางตามต้องการ

8. คลาส GeneralizationTool

เป็นคลาสเส้น (Line Class) ร่วมกับคลาส SelectionTool เพื่อใช้วาดภาพเส้น
ความสัมพันธ์

9. คลาส PolyLine2D

เป็นคลาสเส้น (Line Class) ของคลาสรูปภาพ 2 มิติ เพื่อใช้วาดเส้น

10. คลาส ArrowHead

เป็นคลาสเพื่อใช้ในการวาดภาพลูกศร

11. คลาสอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูล (CWMREVDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้ในการตรวจสอบเงื่อนไขของการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

12. คลาสอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์ (MSSQLCWMREVDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้อ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

- gettableDiagram() : อ่านตารางบนระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์
- makeDiagram() : สร้างภาพตารางจากเมตาเดตาที่ดับเบิลยูเอ็ม
- genDiagram() : สร้างภาพตาราง
- newRecord() : เพิ่มคอลัมน์ให้กับภาพตาราง
- createRelation() : สร้างภาพเส้นความสัมพันธ์

13. คลาสอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ (SYBCWMREVDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้อ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

- `gettabledigram()` : อ่านตารางบนระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์
- `makediagram()` : สร้างภาพตารางจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `gendiagram()` : สร้างภาพตาราง
- `newrecord()` : เพิ่มคอลัมน์ให้กับภาพตาราง
- `createrelation()` : สร้างภาพเส้นความสัมพันธ์

14. คลาสสร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม (CWMBuild)

เป็นคลาสที่ใช้สร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มจากแผนภาพอีอาร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

- `createheadcwm()` : สร้างส่วนหัวของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createcatalogcwm()` : สร้างชื่อของเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createtablecwm()` : สร้างตารางในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createcolumncwm()` : สร้างคอลัมน์ในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createsqltypecwm()` : สร้างชนิดข้อมูลในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createchk()` : กำหนดค่าของคอลัมน์ในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `getCWMWriter()` : สร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createprimarykey()` : สร้างคีย์หลักในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- `createforeignkey()` : สร้างคีย์นอกในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

- writerkeyrelation() : สร้างความสัมพันธ์ของตารางในเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

15. คลาสสร้างแผนภาพอีอาร์จากซีดับเบิลยูเอ็ม (CWMERBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้สร้างแผนภาพอีอาร์จากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

ส่วนบริการ (Public Operations)

- gettabledigram() : อ่านตารางที่แสดงบนอีอาร์เอดิเตอร์
- makediagram() : สร้างตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์
- gendiagram() : สร้างแผนภาพอีอาร์
- getprimarykey() : อ่านคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลัก
- getforeignkey() : อ่านคอลัมน์คีย์นอก
- findchk() : อ่านค่าการกำหนดค่าของข้อมูลในคอลัมน์
- finddefault() : อ่านค่าโดยปริยายจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- getcolumn() : อ่านชื่อของคอลัมน์
- createrelation() : สร้างภาพเส้นความสัมพันธ์
- getfkcolumn() : อ่านคอลัมน์ที่เป็นคีย์นอก
- gettable() : อ่านชื่อตาราง

16. คลาสสร้างฐานข้อมูล (CWMDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้สร้างฐานข้อมูลจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

17. คลาสสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์ (MSSQLCWMDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้สร้างเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซี
เคเวลเซิร์ฟเวอร์จากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

ส่วนบริการ (Public Operations)

- createtable() : สร้างตารางให้กับระบบจัดการฐานข้อมูล
- getpkcolumn() : อ่านคอลัมน์คีย์นอกจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- getpktable() : อ่านตารางที่มีคีย์หลักจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- createrelation() : สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง
- getpktable() : อ่านตารางที่มีคีย์นอกจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- gettype() : อ่านชนิดข้อมูลจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

18. คลาสสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟ
เซิร์ฟเวอร์ (SYBCWMDBBuilder)

เป็นคลาสที่ใช้สร้างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟ
เซิร์ฟเวอร์จากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

ส่วนบริการ (Public Operations)

- createtable() : สร้างตารางให้กับระบบจัดการฐานข้อมูล
- getpkcolumn() : อ่านคอลัมน์คีย์นอกจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- getpktable() : อ่านตารางที่มีคีย์หลักจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- createrelation() : สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง
- getpktable() : อ่านตารางที่มีคีย์นอกจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม
- gettype() : อ่านชนิดข้อมูลจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

19. คลาสชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูล (dbms)

เป็นคลาสส่วนต่อประสาน (Interface Class) เพื่อกำหนดชื่อของฟังก์ชันชนิดข้อมูล

ส่วนบริการ (Public Operations)

➤ getType() : อ่านชนิดข้อมูล

20. คลาสชนิดข้อมูลของฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควล เป็นเซิร์ฟเวอร์ (sybase)

เป็นคลาสที่พัฒนามาจากคลาส dbms เพื่อกำหนดชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

➤ getType() : อ่านชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์

21. คลาสชนิดข้อมูลของฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไอบีเอ็มซีเควลเซิร์ฟเวอร์ (mssql)

เป็นคลาสที่พัฒนามาจากคลาส dbms เพื่อกำหนดชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไอบีเอ็มซีเควลเซิร์ฟเวอร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

➤ getType() : อ่านชนิดข้อมูลของฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไอบีเอ็มซีเควลเซิร์ฟเวอร์

22. คลาสสร้างเอชทีเอ็มแอล (ExportAction)

เป็นคลาสเพื่อสร้างเอชทีเอ็มแอลสำหรับแผนภาพอีอาร์

ส่วนบริการ (Public Operations)

➤ ExportAction() : สร้างเอชทีเอ็มแอล

➤ `getComponent()` : อ่านแผนภาพอีอาร์

➤ `writeGIF()` : สร้างรูปจิบ

23. คลาสสร้างรูปจิบ (GifEncoder)

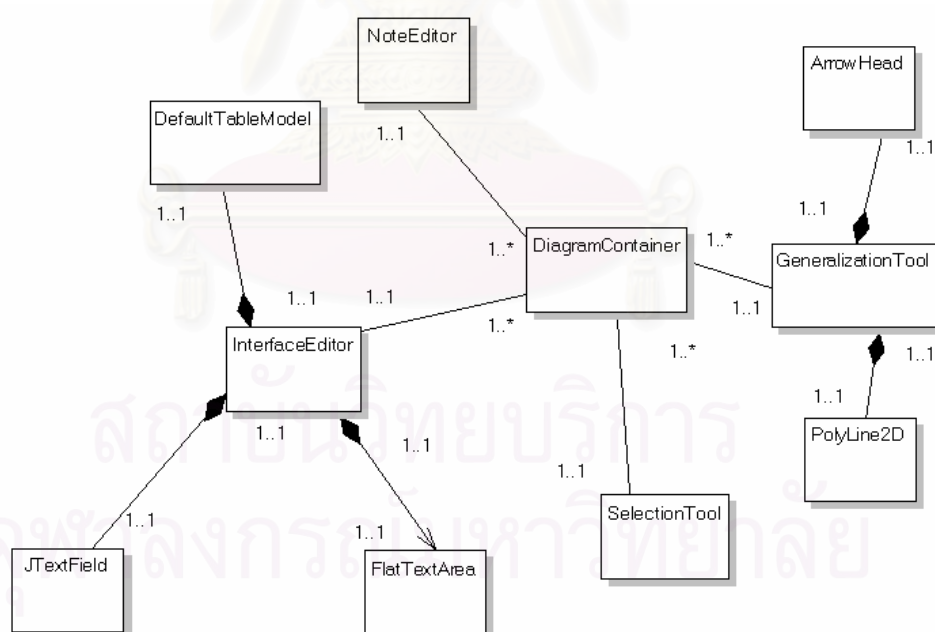
เป็นคลาสเพื่อสร้างแฟ้มจิบ

3.3.3 แผนภาพคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

จากการกำหนดคลาสเพื่อสร้างเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิ้ลยูเอ็ม ได้มีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แผนภาพความสัมพันธ์ของคลาสในการใช้งานอีอาร์เอดิเตอร์

คลาสในการใช้งานอีอาร์เอดิเตอร์เพื่อใช้สร้างแผนภาพอีอาร์ สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในการใช้งานอีอาร์เอดิเตอร์

จากรูปที่ 3.9 คลาส `DiagramContainer` จะมีความสัมพันธ์กับคลาส `InterfaceEditor` ซึ่งคลาสนี้มีความสัมพันธ์กับคลาส `JTextField` เพื่อกำหนดชื่อหัวตารางและสัมพันธ์กับคลาส `FlatTextArea` เพื่อแสดงรายละเอียดของคอดัมนั้นบนภาพ

ตาราง ส่วนคลาส DefaultTableModel จะจัดเก็บรายละเอียดของคอลัมน์ทั้งหมด ได้แก่ ชื่อคอลัมน์ ชนิดข้อมูล คีย์หลัก คีย์นอก รวมทั้งค่าโดยปริยายและการกำหนดค่าของข้อมูล

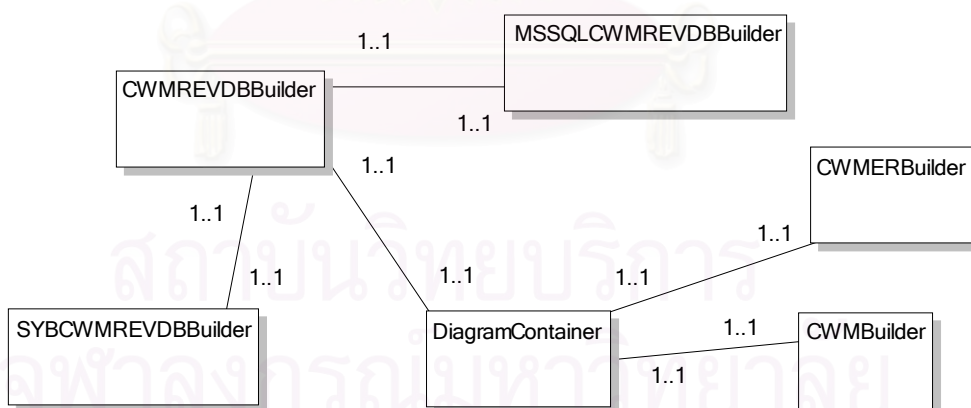
คลาส DiagramContainer จะมีความสัมพันธ์กับคลาส NoteEditor เพื่อสร้างภาพหมายเหตุบนอีอาร์เอดิเตอร์

คลาส DiagramContainer จะมีความสัมพันธ์กับคลาส SelectionTool เพื่อกำหนดให้เมาส์สามารถเลือกภาพบนอีอาร์เอดิเตอร์

คลาส DiagramContainer จะมีความสัมพันธ์กับคลาส GeneralizationTool เพื่อสร้างภาพเส้นความสัมพันธ์บนอีอาร์เอดิเตอร์ ซึ่งคลาส GeneralizationTool มีความสัมพันธ์กับคลาส PolyLine2D เพื่อแสดงรูปเส้นและสัมพันธ์กับ ArrowHead เพื่อวาดภาพลูกศร

2. แผนภาพความสัมพันธ์ของคลาสที่เกี่ยวกับเมตาดาตา

คลาสในการใช้งานเกี่ยวกับเมตาดาตาของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.10



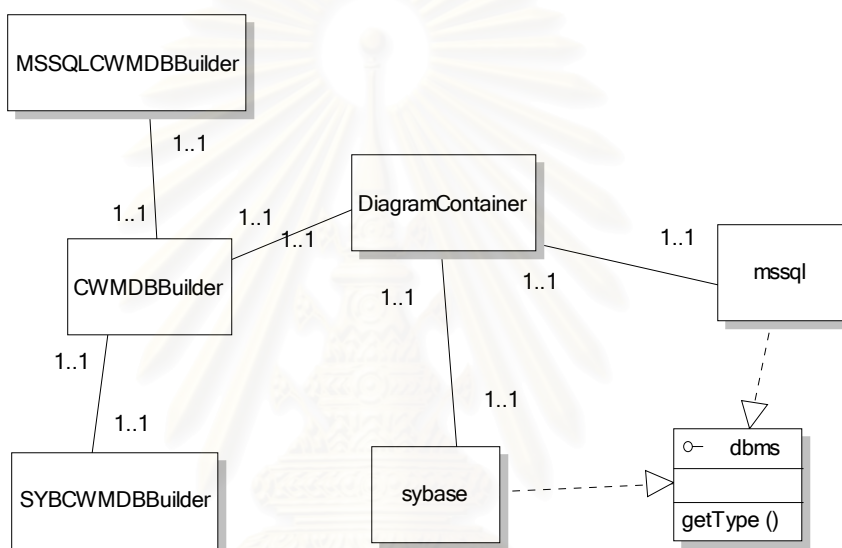
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวกับเมตาดาตา

จากรูปที่ 3.10 คลาส DiagramContainer สัมพันธ์กับคลาส CWMREVDBBuilder โดยคลาส CWMREVDBBuilder นี้จะสัมพันธ์กับอีกสองคลาสคือ MSSQLCWMREVDBBuilder เพื่ออ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีควอลเซิร์ฟเวอร์ และคลาส SYBCWMREVDBBuilder เพื่อ

อ่านเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงเรียกใช้คลาส CWMDBuilder เพื่อสร้างเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม และเรียกคลาส CWMERBuilder เพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์

3. แผนภาพความสัมพันธ์ของคลาสที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

คลาสในการใช้งานเกี่ยวกับฐานข้อมูลของเครื่องมืออีอาร์ซีดับเบิลยูเอ็มสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.11



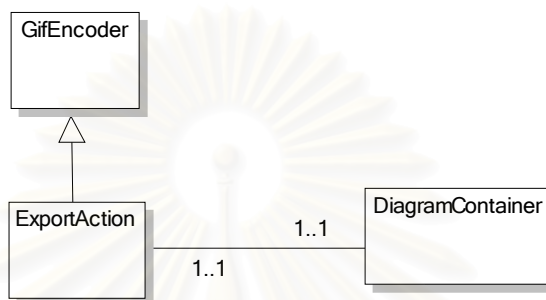
รูปที่ 3.11 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.11 คลาส DiagramContainer สัมพันธ์กับคลาส mssql และคลาส sybase ซึ่งทั้งสองคลาสจะติดต่อกับคลาส dbms เพื่อเลือกชนิดของข้อมูลในการออกแบบชนิดข้อมูลของตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์

คลาส DiagramContainer มีความสัมพันธ์กับคลาส CWMDBuilder เพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล โดยคลาส CWMDBuilder จะสัมพันธ์กับคลาส SYBCWMDBuilder และคลาส MSSQLCWMDBuilder เพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลของไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีควอลเซิร์ฟเวอร์ตามลำดับ

4. คลาสแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล

คลาสในการทำงานเกี่ยวกับสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลของแผนภาพอีอาร์ไอโดยเครื่องมืออีอาร์ไอชุดเบิลยูเอ็ม สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล

จากรูปที่ 3.12 คลาส DiagramContainer จะมีความสัมพันธ์กับคลาส ExportAction ซึ่งสืบทอดมาจากคลาส GifEncoder เพื่อทำการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลและเพิ่มจีฟ

บทที่ 4

การพัฒนาและการทดสอบโปรแกรม

4.1 การพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมืออ็วาร์ทุซึ่ดับเบิลยูเอ็ม โดยให้มีอ็วาร์เอดิเตอรื สำหรับให้ผู้งานสามารถออกแบบแผนภาพอ็วาร์ จากนั้นทำการจัดเก็บแผนภาพอ็วาร์ไว้ในแฟ้มนามสกุลดีไอเอและแฟ้มนามสกุลซึ่ดับเบิลยูเอ็ม และติดต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูลผ่านเจดีบีซีเพื่อสร้งเค้าร่างฐานข้อมูล เครื่องมือได้รับการพัฒนาขึ้นด้วยภาษาจาวารุ่น 1.3 บนเครื่องมือบอร์แลนดเจบิลเดอรื รุ่น 6 ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ โดยใช้จาวาไดอะแกรมคอมโพเนนท์ และได้มีการพัฒนาชุดคำสั่ง (Package) สำหรับการทำงานของเครื่องมือนี้

4.1.1 ชุดคำสั่งอ็วาร์เอดิเตอรื

ชุดคำสั่งนี้ประกอบด้วยคลาสที่ทำหน้าเป็นอ็วาร์เอดิเตอรื และติดต่อกับผู้งาน โดยมีเมนูต่างๆ ให้ผู้งานเลือกใช้ได้แก่

คลาส DiagramContainer เป็นคลาสสำหรับกำหนดเมนู และแผนภาพที่ให้ผู้งานสามารถเรียกใช้งานได้ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- เมนูหลักเกี่ยวกับแฟ้มเพื่อสร้งแผนภาพอ็วาร์ ประกอบด้วย
 - เมื่อย่อยสร้งแผนภาพ ทำหน้าที่สร้งแผนภาพอ็วาร์ใหม่บนอ็วาร์เอดิเตอรื
 - เมื่อย่อยเปิดแฟ้มนามสกุลดีไอเอ ทำหน้าที่เปิดแผนภาพอ็วาร์ที่จัดเก็บในแฟ้มดีไอเอบนอ็วาร์เอดิเตอรื
 - เมื่อย่อยเปิดแฟ้มนามสกุลซึ่ดับเบิลยูเอ็ม ทำหน้าที่เปิดแฟ้มซึ่ดับเบิลยูเอ็ม เพื่อสร้งแผนภาพอ็วาร์บนอ็วาร์เอดิเตอรื
- เมนูหลักเกี่ยวกับฐานข้อมูล ประกอบด้วย

- เมนูย่อยการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่ต้องการออกแบบ ทำหน้าที่กำหนดฐานข้อมูลที่จะทำการสร้างหรือที่ต้องการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล
- เมนูย่อยการสร้างฐานข้อมูล ทำหน้าที่สร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็ม
- เมนูย่อยการสร้างแผนภาพอีอาร์จากเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่สร้างแผนภาพอีอาร์จากการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูล
 - เมนูกำหนดสีของไดอะแกรม และเส้นความสัมพันธ์ ทำหน้าที่กำหนดสีพื้นและสีตัวอักษรให้กับแผนภาพอีอาร์บนอีอาร์เอดิเตอร์
 - เมนูความช่วยเหลือ แสดงหน้าต่างที่แสดงชื่อผู้พัฒนาเครื่องมืออีอาร์ทุกระดับเบ็ลยูเอ็ม
 - แแถบเครื่องมือ ประกอบด้วย
 - เครื่องมือสร้างภาพตาราง เพื่อสร้างตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์
 - เครื่องมือสร้างภาพเส้นความสัมพันธ์ เพื่อสร้างเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์
 - เครื่องมือสร้างภาพหมายเหตุ เพื่อสร้างหมายเหตุอธิบายแผนภาพอีอาร์ที่สร้างขึ้นบนอีอาร์เอดิเตอร์

4.1.2 ชุดคำสั่งจัดเก็บแผนภาพ

ชุดคำสั่งนี้ทำหน้าที่จัดเก็บแผนภาพอีอาร์ที่ออกแบบไว้ หรือแผนภาพอีอาร์ที่เกิดจากการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูล โดยจัดเก็บไว้ในรูปแบบออบเจ็คต์เอาต์พุตสตรีม (ObjectOutputStream) ของภาษาจาวา ชุดคำสั่งประกอบด้วยคลาสตารางและคลาสเส้นความสัมพันธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คลาสตาราง เป็นคลาสสำหรับการแสดงรูปภาพตารางได้แก่คลาสต่างๆ ดังนี้

- JTextField จัดเก็บชื่อตารางและแสดงชื่อตารางออกทางจอภาพ
- FlatTextArea จัดเก็บรายชื่อของคอลัมน์และแสดงชื่อคอลัมน์ออกทางจอภาพ
- DefaultTableModel จัดเก็บรายละเอียดของตาราง ได้แก่คอลัมน์ ชนิดข้อมูล ค่าโดยปริยาย คีย์หลัก และคีย์นอก
 - คลาสเส้นความสัมพันธ์ เป็นคลาสสำหรับแสดงเส้นความสัมพันธ์ของตารางได้แก่คลาสต่างๆ ดังนี้
 - ArrowHead แสดงภาพลูกศรที่ชี้ไปยังตารางหลัก
 - PolyLine2D แสดงภาพเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

4.1.3 ชุดคำสั่งเกี่ยวกับซีดับเบิลยูเอ็มเมตาดาตา

ชุดคำสั่งนี้ทำหน้าที่จัดเก็บเค้าร่างฐานข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบภาษาเอ็กซ์เอ็มไอ ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของซีดับเบิลยูเอ็ม โดยประกอบ ด้วยคลาสตารางและคลาสเส้นความสัมพันธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คลาส CWMBuilders ทำหน้าที่สร้างแฟ้มนามสกุลซีดับเบิลยูเอ็มสำหรับแผนภาพอีอาร์
- คลาส CWMERBuilder ทำหน้าที่วาดแผนภาพอีอาร์จากแฟ้มนามสกุลซีดับเบิลยูเอ็ม

4.1.4 ชุดคำสั่งเกี่ยวกับฐานข้อมูล

ชุดคำสั่งนี้ทำหน้าที่สร้างฐานข้อมูลจากแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็ม และสร้างแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็มจากเค้าร่างฐานข้อมูลที่มีอยู่บนระบบจัดการฐานข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบคลาสต่างๆ เพื่อให้สามารถเพิ่มคลาสของระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นได้ รายละเอียดชุดคำสั่งมีดังนี้

- คลาส sybase ทำหน้าที่เก็บชนิดข้อมูลทั้งหมดของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เครื่องมือนำไปใช้งาน
- คลาส SYBCWMDBBuilder ทำหน้าที่เก็บคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์จากเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็ม ในกรณีที่เค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็มเป็นเค้าร่างสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ คลาสนี้จะทำการแปลงชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ 2 ชนิด คือ bigint และ ntext ให้เป็น int และ text ซึ่งเป็นชนิดข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟ ตามลำดับ
- คลาส SYBCWMREVDBBuilder ทำหน้าที่เก็บคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์เพื่อมาสร้างเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็ม
- คลาส mssql ทำหน้าที่เก็บชนิดข้อมูลทั้งหมดของระบบจัดการฐานข้อมูลซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เครื่องมือนำไปใช้งาน
- คลาส MSSQLCWMDBBuilder ทำหน้าที่เก็บคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ จากเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็ม
- คลาส MSSQLCWMREVDBBuilder ทำหน้าที่เก็บคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์เพื่อมาสร้างเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็ม

4.1.5 ชุดคำสั่งเกี่ยวกับเอชทีเอ็มแอล

ชุดคำสั่งนี้ทำหน้าที่จัดเก็บแผนภาพอีอาร์ที่ออกแบบไว้หรือแผนภาพอีอาร์ที่เกิดจากการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลจากระบบจัดการฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเอชทีเอ็มแอลและจีฟ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- คลาส ExportAction ทำหน้าที่สร้างแฟ้มเอชทีเอ็มแอล เพื่อใช้แสดงผลพีธบนบราวเซอร์

- คลาส GifEncoder ทำหน้าที่สร้างรูปภาพ gif จากแผนภาพอีอาร์ทีที่สร้างขึ้น

4.2 การทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องมืออีอาร์ทีระดับเบสิคยูเอเอ็ม โดยใช้ตัวอย่างแบบจำลองอีอาร์ทีทางกายภาพของระบบสั่งซื้อสินค้าทางอินเทอร์เน็ต ดังในภาคผนวก ค. โดยตัวอย่างนี้เป็นไปตามเงื่อนไขการทดสอบ กล่าวคือ

- มีจำนวนตารางอย่างน้อย 30 ตาราง
- จำนวนคอลัมน์มีอย่างน้อย 3 คอลัมน์ ต่อ 1 ตาราง
- จำนวนคีย์หลักและคีย์นอก มีอย่างน้อย 20 คีย์
- จำนวนความสัมพันธ์ของคอลัมน์มีอย่างน้อย 15 ความสัมพันธ์และเป็นแบบ 1:1 และ 1:Many

จากตัวอย่างนี้การทดสอบการสร้างแผนภาพอีอาร์ทีด้วยอีอาร์เอดิเตอร์ การสร้างเมตาดาตาซีดับเบสิคยูเอเอ็มจากแผนภาพอีอาร์ที และการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากเมตาดาตาซีดับเบสิคยูเอเอ็มเป็นไปอย่างถูกต้อง นอกจากนี้การแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลกลับไปเป็นเมตาดาตาซีดับเบสิคยูเอเอ็มและแผนภาพอีอาร์ทีก็ได้ผลถูกต้องเช่นกัน โดยเมตาดาตาซีดับเบสิคยูเอเอ็มที่ได้ อยู่ในภาคผนวก ง.

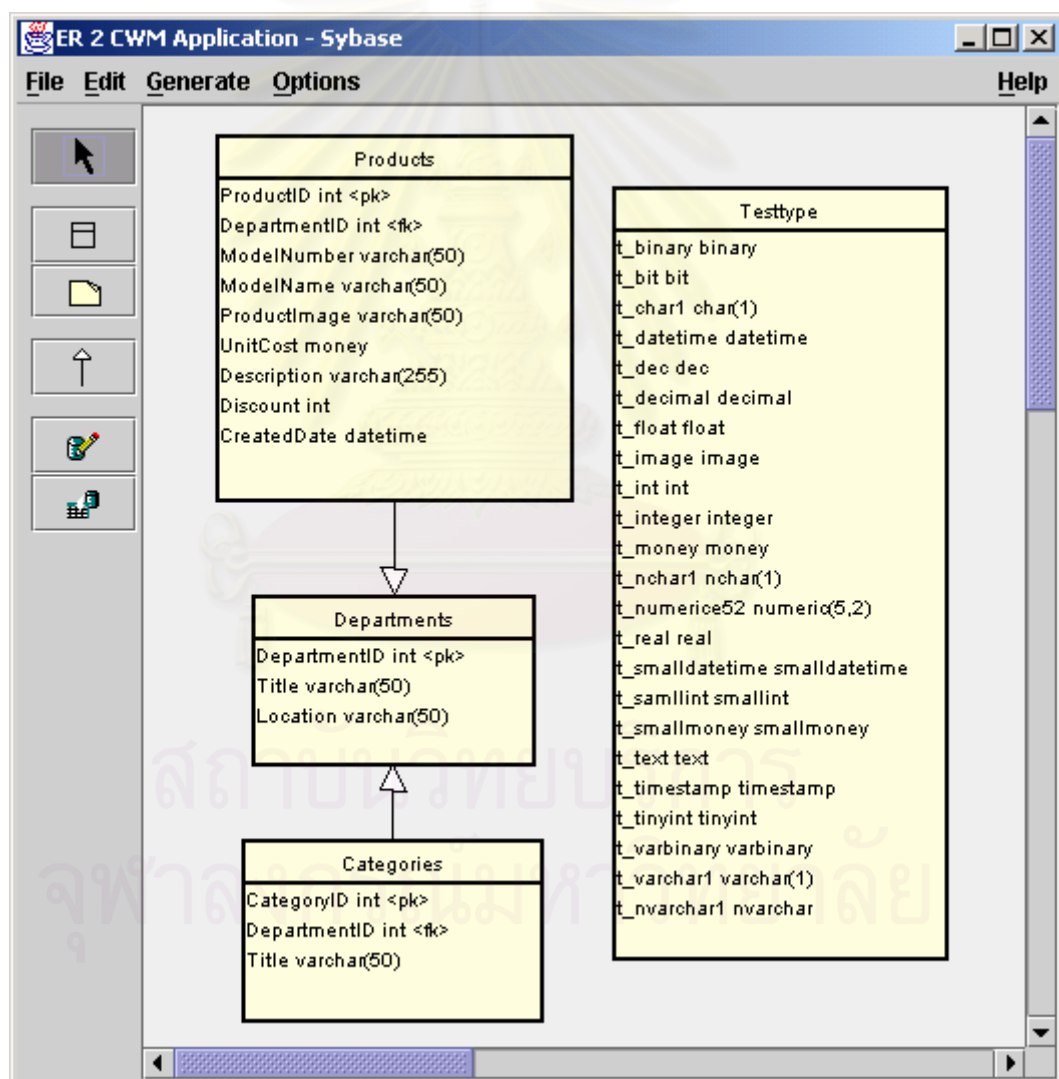
เพื่อความกระชับในบทนี้ผู้วิจัยขอใช้ตัวอย่างฐานข้อมูลสินค้าที่ได้กล่าวถึงในรูปที่ 2.7 ในบทที่ 2 เพื่อเป็นกรณีทดสอบสำหรับการแสดงขั้นตอนการทดสอบและได้เพิ่มตาราง Testtype เพื่อทดสอบการรองรับชนิดข้อมูลต่างๆ โดยการทดสอบจะประกอบด้วย

- การทดสอบการสร้างแผนภาพอีอาร์ทีและการรองรับชนิดข้อมูลต่างๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูล
- การทดสอบการสร้างเค้าร่างในรูปแบบซีดับเบสิคยูเอเอ็ม
- การทดสอบการสร้างฐานข้อมูล
- การทดสอบการสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอล

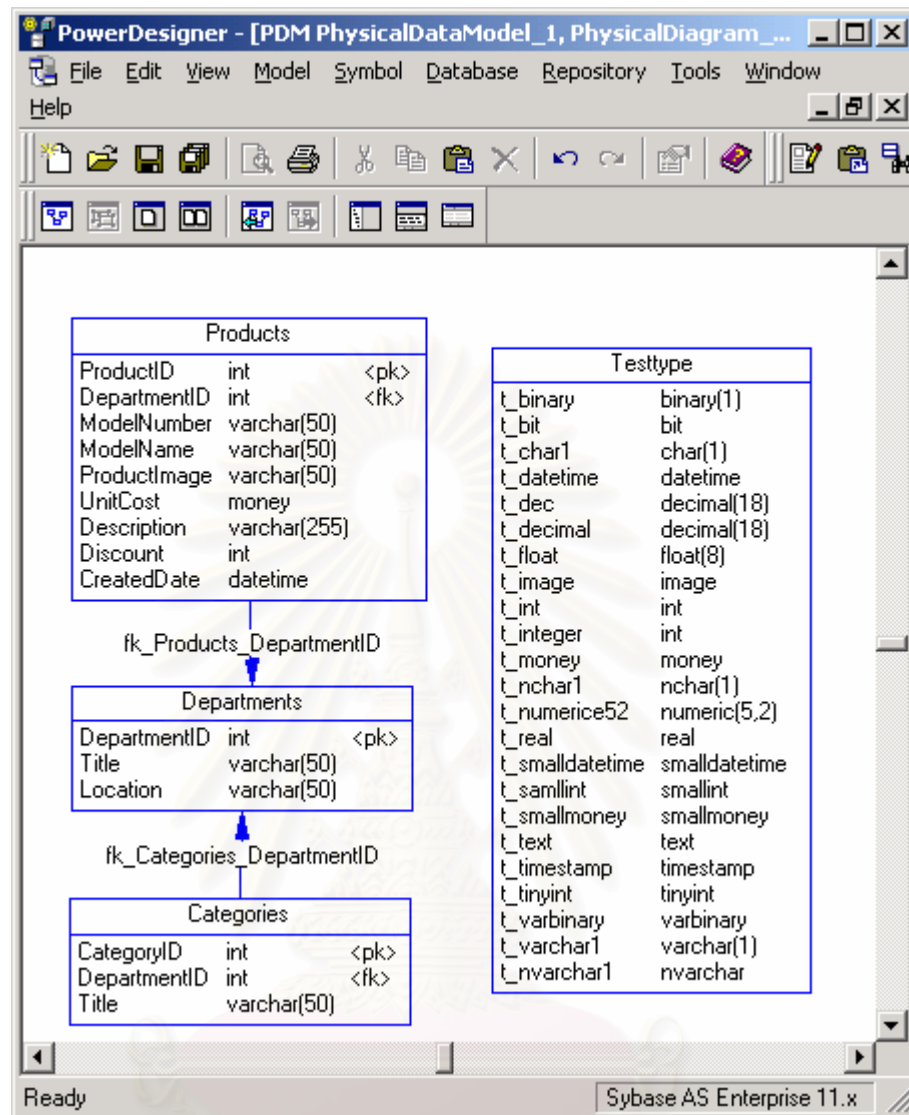
➤ การทดสอบการพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์

4.2.1 การทดสอบการสร้างแผนภาพอีอาร์และการรองรับชนิดข้อมูลต่างๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูล

4.2.1.1 ตรวจสอบแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากการอ่านชนิดข้อมูลและคำร่างฐานข้อมูลบนไซเบสอะเด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ โดยเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม ดังรูปที่ 4.1 โดยเปรียบเทียบกับแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซเนอร์ที่อ่านคำร่างของฐานข้อมูลดังกล่าว ดังรูปที่ 4.2



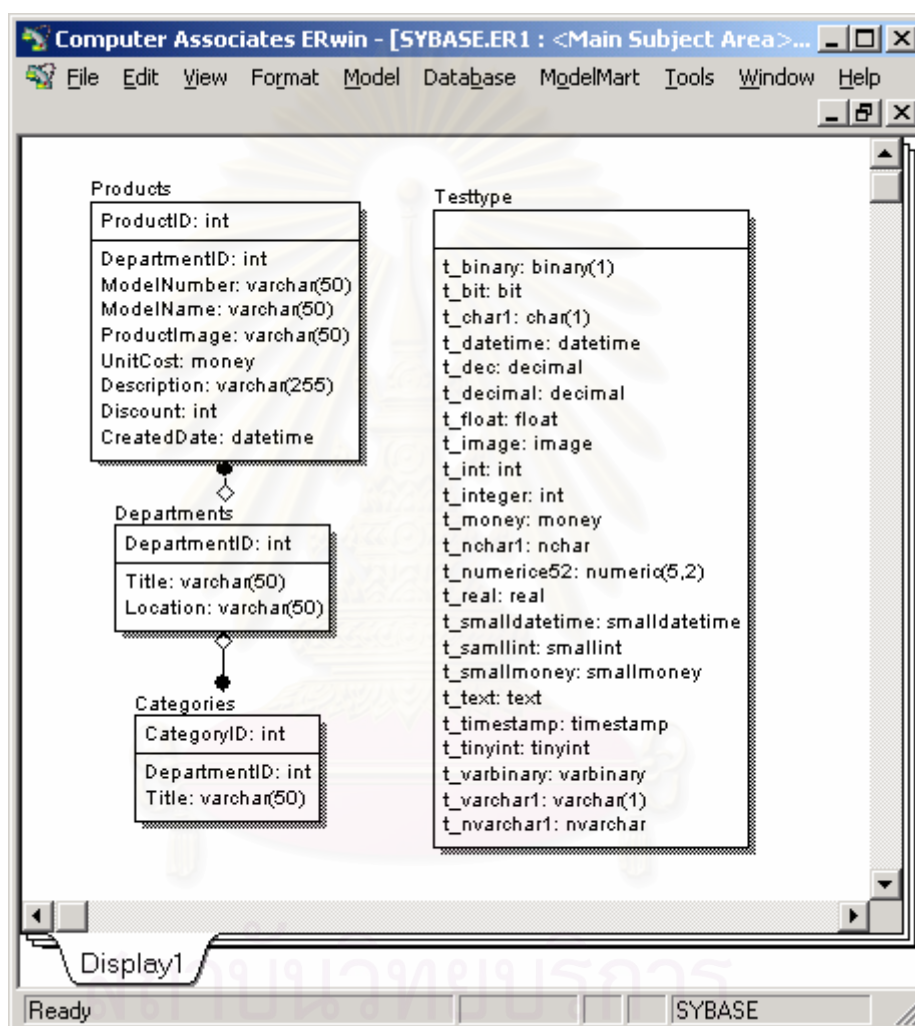
รูปที่ 4.1 แผนภาพอีอาร์ที่สร้างขึ้นจากเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มโดยการอ่านคำร่างฐานข้อมูลของไซเบสอะเด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.2 แผนภาพอีอาร์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะเด็บทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงได้ด้วยเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซน์เนอร์

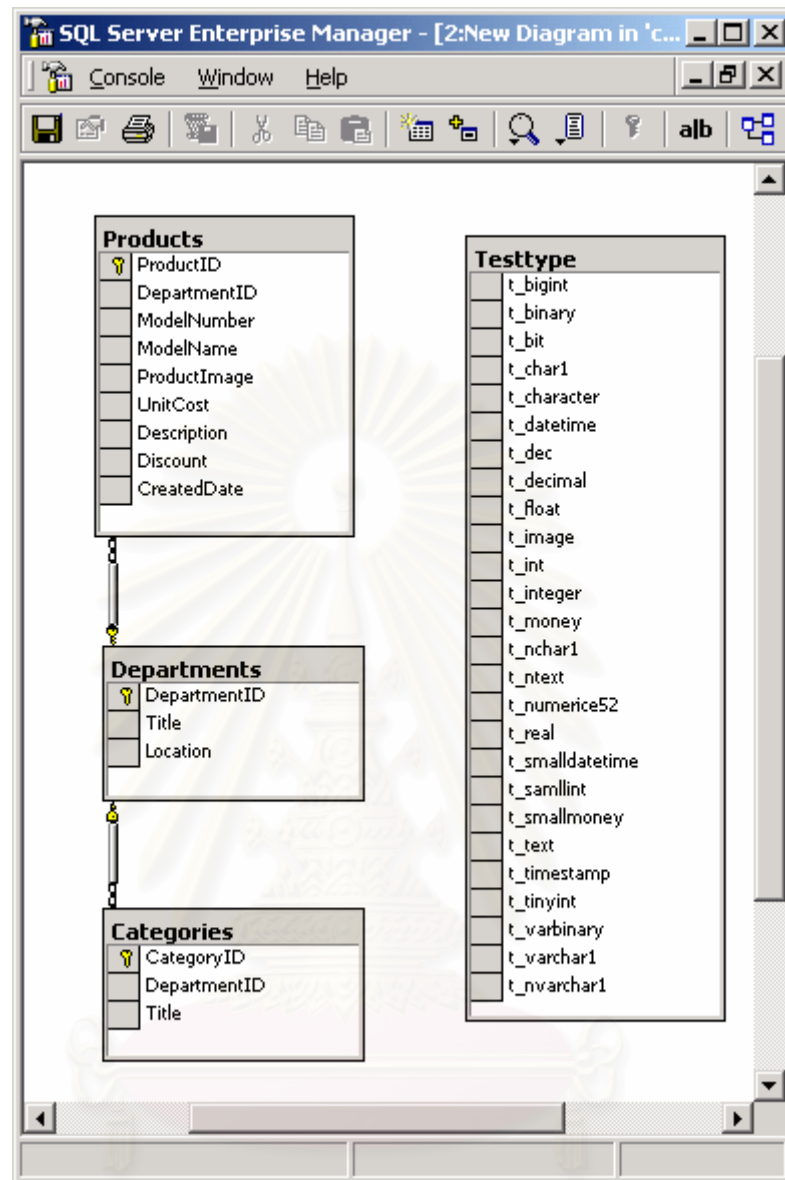
ผลจากการทดสอบพบว่าเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิ้ลยูเอ็มสามารถสร้างแผนภาพอีอาร์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะเด็บทีพีเซิร์ฟเวอร์ได้เหมือนกับแผนภาพอีอาร์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไซเบสอะเด็บทีพีเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงด้วยเครื่องมือเพาเวอร์ดีไซน์เนอร์ นอกจากนี้จะเห็นว่าเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิ้ลยูเอ็มสามารถรองรับชนิดข้อมูลทั้งหมดของไซเบสอะเด็บทีพีเซิร์ฟเวอร์ได้

4.2.1.2 ตรวจสอบแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากการอ่านชนิดข้อมูลและคำร่างฐานข้อมูลบน
ไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ โดยเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม ดังรูปที่ 4.1
โดยเปรียบเทียบกับแผนภาพอีอาร์ที่ได้จากเครื่องมือเออร์วินที่อ่านคำร่างของ
ฐานข้อมูลดังกล่าว ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แผนภาพอีอาร์จากคำร่างไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงได้ด้วยเครื่องมือเออร์วิน

ผลจากการทดสอบพบว่าเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มสามารถสร้างแผนภาพอีอาร์จากคำร่างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ได้เหมือนกับแผนภาพอีอาร์จากคำร่างฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์ ที่แสดงด้วยเครื่องมือเออร์วิน

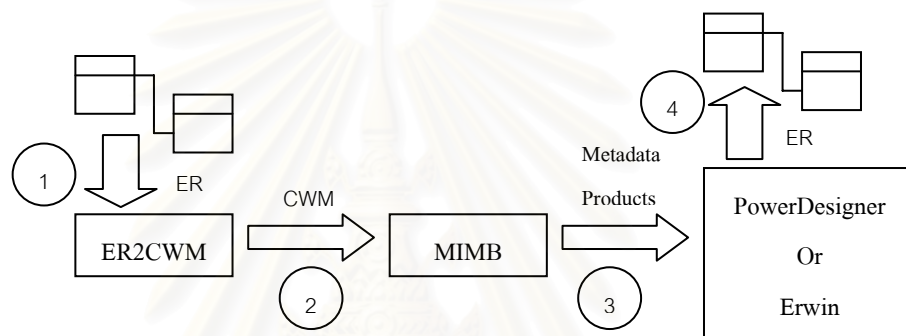


รูปที่ 4.5 แผนภาพอ็อบเจกต์ที่ได้จากเครื่องมือซีเคิลเซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์

ผลจากการทดสอบพบว่าเครื่องมืออ็อบเจกต์ทูดีเบิ้ลยูเอ็มสามารถสร้างแผนภาพอ็อบเจกต์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ได้เหมือนกับแผนภาพอ็อบเจกต์จากเค้าร่างฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ที่แสดงด้วยเครื่องมือซีเคิลเซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์ นอกจากนี้จะเห็นว่าเครื่องมืออ็อบเจกต์ทูดีเบิ้ลยูเอ็มสามารถรองรับชนิดข้อมูลทั้งหมดของไมโครซอฟต์ซีเคิลเซิร์ฟเวอร์ได้

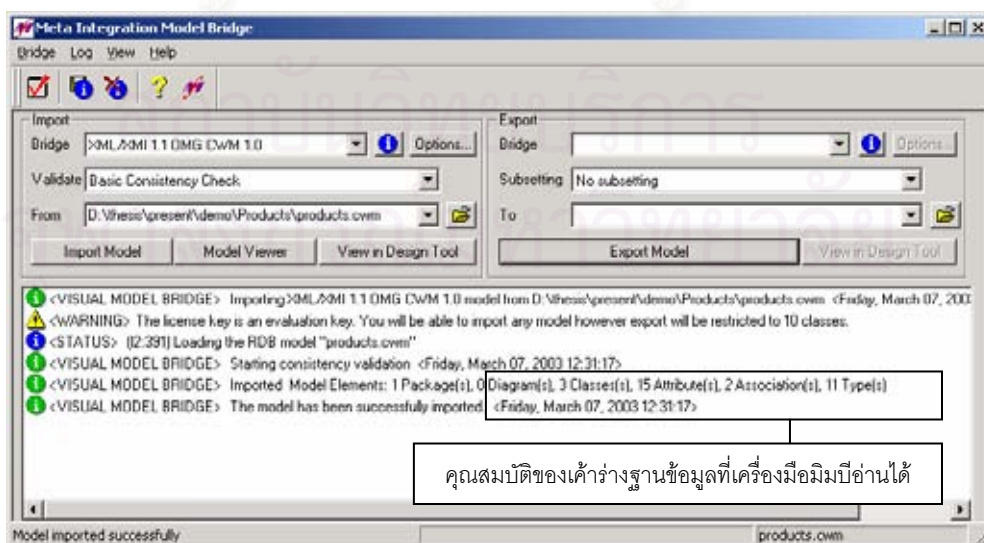
4.2.2 การทดสอบการสร้างเค้าร่างในรูปแบบซีดับเบิลยูเอ็ม

นำเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มของตารางสินค้า ตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้าที่สร้างจากเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มดั่งขั้นตอนที่ 1 ของรูปที่ 4.6 (ดูตารางที่ 3.1 ในบทที่ 3) มาใช้กับเครื่องมือมีมบีดั่งในขั้นตอนที่ 2 เพื่อทดสอบว่าการสร้างเมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มทำได้ถูกต้องและเครื่องมือมีมบีสามารถแปลงซีดับเบิลยูเอ็มเป็นเมตาตาตาของเออร์วินและเพาเวอร์ดีไซเนอร์ได้ดั่งในขั้นตอนที่ 3 เพื่อให้เครื่องมือเออร์วินและเพาเวอร์ดีไซเนอร์อ่านเมตาตาตาเพื่อแสดงแผนภาพอีอาร์ดั่งในขั้นตอนที่ 4 ได้



รูปที่ 4.6 การทดสอบเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็มกับเครื่องมือมีมบี

จากรูปที่ 4.6 เมื่อนำเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็มที่สร้างได้ดั่งในตารางที่ 3.1 มาทดสอบกับเครื่องมือมีมบีเพื่อดูไวยากรณ์ จะได้ผลลัพธ์ดั่งรูปที่ 4.7 ซึ่งแสดงจำนวนคุณสมบัติต่างๆ ของเค้าร่างที่อ่านได้อย่างถูกต้อง

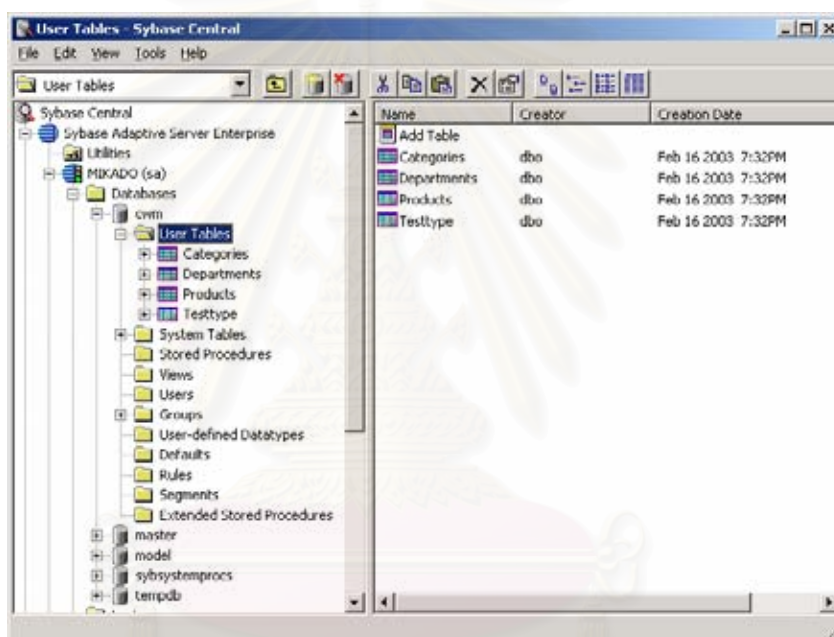


รูปที่ 4.7 ผลลัพธ์เมื่อทำการทดสอบเค้าร่างซีดับเบิลยูเอ็มกับเครื่องมือมีมบี

เมื่อเครื่องมือมีบีทำการแปลงซีดับเบิลยูเอ็มเป็นเมตาตาตาของเออร์วินและเพาเวอร์ ดีไซน์เนอร์ จะพบว่าทั้งเออร์วินและเพาเวอร์ดีไซน์เนอร์สามารถสร้างแผนภาพอีอาร์ได้ถูกต้อง¹

4.2.3 การทดสอบการสร้างฐานข้อมูล

4.2.3.1 ทำการสร้างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซอร์เวอร์ โดยใช้เครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม จากนั้นใช้เครื่องมือไซเบสเซ็นทรัลในการแสดงรายชื่อตารางที่สร้างขึ้น ดังเช่นในรูปที่ 4.8 แล้วเปรียบเทียบกับรายชื่อของตารางจากแผนภาพอีอาร์ ดังเช่นในรูปที่ 4.1

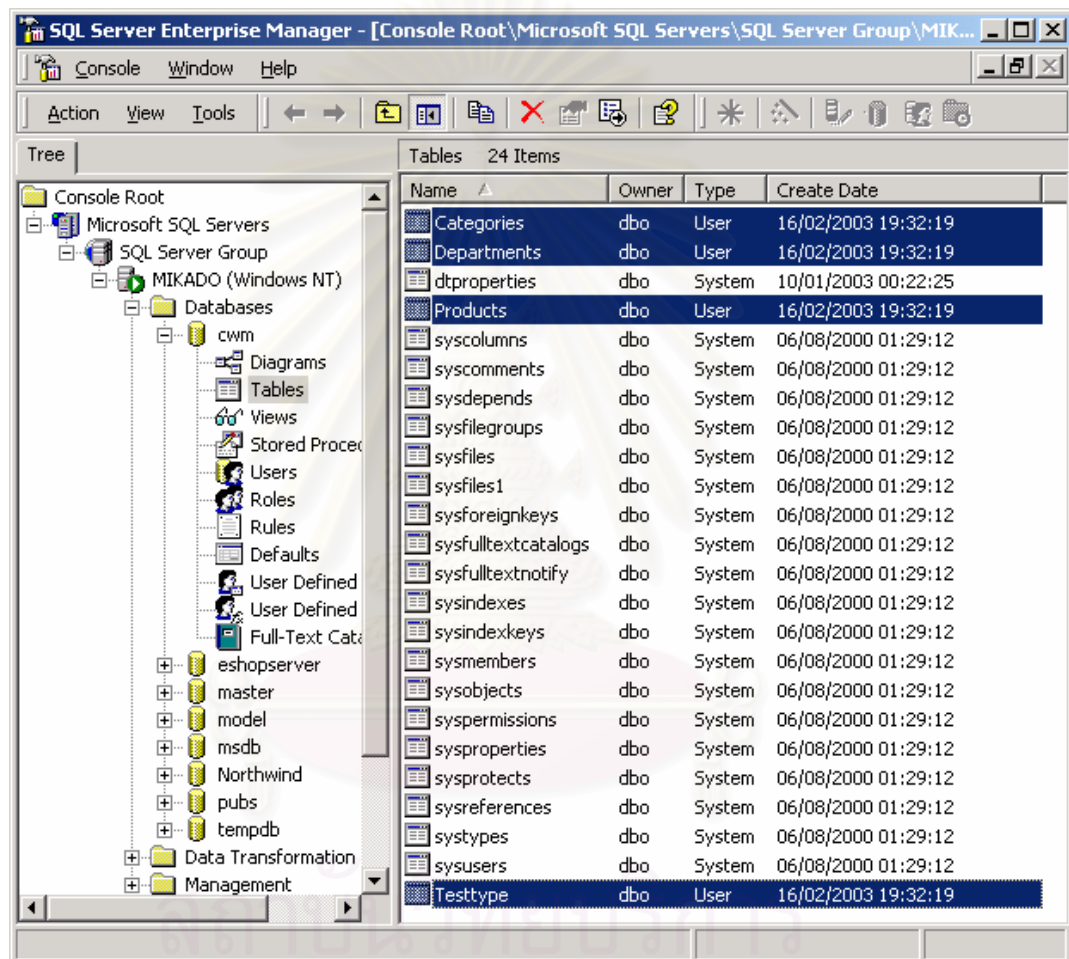


รูปที่ 4.8 รายชื่อตารางในฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซอร์เวอร์ซึ่งแสดงด้วยเครื่องมือไซเบสเซ็นทรัล

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มสามารถสร้างฐานข้อมูลของไซเบสอะแด็ปทีฟเซอร์เวอร์ ได้จริงจากแผนภาพอีอาร์และมีจำนวนตารางเท่ากับจำนวนตารางที่ปรากฏอยู่บนแผนภาพอีอาร์ที่สร้างขึ้น

¹ เครื่องมือมีบีจะสามารถใช้ในการแปลงเมตาตาตาของฐานข้อมูลได้ไม่เกิน 10 ตารางและไม่รองรับการกำหนดค่าโดยปริยายให้กับคอลัมน์ เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ทดลองใช้

4.2.3.2 ทำการสร้างฐานข้อมูลบนระบบจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ซีเควล
เซิร์ฟเวอร์ โดยใช้เครื่องมืออาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม จากนั้นใช้เครื่องมือซีเควล
เซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์ในการแสดงรายชื่อตารางที่สร้างขึ้นดังเช่น
ในรูปที่ 4.9 แล้วเปรียบเทียบกับรายชื่อของตารางจากแผนภาพอาร์ทูซีดังเช่นใน
รูปที่ 4.1

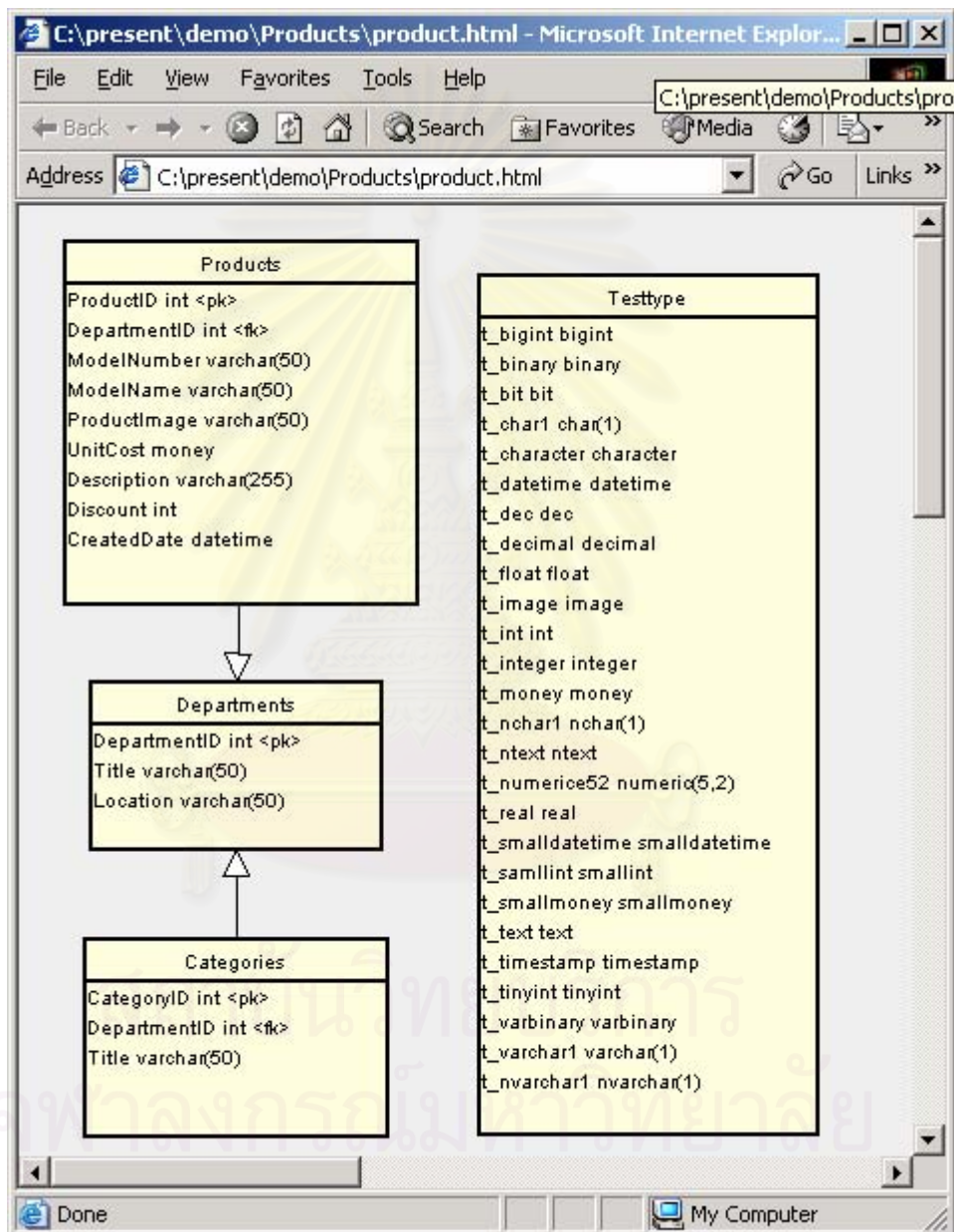


รูปที่ 4.9 รายชื่อตารางในฐานข้อมูลซีเควลเซิร์ฟเวอร์ซึ่งแสดงด้วยเครื่องมือซีเควลเซิร์ฟเวอร์เอ็นเตอร์ไพรส์แมนเนเจอร์

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมืออาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มสามารถสร้างฐานข้อมูลของไมโครซอฟต์ซีเควลเซิร์ฟเวอร์ ได้จริงจากแผนภาพอาร์ทูซีและมีจำนวนตารางเท่ากับจำนวนตารางที่ปรากฏอยู่บนแผนภาพอาร์ทูซีที่สร้างขึ้น

4.2.4 การทดสอบการสร้างเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอล

ทดสอบเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอลที่สร้างขึ้นจากเครื่องมืออ็อบเจกต์ที่ดับเบิลยูเอ็มโดยเปิดเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอลบนบราวเซอร์เพื่อแสดงแผนภาพอ็อบเจกต์ ดังรูปที่ 4.10

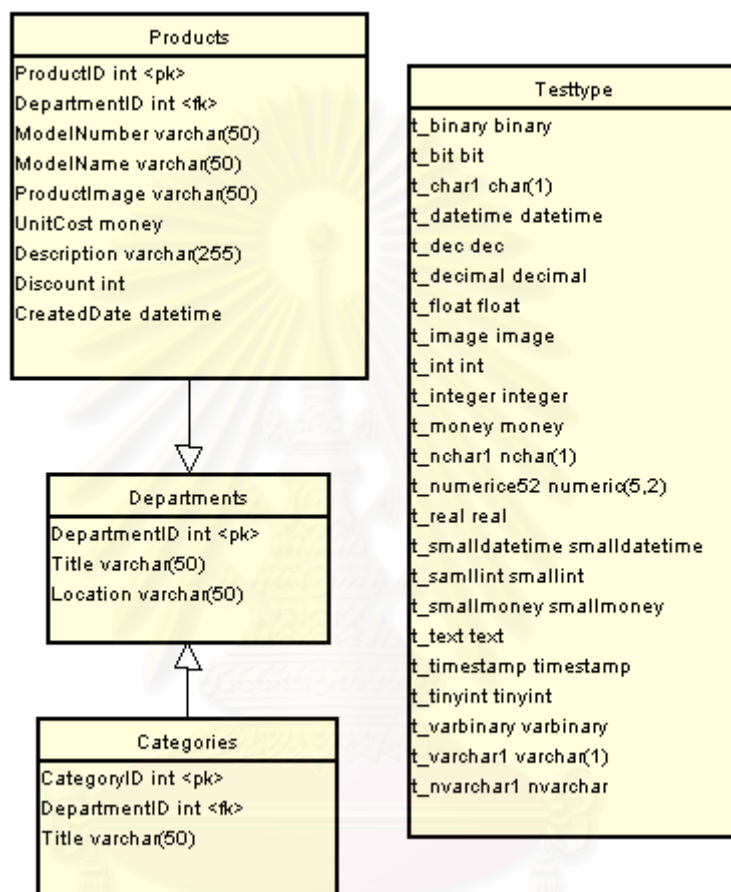


รูปที่ 4.10 การเปิดเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอลของแผนภาพอ็อบเจกต์บนบราวเซอร์

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมืออ็อบเจกต์ที่ดับเบิลยูเอ็มสามารถสร้างเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอลได้ถูกต้องและสามารถนำเอกสารเอกซเรย์ที่เอ็มแอลไปเปิดบนบราวเซอร์ได้

4.2.5 การทดสอบการพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์

ทดสอบการพิมพ์แผนภาพอีอาร์ออกจากเครื่องพิมพ์และเปรียบเทียบรูปภาพที่ออกทางเครื่องพิมพ์กับแผนภาพอีอาร์บนเครื่องมืออีอาร์ที่ระดับเบิลยูเอ็ม ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แผนภาพอีอาร์ที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมืออีอาร์ที่ระดับเบิลยูเอ็มสามารถพิมพ์แผนภาพอีอาร์ที่อยู่บนอีอาร์เอดิเตอร์ได้จริงทางเครื่องพิมพ์

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอเครื่องมือสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม จากแบบจำลองข้อมูลทางกายภาพที่อยู่ในรูปของแผนภาพอีอาร์ โดยเครื่องมือจะสนับสนุนการสร้างแผนภาพอีอาร์และการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลจากเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม นอกจากนี้ยังสามารถแปลงเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลกลับไปอยู่ในรูปแบบเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มเพื่อสร้างแผนภาพอีอาร์ได้

จากการวิจัยพบว่าเค้าร่างฐานข้อมูลในรูปแบบเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็มสามารถนำมาอธิบายแผนภาพอีอาร์และอธิบายเค้าร่างฐานข้อมูลในระบบจัดการฐานข้อมูลได้

5.2 ข้อจำกัดของเครื่องมือ

1. เครื่องมือสนับสนุนฐานข้อมูลไซเบสอะแด็ปทีฟเซิร์ฟเวอร์และไมโครซอฟต์ซีแควลเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น
2. เครื่องมือยังไม่สนับสนุนความสัมพันธ์ภายในตารางเดียวกัน (Bill of Materials)
3. เครื่องมือยังไม่สนับสนุนคีย์หลักที่เป็นคีย์ประกอบ (Composite Key)
4. เครื่องมือยังไม่สามารถเปิดไฟล์เอชทีเอ็มแอลบนบราวเซอร์ได้โดยตรงหลังจากจัดเก็บไฟล์แบบเอชทีเอ็มแอล
5. เครื่องมือไม่มีระบบให้ความช่วยเหลือ (Help) ขณะใช้งานเครื่องมือหรือเกิดข้อสงสัยในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาเครื่องมือให้สามารถสนับสนุนความสัมพันธ์ภายในตารางเดียวกัน
2. ควรพัฒนาเครื่องมือให้สามารถสนับสนุนคีย์หลักที่เป็นคีย์ประกอบ
3. ควรพัฒนาเครื่องมือให้สามารถสนับสนุนระบบจัดการฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้ โดยพัฒนาแพ็คเกจและพัฒนาคลาสตามคลาสที่ได้ออกแบบไว้ (หัวข้อที่ 4.1.4 ชุดคำสั่งเกี่ยวกับฐานข้อมูล) เช่น แพ็คเกจ oracle.jar, db2.jar, informix.jar เป็นต้น
4. ควรพัฒนาส่วนที่สามารถใช้อิเล็กทรอนิกส์เมลในการส่งเอกสารเลขที่เอ็มแอลและแผนภาพอาร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
5. ควรพัฒนาระบบให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้งาน

รายการอ้างอิง

- [1] G. Simsion. Data Modeling Essentials Analysis Design and Innovation. Van Nostrand Reinhold, 1994.
- [2] J. Poole, D. Chang, D. Tolbert and D. Mellor. An Introduction to the Standard for Data Warehouse Integration. Wiley Computer Publishing, 2001.
- [3] D. T. Chang and S. Iyengar. Common Warehouse Metamodel (CWM) Specification. Common Warehouse Metamodel Forum, February 2001, Available from: <http://www.cwmforums.org>
- [4] S. Brodsky. XMI Opens Application Interchange. March 2001, Available from: <http://www.software.ibm.com/ad/features/xmi.html>.
- [5] Object Management Group. XML Metadata Interchange (XMI). July 1998, Available from: <http://www.omg.org/technology/xml/index.htm>.
- [6] D.C. Fallside. XML Schema Part 0: Primer. W3C Recommendation, May 2001, Available from: <http://www.w3c.org/TR/xmlschema-0>.
- [7] Sybase Inc. Sybase Adaptive Server. Available from: <http://www.sybase.com/products/database>.
- [8] Microsoft Corporation. Microsoft SQL Server, Available from: <http://www.microsoft.com/sql>.
- [9] Sybase Inc. PowerDesigner. Available from: <http://www.sybase.com/products/enterprisemodeling/powerdesigner>.
- [10] Computer Associates International, Inc. ERWin. Available from: http://support.ca.com/erwin_supp.html.
- [11] Meta Integration Technology, Inc. Meta Integration Model Bridge. Available from: <http://www.metaintegration.net/Products/MIMB>.
- [12] I.T. Hawryskiewicz. Database Analysis and Design. Macmillan Publishing Company, 1991.
- [13] Borland Software Corporation. Borland Jbuilder. Available from: <http://www.borland.com/jbuilder>.
- [14] E. Crahen. Java Diagram Component. August 2001, Available from: <http://sourceforge.net/projects/diagram>.

- [15] International Business Machines Corporation. XMI Toolkit. July 1999,
Available from: <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/xmitoolkit>
- [16] T. J. Grose, G. C. Doney And S. A. Brodsky. Mastering XML : Java Programming With the XMI Toolkit, XML, and UML. Wiley Computer Publishing, April 2002.
- [17] อานุกาพ เตียวสกุล. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยออกแบบแบบจำลองข้อมูล.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- [18] วสันต์ กันอ้า. การพัฒนาเครื่องมือเพื่อเปลี่ยนระบบเพิ่มข้อมูลเป็นแบบจำลองระบบจัดการ
ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชา
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- [19] D. Lee and Y. Hwang. Extracting Semantic Metadata and Its Visualization. ACM
Crossroads Magazine Spring 2001 Issue 7.3. Association for Computing
Machinery, February 2001.
- [20] D. T. Chang. CWM Enablement Showcase. IBM Database Technology Institute,
March 2001.
- [21] Oracle Corporation. Oracle9i Database for Data Warehousing.
Available from: http://www.oracle.com/ip/index.html?dw_intro.html.
- [22] International Business Machines Corporation. DB2 Product Family.
Available from: <http://www-3.ibm.com/software/data/db2>.
- [23] B. Hitchcock. Sybase DBA Companion. Prentice Hall, June 1997.
- [24] M. Garcia And J. Reding. Microsoft SQL Server 2000 Administrators Companion.
Microsoft Press, October 2000.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ดีทิตีสำหรับซีดับเบิลยูเอ็มรีเลชันนอล (CWM Relational DTD)

```

<!-- ===== CWMRDB:Relational ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:ActionOrientationType '(row|statement)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:ConditionTimingType '(before|after)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:DeferrabilityType '(initiallyDeferred|initiallyImmediate|
  notDeferrable)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:EventManipulationType '(insert|delete|update)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:NullableType '(columnNoNulls|columnNullable|
  columnNullableUnknown)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:ProcedureType '(procedure|function)'\>
<!ENTITY % CWMRDB:ReferentialRuleType '(importedKeyNoAction|
  importedKeyCascade|importedKeySetNull|importedKeyRestrict|
  importedKeySetDefault)'\>

<!-- ===== CWMRDB:Catalog ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:CatalogFeatures '%UML:PackageFeatures;'\>
<!ENTITY % CWMRDB:CatalogAtts '%UML:PackageAtts;'\>
<!ELEMENT CWMRDB:Catalog (%CWMRDB:CatalogFeatures;)*\>
<!ATTLIST CWMRDB:Catalog %CWMRDB:CatalogAtts;

<!-- ===== CWMRDB:Schema ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:SchemaFeatures '%UML:PackageFeatures;'\>
<!ENTITY % CWMRDB:SchemaAtts '%UML:PackageAtts;'\>
<!ELEMENT CWMRDB:Schema (%CWMRDB:SchemaFeatures;)*\>
<!ATTLIST CWMRDB:Schema %CWMRDB:SchemaAtts;

<!-- ===== CWMRDB:ColumnSet ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnSetFeatures '%UML:ClassFeatures;'\>
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnSetAtts '%UML:ClassAtts;'\>
<!ELEMENT CWMRDB:ColumnSet (%CWMRDB:ColumnSetFeatures;)*\>
<!ATTLIST CWMRDB:ColumnSet %CWMRDB:ColumnSetAtts;

<!-- ===== CWMRDB:Table ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:Table.isSystem EMPTY\>
<!ATTLIST CWMRDB:Table.isSystem xmi.value (true|false) #REQUIRED\>
<!ELEMENT CWMRDB:Table.optionScopeColumn (CWMRDB:Column)*\>
<!ELEMENT CWMRDB:Table.type (CWMRDB:SQLStructuredType)*\>
<!ELEMENT CWMRDB:Table.usingTrigger (CWMRDB:Trigger)*\>
<!ENTITY % CWMRDB:TableFeatures '%CWMRDB:ColumnSetFeatures; |
  CWMRDB:Table.isSystem |
  CWMRDB:Table.optionScopeColumn |
  CWMRDB:Table.type |
  CWMRDB:Table.usingTrigger'\>
<!ENTITY % CWMRDB:TableAtts '%CWMRDB:ColumnSetAtts;
  isSystem (true|false) #IMPLIED
  optionScopeColumn IDREFS #IMPLIED

```

```

type IDREFS #IMPLIED
usingTrigger IDREFS #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:Table (%CWMRDB:TableFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:Table %CWMRDB:TableAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:SQLDataType ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:SQLDataType.typeNumber (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLDataTypeFeatures '%UML:ClassifierFeatures; |
  CWMRDB:SQLDataType.typeNumber'>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLDataTypeAtts '%UML:ClassifierAtts;
  typeNumber CDATA #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLDataType (%CWMRDB:SQLDataTypeFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLDataType %CWMRDB:SQLDataTypeAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:SQLSimpleType ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.characterMaximumLength (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.characterOctetLength (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.numericPrecision (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.numericPrecisionRadix (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.numericScale (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType.dateTimePrecision (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLSimpleTypeFeatures '%CWMRDB:SQLDataTypeFeatures; |
  CWMRDB:SQLSimpleType.characterMaximumLength |
  CWMRDB:SQLSimpleType.characterOctetLength |
  CWMRDB:SQLSimpleType.numericPrecision |
  CWMRDB:SQLSimpleType.numericPrecisionRadix |
  CWMRDB:SQLSimpleType.numericScale |
  CWMRDB:SQLSimpleType.dateTimePrecision'>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLSimpleTypeAtts '%CWMRDB:SQLDataTypeAtts;
  characterMaximumLength CDATA #IMPLIED
  characterOctetLength CDATA #IMPLIED
  numericPrecision CDATA #IMPLIED
  numericPrecisionRadix CDATA #IMPLIED
  numericScale CDATA #IMPLIED
  dateTimePrecision CDATA #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLSimpleType (%CWMRDB:SQLSimpleTypeFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLSimpleType %CWMRDB:SQLSimpleTypeAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:Column ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:Column.precision (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.scale (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.isNullable EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:Column.isNullable xmi.value %CWMRDB:NullableType; #REQUIRED>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.length (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.collationName (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.characterSetName (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.optionScopeTable (CWMRDB:Table)*>
<!ELEMENT CWMRDB:Column.referencedTableType (CWMRDB:SQLStructuredType)*>
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnFeatures '%UML:AttributeFeatures; |

```



```

CWMRDB:Column.precision |
CWMRDB:Column.scale |
CWMRDB:Column.isNullable |
CWMRDB:Column.length |
CWMRDB:Column.collationName |
CWMRDB:Column.characterSetName |
CWMRDB:Column.optionScopeTable |
CWMRDB:Column.referencedTableType'>
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnAtts '%UML:AttributeAtts;
precision CDATA #IMPLIED
scale CDATA #IMPLIED
isNullable %CWMRDB:NullableType; #IMPLIED
length CDATA #IMPLIED
collationName CDATA #IMPLIED
characterSetName CDATA #IMPLIED
optionScopeTable IDREFS #IMPLIED
referencedTableType IDREFS #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:Column (%CWMRDB:ColumnFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:Column %CWMRDB:ColumnAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:SQLIndex ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:SQLIndex.filterCondition (#PCDATA|XML.reference)*>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLIndex.isNullable EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLIndex.isNullable xmi.value (true|false) #REQUIRED>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLIndex.autoUpdate EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLIndex.autoUpdate xmi.value (true|false) #REQUIRED>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLIndexFeatures '%CWM:IndexFeatures; |
CWMRDB:SQLIndex.filterCondition |
CWMRDB:SQLIndex.isNullable |
CWMRDB:SQLIndex.autoUpdate'>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLIndexAtts '%CWM:IndexAtts;
filterCondition CDATA #IMPLIED
isNullable (true|false) #IMPLIED
autoUpdate (true|false) #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLIndex (%CWMRDB:SQLIndexFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLIndex %CWMRDB:SQLIndexAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:UniqueConstraint ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:UniqueConstraint.deferrability EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:UniqueConstraint.deferrability xmi.value %CWMRDB:DeferrabilityType;
#REQUIRED>
<!ENTITY % CWMRDB:UniqueConstraintFeatures '%CWM:UniqueKeyFeatures; |
CWMRDB:UniqueConstraint.deferrability'>
<!ENTITY % CWMRDB:UniqueConstraintAtts '%CWM:UniqueKeyAtts;
deferrability %CWMRDB:DeferrabilityType; #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:UniqueConstraint (%CWMRDB:UniqueConstraintFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:UniqueConstraint %CWMRDB:UniqueConstraintAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:ForeignKey ===== -->

```

```

<!ELEMENT CWMRDB:ForeignKey.deleteRule EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:ForeignKey.deleteRule xmi.value %CWMRDB:ReferentialRuleType;
#REQUIRED>
<!ELEMENT CWMRDB:ForeignKey.updateRule EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:ForeignKey.updateRule xmi.value %CWMRDB:ReferentialRuleType;
#REQUIRED>
<!ELEMENT CWMRDB:ForeignKey.deferrability EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:ForeignKey.deferrability xmi.value %CWMRDB:DeferrabilityType;
#REQUIRED>
<!ENTITY % CWMRDB:ForeignKeyFeatures '%CWM:KeyRelationshipFeatures; |
  CWMRDB:ForeignKey.deleteRule |
  CWMRDB:ForeignKey.updateRule |
  CWMRDB:ForeignKey.deferrability'>
<!ENTITY % CWMRDB:ForeignKeyAtts '%CWM:KeyRelationshipAtts;
  deleteRule %CWMRDB:ReferentialRuleType; #IMPLIED
  updateRule %CWMRDB:ReferentialRuleType; #IMPLIED
  deferrability %CWMRDB:DeferrabilityType; #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:ForeignKey (%CWMRDB:ForeignKeyFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:ForeignKey %CWMRDB:ForeignKeyAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:SQLIndexColumn ===== -->

<!ENTITY % CWMRDB:SQLIndexColumnFeatures '%CWM:IndexedFeatureFeatures;'>
<!ENTITY % CWMRDB:SQLIndexColumnAtts '%CWM:IndexedFeatureAtts;'>
<!ELEMENT CWMRDB:SQLIndexColumn (%CWMRDB:SQLIndexColumnFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:SQLIndexColumn %CWMRDB:SQLIndexColumnAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:PrimaryKey ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:PrimaryKeyFeatures '%CWMRDB:UniqueConstraintFeatures;'>
<!ENTITY % CWMRDB:PrimaryKeyAtts '%CWMRDB:UniqueConstraintAtts;'>
<!ELEMENT CWMRDB:PrimaryKey (%CWMRDB:PrimaryKeyFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:PrimaryKey %CWMRDB:PrimaryKeyAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:ColumnValue ===== -->
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnValueFeatures '%UML:DataValueFeatures;'>
<!ENTITY % CWMRDB:ColumnValueAtts '%UML:DataValueAtts;'>
<!ELEMENT CWMRDB:ColumnValue (%CWMRDB:ColumnValueFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:ColumnValue %CWMRDB:ColumnValueAtts;>

<!-- ===== CWMRDB:CheckConstraint ===== -->
<!ELEMENT CWMRDB:CheckConstraint.deferrability EMPTY>
<!ATTLIST CWMRDB:CheckConstraint.deferrability xmi.value %CWMRDB:DeferrabilityType;
#REQUIRED>
<!ENTITY % CWMRDB:CheckConstraintFeatures '%UML:ConstraintFeatures; |
  CWMRDB:CheckConstraint.deferrability'>
<!ENTITY % CWMRDB:CheckConstraintAtts '%UML:ConstraintAtts;
  deferrability %CWMRDB:DeferrabilityType; #IMPLIED'>
<!ELEMENT CWMRDB:CheckConstraint (%CWMRDB:CheckConstraintFeatures;)*>
<!ATTLIST CWMRDB:CheckConstraint %CWMRDB:CheckConstraintAtts;>

```

ภาคผนวก ข

เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มของตารางสินค้า ตารางแผนก และตารางกลุ่มสินค้า

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<XMI xmlns:CWM="org.omg.CWM1.0" xmlns:CWMRDB="org.omg.CWM1.0/Relational"
XMI.version="1.1" timestamp="Tue Mar 04 19:34:43 ICT 2003">
<XMI.header>
<XMI.documentation>
<XMI.exporter>CWM To Entity Relational Tool...</XMI.exporter>
<XMI.exporterVersion>Tue Mar 04 19:34:43 ICT 2003</XMI.exporterVersion>
</XMI.documentation>
<XMI.metamodel XMI.name="CWM" XMI.version="1.0"/>
</XMI.header>
<XMI.content>
<CWMRDB:Catalog xmi.id="_1" name="products.cwm" visibility="public">
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:Schema xmi.id="_2" name="Logical View" visibility="public" namespace="_1">
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:Table xmi.id="_30" name="Categories" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_31" name="CategoryID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_30"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_32" name="DepartmentID" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_30"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_33" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="50" owner="_30"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_34" name="pk_Categories_CategoryID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_31"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_87" name="fk_Categories_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_32" uniqueKey="_88" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>

```

```

</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_35" name="uidx_Categories_CategoryID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_30">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_36" visibility="public" feature="_31" index="_35"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_37" name="Departments" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_38" name="DepartmentID" isNullable="columnNoNulls"
visibility="public" type="_3" owner="_37"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_39" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="50" owner="_37"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_40" name="Location" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="50" owner="_37"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_41" name="pk_Departments_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_38">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_87"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_91"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_42" name="uidx_Departments_DepartmentID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_37">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_43" visibility="public" feature="_38" index="_42"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>

```

```

<CWMRDB:Table xmi.id="_44" name="Products" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_45" name="ProductID" isNullable="columnNotNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_46" name="DepartmentID" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_47" name="ModelNumber" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="50" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_48" name="ModelName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="50" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_49" name="ProductImage" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="50" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_50" name="UnitCost" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_51" name="Description" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_6" precision="255" owner="_44"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_52" name="Discount" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_44" constraint="_53">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_55" language="">
<CWM:Expression.body>(0)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_56" name="CreateDate" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" owner="_44">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_57" language="">
<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
</CWM:Classifier.feature>

```

```

<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_58" name="pk_Products_ProductID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_45"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_91" name="fk_Products_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_46" uniqueKey="_92" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:CheckConstraint xmi.id="_53" name="CK_Products_Discount" visibility="public"
constrainedElement="_52" namespace="_2">
<CWM:Constraint.body>
<CWM:BooleanExpression xmi.id="_54" language="">
<CWM:Expression.body>(Discount > 0)</CWM:Expression.body>
</CWM:BooleanExpression>
</CWM:Constraint.body>
</CWMRDB:CheckConstraint>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_59" name="uidx_Products_ProductID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_44">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_60" visibility="public" feature="_45" index="_59"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_61" name="Testtype" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_62" name="t_bigint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_63" name="t_binary" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_9" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_64" name="t_bit" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_10" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_65" name="t_char1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_11" length="1" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_66" name="t_character" isNullable="columnNullable" visibility="public"

```

```
type="_12" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_67" name="t_datetime" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_68" name="t_dec" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_13" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_69" name="t_decimal" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_14" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_70" name="t_float" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_15" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_71" name="t_image" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_16" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_72" name="t_int" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_73" name="t_integer" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_17" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_74" name="t_money" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_75" name="t_nchar1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_18" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_76" name="t_ntext" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_19" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_77" name="t_numerice52" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_20" precision="5" scale="2" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_78" name="t_real" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_21" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_79" name="t_smalldatetime" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_22" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_80" name="t_samllint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_23" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_81" name="t_smallmoney" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_24" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_82" name="t_text" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_25" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_83" name="t_timestamp" isNullable="columnNullable" visibility="public"
```

```

type="_26" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_84" name="t_tinyint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_27" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_85" name="t_varbinary" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_28" owner="_61"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_86" name="t_varchar1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_29" precision="1" owner="_61"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement/>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_89" name="idx_Categories_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_30">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_90" visibility="public" feature="_32" index="_89"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_93" name="idx_Products_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_44">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_94" visibility="public" feature="_46" index="_93"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Schema>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Catalog>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_3" name="SQL_int" visibility="public" typeNumber="4"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_4" name="SQL_varchar_50" visibility="public"
characterMaximumLength="50" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_5" name="SQL_money" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_6" name="SQL_varchar_255" visibility="public"
characterMaximumLength="255" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_7" name="SQL_datetime" visibility="public" typeNumber="93"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_8" name="SQL_bigint" visibility="public" typeNumber=""/>

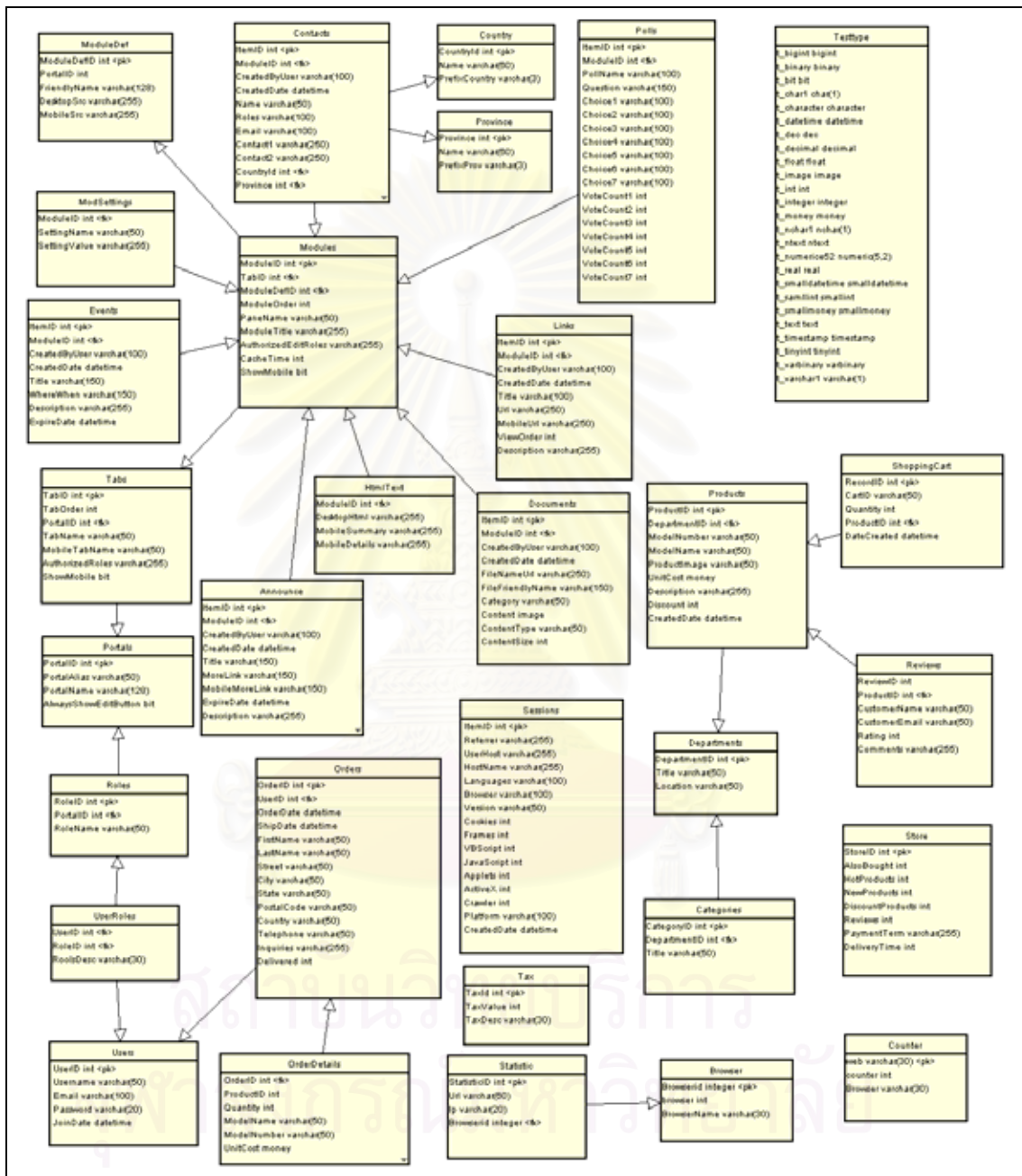
```



```
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_9" name="SQL_binary" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_10" name="SQL_bit" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_11" name="SQL_char_1" visibility="public"
characterMaximumLength="1" characterOctetLength="1" typeNumber="1"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_12" name="SQL_character" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_13" name="SQL_dec" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_14" name="SQL_decimal" visibility="public" typeNumber="2"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_15" name="SQL_float" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_16" name="SQL_image" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_17" name="SQL_integer" visibility="public" typeNumber="4"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_18" name="SQL_nchar_1" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_19" name="SQL_ntext" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_20" name="SQL_numeric_5_2" visibility="public"
numericPrecision="5" numericScale="2" typeNumber="2"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_21" name="SQL_real" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_22" name="SQL_smalldatetime" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_23" name="SQL_smallint" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_24" name="SQL_smallmoney" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_25" name="SQL_text" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_26" name="SQL_timestamp" visibility="public"
typeNumber="93"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_27" name="SQL_tinyint" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_28" name="SQL_varbinary" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_29" name="SQL_varchar_1" visibility="public"
characterMaximumLength="1" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
</XML.content>
</XML>
```

ภาคผนวก ค

แผนภาพอีอาร์ที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ ๑1 แผนภาพอีอาร์ของระบบสั่งซื้อสินค้าทางอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดสอบ

แผนภาพอีอาร์ในรูปที่ ๑1 นี้เป็นแผนภาพที่สร้างขึ้นโดยเครื่องมืออีอาร์รุ่นที่ดับเบิลยูเอ็ม และใช้ในการทดสอบ โดยแผนภาพนี้ครอบคลุมเงื่อนไขในการทดสอบดังนี้

1. มีจำนวนตาราง 31 ตาราง

2. จำนวนคอร์ดัมน์ที่ใช้ในการทดสอบมีอย่างน้อย 3 คอร์ดัมน์ต่อ 1 ตาราง
3. จำนวนคีย์หลักและคีย์นอกที่ใช้ในการทดสอบมีทั้งหมดอย่างน้อย 20 คีย์ คือมีคีย์หลัก 25 คีย์ และคีย์นอก 15 คีย์
4. จำนวนความสัมพันธ์ของคอร์ดัมน์ที่ใช้ในการทดสอบมีทั้งหมดอย่างน้อย 15 ความสัมพันธ์และเป็นแบบ 1:1 และ 1:Many คือแบบ 1:1 มี 3 ความสัมพันธ์และแบบ 1:Many มี 20 ความสัมพันธ์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มที่สร้างด้วยเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มจากการทดสอบ

เมตาตาตาซีดับเบิลยูเอ็มของรูปที่ ค1 ที่สร้างด้วยเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มเป็น

ดังนี้

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<XMI xmlns:CWM="org.omg.CWM1.0" xmlns:CWMRDB="org.omg.CWM1.0/Relational"
XMI.version="1.1" timestamp="Thu Mar 06 10:00:47 ICT 2003">
<XMI.header>
<XMI.documentation>
<XMI.exporter>CWM To Entity Relational Tool...</XMI.exporter>
<XMI.exporterVersion>Thu Mar 06 10:00:47 ICT 2003</XMI.exporterVersion>
</XMI.documentation>
<XMI.metamodel XMI.name="CWM" XMI.version="1.0"/>
</XMI.header>
<XMI.content>
<CWMRDB:Catalog xmi.id="_1" name="eshop.cwm" visibility="public">
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:Schema xmi.id="_2" name="Logical View" visibility="public" namespace="_1">
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:Table xmi.id="_38" name="Announce" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_39" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_38"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_40" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_38"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_41" name="CreatedByUser" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_38"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_42" name="CreateDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_38"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_43" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_6" precision="150" owner="_38"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_44" name="MoreLink" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_6" precision="150" owner="_38"/>
```

```

<CWMRDB:Column xmi.id="_45" name="MobileMoreLink" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_6" precision="150" owner="_38"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_46" name="ExpireDate" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_38"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_47" name="Description" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_38"/>

</CWM:Classifier.feature>

<CWM:Namespace.ownedElement>

<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_48" name="pk_Announce_ItemID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_39"/>

<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_383" name="fk_Announce_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_40" uniqueKey="_384" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>

</CWM:Namespace.ownedElement>

</CWMRDB:Table>

<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_49" name="uidx_Announce_ItemID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_38">

<CWM:Index.indexedFeature>

<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_50" visibility="public" feature="_39" index="_49"/>

</CWM:Index.indexedFeature>

</CWMRDB:SQLIndex>

<CWMRDB:Table xmi.id="_51" name="Categories" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">

<CWM:Classifier.feature>

<CWMRDB:Column xmi.id="_52" name="CategoryID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_51"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_53" name="DepartmentID" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_51"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_54" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_51"/>

</CWM:Classifier.feature>

<CWM:Namespace.ownedElement>

<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_55" name="pk_Categories_CategoryID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_52"/>

<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_387" name="fk_Categories_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_53" uniqueKey="_388" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>

</CWM:Namespace.ownedElement>

```

```

</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_56" name="uidx_Categories_CategoryID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_51">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_57" visibility="public" feature="_52" index="_56"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_58" name="Contacts" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_59" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_60" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_61" name="CreatedByUser" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_62" name="CreateDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_63" name="Name" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_64" name="Roles" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_65" name="Email" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_66" name="Contact1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_9" precision="250" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_67" name="Contact2" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_9" precision="250" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_68" name="CountryId" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_58"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_69" name="Province" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_58"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_70" name="pk_Contacts_ItemID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_59"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_391" name="fk_Contacts_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_60" uniqueKey="_392" deleteRule="importedKeyRestrict"

```

```

updateRule="importedKeyRestrict"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_395" name="fk_Contacts_CountryId" visibility="public"
namespace="_3" feature="_68" uniqueKey="_396" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_399" name="fk_Contacts_Province" visibility="public"
namespace="_3" feature="_69" uniqueKey="_400" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_71" name="uidx_Contacts_ItemID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_58">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_72" visibility="public" feature="_59" index="_71"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_73" name="Departments" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_74" name="DepartmentID" isNullable="columnNoNulls"
visibility="public" type="_3" owner="_73"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_75" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_73"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_76" name="Location" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_73"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_77" name="pk_Departments_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_74">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_387"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_443"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_78" name="uidx_Departments_DepartmentID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_73">

```

```

<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_79" visibility="public" feature="_74" index="_78"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_80" name="Documents" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_81" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_82" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_83" name="CreatedByUser" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_84" name="CreateDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_85" name="FileNameUrl" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_9" precision="250" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_86" name="FileFriendlyName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_6" precision="150" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_87" name="Category" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_88" name="Content" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_10" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_89" name="ContentType" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_80"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_90" name="ContentSize" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_80"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_91" name="pk_Documents_ItemID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_81"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_403" name="fk_Documents_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_82" uniqueKey="_404" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_92" name="uidx_Documents_ItemID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_80">

```



```

<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_93" visibility="public" feature="_81" index="_92"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_94" name="Events" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_95" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_96" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_97" name="CreatedByUser" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_98" name="CreatedDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_99" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_6" precision="150" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_100" name="WhereWhen" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_6" precision="150" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_101" name="Description" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_94"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_102" name="ExpireDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_94"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_103" name="pk_Events_ItemID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_95"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_407" name="fk_Events_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_96" uniqueKey="_408" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_104" name="uidx_Events_ItemID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_94">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_105" visibility="public" feature="_95" index="_104"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_106" name="HtmlText" isSystem="false" visibility="public"

```

```

namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_107" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_106"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_108" name="DesktopHtml" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_106"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_109" name="MobileSummary" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_106"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_110" name="MobileDetails" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_106"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_411" name="fk_HtmlText_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_107" uniqueKey="_412" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:Table xmi.id="_111" name="Links" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_112" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_113" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_114" name="CreatedByUser" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_115" name="CreateDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_116" name="Title" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_117" name="Url" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_9" precision="250" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_118" name="MobileUrl" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_9" precision="250" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_119" name="ViewOrder" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_111"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_120" name="Description" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_111"/>
</CWM:Classifier.feature>

```

```

<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_121" name="pk_Links_ItemID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_112"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_415" name="fk_Links_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_113" uniqueKey="_416" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_122" name="uidx_Links_ItemID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_111">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_123" visibility="public" feature="_112" index="_122"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_124" name="ModuleDef" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_125" name="ModuleDefID" isNullable="columnNoNulls"
visibility="public" type="_3" owner="_124"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_126" name="PortalID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_124"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_127" name="FriendlyName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_11" precision="128" owner="_124"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_128" name="DesktopSrc" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_124"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_129" name="MobileSrc" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_124"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_130" name="pk_ModuleDef_ModuleDefID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_125">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_423"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>

```

```

<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_131" name="uidx_ModuleDef_ModuleDefID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_124">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_132" visibility="public" feature="_125" index="_131"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_133" name="Modules" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_134" name="ModuleID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_135" name="TabID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_136" name="ModuleDefID" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_137" name="ModuleOrder" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_138" name="PaneName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_139" name="ModuleTitle" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_140" name="AuthorizedEditRoles" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_141" name="CacheTime" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_133"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_142" name="ShowMobile" isNullable="columnNoNulls"
visibility="public" type="_12" owner="_133"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_143" name="pk_Modules_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_134">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_383"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_391"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_403"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_407"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_411"/>

```

```

<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_415"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_427"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_439"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_419" name="fk_Modules_TabID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_135" uniqueKey="_420" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_423" name="fk_Modules_ModuleDefID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_136" uniqueKey="_424" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_144" name="uidx_Modules_ModuleID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_133">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_145" visibility="public" feature="_134" index="_144"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_146" name="ModSettings" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_147" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_146"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_148" name="SettingName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_146"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_149" name="SettingValue" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_146"/>
</CWM:Classifier.feature>
</CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_427" name="fk_ModSettings_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_147" uniqueKey="_428" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:Table xmi.id="_150" name="OrderDetails" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">

```

```

<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_151" name="OrderID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_150"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_152" name="ProductID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_150"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_153" name="Quantity" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_150"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_154" name="ModelName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_150"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_155" name="ModelNumber" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_150"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_156" name="UnitCost" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_13" owner="_150"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_431" name="fk_OrderDetails_OrderID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_151" uniqueKey="_432" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:Table xmi.id="_157" name="Orders" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_158" name="OrderID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_159" name="UserID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_160" name="OrderDate" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_157">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_161" language="">
<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_162" name="ShipDate" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_157">
<CWM:Attribute.initialValue>

```

```

<CWM:Expression xmi.id="_163" language="">
<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_164" name="FirstName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_165" name="LastName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_166" name="Street" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_167" name="City" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_168" name="State" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_169" name="PostalCode" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_170" name="Country" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_171" name="Telephone" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_157"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_172" name="Inquiries" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_157">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_173" language="">
<CWM:Expression.body>('N"N/A")</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_174" name="Delivered" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_157"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_175" name="pk_Orders_OrderID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_158">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_431"/>

```

```

</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_435" name="fk_Orders_UserID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_159" uniqueKey="_436" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_176" name="uidx_Orders_OrderID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_157">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_177" visibility="public" feature="_158" index="_176"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_178" name="Polls" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_179" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_180" name="ModuleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_181" name="PollName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_182" name="Question" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_6" precision="150" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_183" name="Choice1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_184" name="Choice2" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_185" name="Choice3" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_186" name="Choice4" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_187" name="Choice5" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_188" name="Choice6" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_189" name="Choice7" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_190" name="VoteCount1" isNullable="columnNullable"

```



```

visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_191" name="VoteCount2" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_192" name="VoteCount3" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_193" name="VoteCount4" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_194" name="VoteCount5" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_195" name="VoteCount6" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_196" name="VoteCount7" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_178"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_197" name="pk_Polls_ItemID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_179"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_439" name="fk_Polls_ModuleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_180" uniqueKey="_440" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_198" name="uidx_Polls_ItemID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_178">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_199" visibility="public" feature="_179" index="_198"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_200" name="Portals" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_201" name="PortalID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_200"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_202" name="PortalAlias" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_200"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_203" name="PortalName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_11" precision="128" owner="_200"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_204" name="AlwaysShowEditButton" isNullable="columnNoNulls"

```

```

visibility="public" type="_12" owner="_200"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_205" name="pk_Portals_PortalID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_201">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_451"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_459"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_206" name="uidx_Portals_PortalID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_200">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_207" visibility="public" feature="_201" index="_206"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_208" name="Products" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_209" name="ProductID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_210" name="DepartmentID" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_211" name="ModelNumber" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_212" name="ModelName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_213" name="ProductImage" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_214" name="UnitCost" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_13" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_215" name="Description" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_208"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_216" name="Discount" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_208" constraint="_217">

```

```

<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_219" language="">
<CWM:Expression.body>(0)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_220" name="CreatedDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_208">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_221" language="">
<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_222" name="pk_Products_ProductID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_209">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_447"/>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_455"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_443" name="fk_Products_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_210" uniqueKey="_444" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:CheckConstraint xmi.id="_217" name="CK_Products_Discount" visibility="public"
constrainedElement="_216" namespace="_2">
<CWM:Constraint.body>
<CWM:BooleanExpression xmi.id="_218" language="">
<CWM:Expression.body>(Discount > 0)</CWM:Expression.body>
</CWM:BooleanExpression>
</CWM:Constraint.body>

```

```

</CWMRDB:CheckConstraint>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_223" name="uidx_Products_ProductID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_208">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_224" visibility="public" feature="_209" index="_223"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_225" name="Reviews" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_226" name="ReviewID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_225"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_227" name="ProductID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_225"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_228" name="CustomerName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_225"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_229" name="CustomerEmail" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_225"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_230" name="Rating" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_225"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_231" name="Comments" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_225"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_447" name="fk_Reviews_ProductID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_227" uniqueKey="_448" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:Table xmi.id="_232" name="Roles" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_233" name="RoleID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_232"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_234" name="PortalID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_232"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_235" name="RoleName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_232"/>

```

```

</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_236" name="pk_Roles_RoleID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_233">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_467"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_451" name="fk_Roles_PortaID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_234" uniqueKey="_452" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_237" name="uidx_Roles_RoleID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_232">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_238" visibility="public" feature="_233" index="_237"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_239" name="Sessions" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_240" name="ItemID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_241" name="Referrer" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_242" name="UserHost" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_243" name="HostName" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_7" precision="255" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_244" name="Languages" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_4" precision="100" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_245" name="Browser" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_246" name="Version" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_247" name="Cookies" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>

```

```

<CWMRDB:Column xmi.id="_248" name="Frames" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_249" name="VBScript" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_250" name="JavaScript" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_251" name="Applets" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_252" name="ActiveX" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_253" name="Crawler" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_254" name="Platform" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_239"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_255" name="CreateDate" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_239"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_256" name="pk_Sessions_ItemID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_240"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_257" name="uidx_Sessions_ItemID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_239">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_258" visibility="public" feature="_240" index="_257"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_259" name="ShoppingCart" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_260" name="RecordID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_259"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_261" name="CartID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_259"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_262" name="Quantity" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_259">
<CWM:Attribute.initialValue>

```

```

<CWM:Expression xmi.id="_263" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_264" name="ProductID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_259"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_265" name="DateCreated" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_5" owner="_259">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_266" language="">
<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_267" name="pk_ShoppingCart_RecordID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_260"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_455" name="fk_ShoppingCart_ProductID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_264" uniqueKey="_456" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_268" name="uidx_ShoppingCart_RecordID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_259">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_269" visibility="public" feature="_260" index="_268"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_270" name="Store" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_271" name="StoreID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_270"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_272" name="AlsoBought" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_270">

```

```

<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_273" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_274" name="HotProducts" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_270">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_275" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_276" name="NewProducts" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_270">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_277" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_278" name="DiscountProducts" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_270" constraint="_279">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_281" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>
</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_282" name="Reviews" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_270">
<CWM:Attribute.initialValue>
<CWM:Expression xmi.id="_283" language="">
<CWM:Expression.body>(1)</CWM:Expression.body>

```



```

</CWM:Expression>
</CWM:Attribute.initialValue>
</CWMRDB:Column>
<CWMRDB:Column xmi.id="_284" name="PaymentTerm" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_270"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_285" name="DeliveryTime" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_3" owner="_270"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_286" name="pk_Store_StoreID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_271"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:CheckConstraint xmi.id="_279" name="CK_Store_DiscountProducts" visibility="public"
constrainedElement="_278" namespace="_2">
<CWM:Constraint.body>
<CWM:BooleanExpression xmi.id="_280" language="">
<CWM:Expression.body>(DiscountProducts > 0)</CWM:Expression.body>
</CWM:BooleanExpression>
</CWM:Constraint.body>
</CWMRDB:CheckConstraint>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_287" name="uidx_Store_StoreID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_270">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_288" visibility="public" feature="_271" index="_287"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_289" name="Tabs" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_290" name="TabID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_291" name="TabOrder" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_292" name="PortalID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_293" name="TabName" isNullable="columnNullable" visibility="public"

```

```

type="_8" precision="50" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_294" name="MobileTabName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_8" precision="50" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_295" name="AuthorizedRoles" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_7" precision="255" owner="_289"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_296" name="ShowMobile" isNullable="columnNoNulls"
visibility="public" type="_12" owner="_289"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_297" name="pk_Tabs_TabID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_290">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_419"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_459" name="fk_Tabs_PortallID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_292" uniqueKey="_460" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_298" name="uidx_Tabs_TabID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_289">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_299" visibility="public" feature="_290" index="_298"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_300" name="UserRoles" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_301" name="UserID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_300"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_302" name="RoleID" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_300"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_303" name="RoolsDesc" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_14" precision="30" owner="_300"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>

```

```

<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_463" name="fk_UserRoles_UserID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_301" uniqueKey="_464" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>

<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_467" name="fk_UserRoles_RoleID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_302" uniqueKey="_468" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>

</CWM:Namespace.ownedElement>

</CWMRDB:Table>

<CWMRDB:Table xmi.id="_304" name="Users" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">

<CWM:Classifier.feature>

<CWMRDB:Column xmi.id="_305" name="UserID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_304"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_306" name="Username" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_8" precision="50" owner="_304"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_307" name="Email" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_4" precision="100" owner="_304"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_308" name="Password" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_15" precision="20" owner="_304"/>

<CWMRDB:Column xmi.id="_309" name="JoinDate" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_304">

<CWM:Attribute.initialValue>

<CWM:Expression xmi.id="_310" language="">

<CWM:Expression.body>(getdate())</CWM:Expression.body>

</CWM:Expression>

</CWM:Attribute.initialValue>

</CWMRDB:Column>

</CWM:Classifier.feature>

</CWM:Namespace.ownedElement>

<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_311" name="pk_Users_UserID" visibility="public" namespace="_3"
feature="_305">

<CWM:UniqueKey.keyRelationship>

<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_435"/>

<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_463"/>

</CWM:UniqueKey.keyRelationship>

</CWMRDB:PrimaryKey>

</CWM:Namespace.ownedElement>

```

```

</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_312" name="uidx_Users_UserID" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_304">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_313" visibility="public" feature="_305" index="_312"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_314" name="Browser" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_315" name="Browserid" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_16" owner="_314"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_316" name="browser" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_314"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_317" name="BrowserName" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_14" precision="30" owner="_314"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_318" name="pk_Browser_Browserid" visibility="public"
namespace="_3" feature="_315">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_471"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_319" name="uidx_Browser_Browserid" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_314">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_320" visibility="public" feature="_315" index="_319"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_321" name="Counter" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_322" name="web" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"

```

```

type="_14" precision="30" owner="_321"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_323" name="counter" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_321"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_324" name="Browser" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_14" precision="30" owner="_321"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_325" name="pk_Counter_web" visibility="public" namespace="_3"
feature="_322"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_326" name="uidx_Counter_web" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_321">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_327" visibility="public" feature="_322" index="_326"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_328" name="Country" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_329" name="CountryId" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_328"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_330" name="Name" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_17" precision="60" owner="_328"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_331" name="PrefixCountry" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_18" precision="3" owner="_328"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_332" name="pk_Country_CountryId" visibility="public"
namespace="_3" feature="_329">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_395"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_333" name="uidx_Country_CountryId" visibility="public"

```

```

isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_328">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_334" visibility="public" feature="_329" index="_333"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_335" name="Province" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_336" name="Province" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_335"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_337" name="Name" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_17" precision="60" owner="_335"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_338" name="PrefixProv" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_18" precision="3" owner="_335"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_339" name="pk_Province_Province" visibility="public"
namespace="_3" feature="_336">
<CWM:UniqueKey.keyRelationship>
<CWM:KeyRelationship xmi.idref="_399"/>
</CWM:UniqueKey.keyRelationship>
</CWMRDB:PrimaryKey>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_340" name="uidx_Province_Province" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_335">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_341" visibility="public" feature="_336" index="_340"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_342" name="Tax" isSystem="false" visibility="public" namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_343" name="TaxId" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_342"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_344" name="TaxValue" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_342"/>

```

```

<CWMRDB:Column xmi.id="_345" name="TaxDesc" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_14" precision="30" owner="_342"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_346" name="pk_Tax_TaxId" visibility="public" namespace="_3"
feature="_343"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_347" name="uidx_Tax_TaxId" visibility="public" isUnique="true"
namespace="_2" spannedClass="_342">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_348" visibility="public" feature="_343" index="_347"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_349" name="Statistic" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_350" name="StatisticID" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_3" owner="_349"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_351" name="Url" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_17" precision="60" owner="_349"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_352" name="Ip" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_15" precision="20" owner="_349"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_353" name="Browserid" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_16" owner="_349"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement>
<CWMRDB:PrimaryKey xmi.id="_354" name="pk_Statistic_StatisticID" visibility="public"
namespace="_3" feature="_350"/>
<CWMRDB:ForeignKey xmi.id="_471" name="fk_Statistic_Browserid" visibility="public"
namespace="_3" feature="_353" uniqueKey="_472" deleteRule="importedKeyRestrict"
updateRule="importedKeyRestrict"/>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_355" name="uidx_Statistic_StatisticID" visibility="public"
isUnique="true" namespace="_2" spannedClass="_349">
<CWM:Index.indexedFeature>

```

```

<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_356" visibility="public" feature="_350" index="_355"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:Table xmi.id="_357" name="Testtype" isSystem="false" visibility="public"
namespace="_2">
<CWM:Classifier.feature>
<CWMRDB:Column xmi.id="_358" name="t_bigint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_19" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_359" name="t_binary" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_20" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_360" name="t_bit" isNullable="columnNoNulls" visibility="public"
type="_12" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_361" name="t_char1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_21" length="1" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_362" name="t_character" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_22" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_363" name="t_datetime" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_5" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_364" name="t_dec" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_23" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_365" name="t_decimal" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_24" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_366" name="t_float" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_25" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_367" name="t_image" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_10" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_368" name="t_int" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_3" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_369" name="t_integer" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_16" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_370" name="t_money" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_13" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_371" name="t_nchar1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_26" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_372" name="t_ntext" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_27" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_373" name="t_numerice52" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_28" precision="5" scale="2" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_374" name="t_real" isNullable="columnNullable" visibility="public"

```



```

type="_29" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_375" name="t_smalldatetime" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_30" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_376" name="t_smallint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_31" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_377" name="t_smallmoney" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_32" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_378" name="t_text" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_33" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_379" name="t_timestamp" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_34" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_380" name="t_tinyint" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_35" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_381" name="t_varbinary" isNullable="columnNullable"
visibility="public" type="_36" owner="_357"/>
<CWMRDB:Column xmi.id="_382" name="t_varchar1" isNullable="columnNullable" visibility="public"
type="_37" precision="1" owner="_357"/>
</CWM:Classifier.feature>
<CWM:Namespace.ownedElement/>
</CWMRDB:Table>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_385" name="idx_Announce_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_38">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_386" visibility="public" feature="_40" index="_385"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_389" name="idx_Categories_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_51">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_390" visibility="public" feature="_53" index="_389"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_393" name="idx_Contacts_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_58">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_394" visibility="public" feature="_60" index="_393"/>
</CWM:Index.indexedFeature>

```

```
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_397" name="idx_Contacts_CountryId" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_58">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_398" visibility="public" feature="_68" index="_397"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_401" name="idx_Contacts_Province" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_58">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_402" visibility="public" feature="_69" index="_401"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_405" name="idx_Documents_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_80">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_406" visibility="public" feature="_82" index="_405"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_409" name="idx_Events_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_94">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_410" visibility="public" feature="_96" index="_409"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_413" name="idx_HtmlText_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_106">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_414" visibility="public" feature="_107" index="_413"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_417" name="idx_Links_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_111">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_418" visibility="public" feature="_113" index="_417"/>
```

```
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_421" name="idx_Modules_TabID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_133">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_422" visibility="public" feature="_135" index="_421"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_425" name="idx_Modules_ModuleDefID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_133">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_426" visibility="public" feature="_136" index="_425"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_429" name="idx_ModSettings_ModuleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_146">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_430" visibility="public" feature="_147" index="_429"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_433" name="idx_OrderDetails_OrderID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_150">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_434" visibility="public" feature="_151" index="_433"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_437" name="idx_Orders_UserID" visibility="public" namespace="_2"
spannedClass="_157">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_438" visibility="public" feature="_159" index="_437"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_441" name="idx_Polls_ModuleID" visibility="public" namespace="_2"
spannedClass="_178">
<CWM:Index.indexedFeature>
```

```

<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_442" visibility="public" feature="_180" index="_441"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_445" name="idx_Products_DepartmentID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_208">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_446" visibility="public" feature="_210" index="_445"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_449" name="idx_Reviews_ProductID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_225">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_450" visibility="public" feature="_227" index="_449"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_453" name="idx_Roles_PortalID" visibility="public" namespace="_2"
spannedClass="_232">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_454" visibility="public" feature="_234" index="_453"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_457" name="idx_ShoppingCart_ProductID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_259">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_458" visibility="public" feature="_264" index="_457"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_461" name="idx_Tabs_PortalID" visibility="public" namespace="_2"
spannedClass="_289">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_462" visibility="public" feature="_292" index="_461"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_465" name="idx_UserRoles_UserID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_300">

```

```

<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_466" visibility="public" feature="_301" index="_465"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_469" name="idx_UserRoles_RoleID" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_300">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_470" visibility="public" feature="_302" index="_469"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
<CWMRDB:SQLIndex xmi.id="_473" name="idx_Statistic_Browserid" visibility="public"
namespace="_2" spannedClass="_349">
<CWM:Index.indexedFeature>
<CWMRDB:SQLIndexColumn xmi.id="_474" visibility="public" feature="_353" index="_473"/>
</CWM:Index.indexedFeature>
</CWMRDB:SQLIndex>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Schema>
</CWM:Namespace.ownedElement>
</CWMRDB:Catalog>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_3" name="SQL_int" visibility="public" typeNumber="4"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_4" name="SQL_varchar_100" visibility="public"
characterMaximumLength="100" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_5" name="SQL_datetime" visibility="public"
typeNumber="93"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_6" name="SQL_varchar_150" visibility="public"
characterMaximumLength="150" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_7" name="SQL_varchar_255" visibility="public"
characterMaximumLength="255" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_8" name="SQL_varchar_50" visibility="public"
characterMaximumLength="50" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_9" name="SQL_varchar_250" visibility="public"
characterMaximumLength="250" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_10" name="SQL_image" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_11" name="SQL_varchar_128" visibility="public"
characterMaximumLength="128" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>

```

```

<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_12" name="SQL_bit" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_13" name="SQL_money" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_14" name="SQL_varchar_30" visibility="public"
characterMaximumLength="30" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_15" name="SQL_varchar_20" visibility="public"
characterMaximumLength="20" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_16" name="SQL_integer" visibility="public" typeNumber="4"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_17" name="SQL_varchar_60" visibility="public"
characterMaximumLength="60" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_18" name="SQL_varchar_3" visibility="public"
characterMaximumLength="3" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_19" name="SQL_bigint" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_20" name="SQL_binary" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_21" name="SQL_char_1" visibility="public"
characterMaximumLength="1" characterOctetLength="1" typeNumber="1"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_22" name="SQL_character" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_23" name="SQL_dec" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_24" name="SQL_decimal" visibility="public"
typeNumber="2"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_25" name="SQL_float" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_26" name="SQL_nchar_1" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_27" name="SQL_ntext" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_28" name="SQL_numeric_5_2" visibility="public"
numericPrecision="5" numericScale="2" typeNumber="2"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_29" name="SQL_real" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_30" name="SQL_smalldatetime" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_31" name="SQL_smallint" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_32" name="SQL_smallmoney" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_33" name="SQL_text" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_34" name="SQL_timestamp" visibility="public"
typeNumber="93"/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_35" name="SQL_tinyint" visibility="public" typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_36" name="SQL_varbinary" visibility="public"
typeNumber=""/>
<CWMRDB:SQLSimpleType xmi.id="_37" name="SQL_varchar_1" visibility="public"

```

```
characterMaximumLength="1" characterOctetLength="1" typeNumber="12"/>
```

```
</XML.content>
```

```
</XML>
```



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

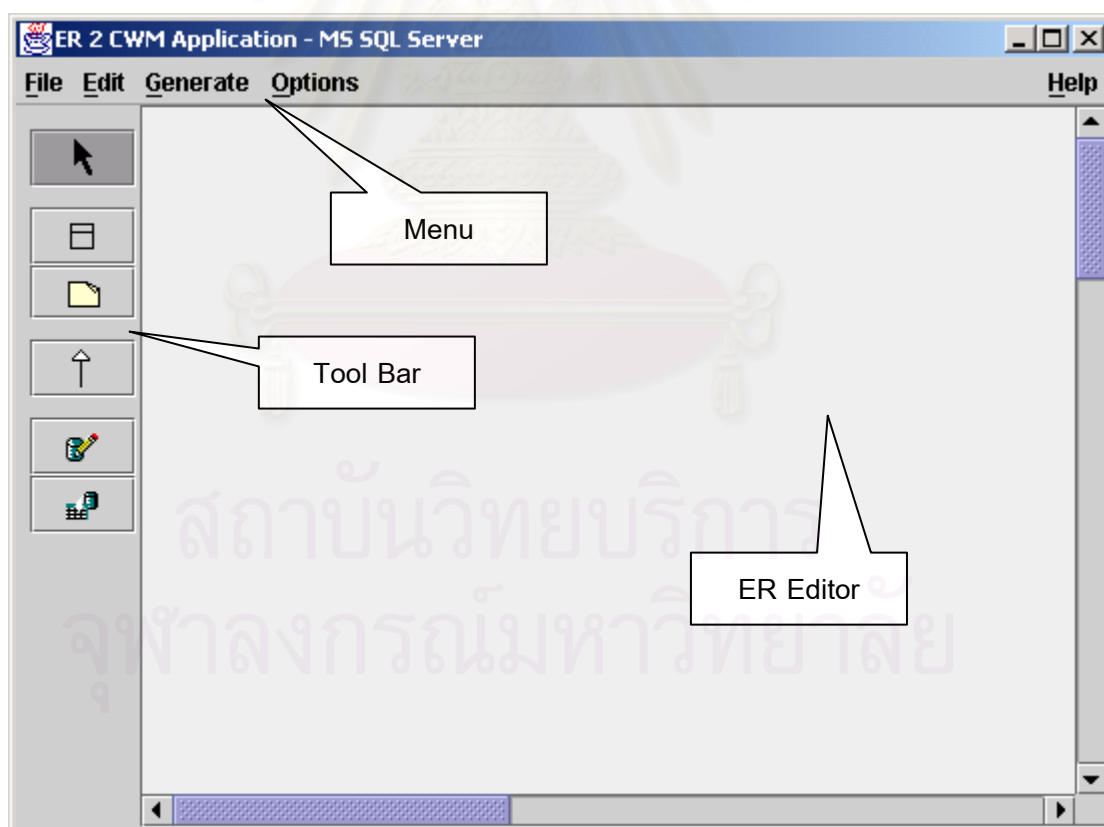
การใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็มด้วยคำสั่งจาวา ซึ่งคำสั่งการเรียกใช้งานมีดังนี้

คำสั่ง

```
java -jar ER2CWM.jar
```







หลังจากใช้คำสั่งจาวาและระบุเงื่อนไขเป็นแฟ้มจาร์ ตามด้วยชื่อแฟ้มจาร์ ER2CWM.jar จะปรากฏหน้าจอของเครื่องมือดังรูปที่ จ1



รูปที่ จ1 หน้าจอหลักของเครื่องมืออีอาร์ทูซีดับเบิลยูเอ็ม

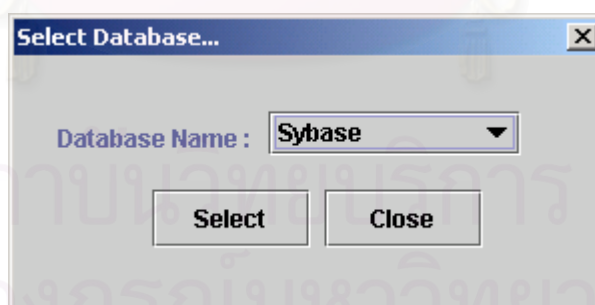
หน้าจอหลักของเครื่องมือจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นอีอาร์เอดิเตอร์เพื่อวาดแผนภาพอีอาร์ ส่วนของเมนูเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกเงื่อนไขการทำงาน และส่วนแถบเครื่องมือเพื่อสร้างแผนภาพบนอีอาร์เอดิเตอร์

ตารางที่ ๑1 ส่วนประกอบของแถบเครื่องมือ

รูปภาพ	รายละเอียด
	ทำหน้าที่เลือกแผนภาพบนอีอาร์เอดิเตอร์เพื่อย้ายตำแหน่งหรือปรับขนาดของภาพตาราง ภาพเส้นความสัมพันธ์ และภาพหมายเหตุ
	ทำหน้าที่วาดภาพตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์
	ทำหน้าที่วาดภาพหมายเหตุบนอีอาร์เอดิเตอร์
	ทำหน้าที่วาดภาพเส้นความสัมพันธ์บนอีอาร์เอดิเตอร์
	ทำหน้าที่สร้างเค้าร่างฐานข้อมูล
	ทำหน้าที่อ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

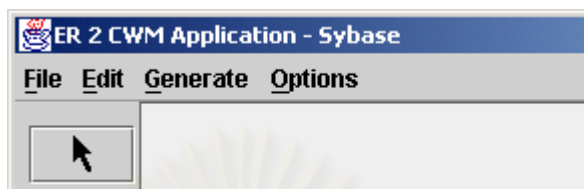
๑1. การสร้างแผนภาพอีอาร์

1. ผู้ใช้งานเลือกเมนู File -> New เครื่องมือจะเตรียมพื้นที่ว่างไว้บนอีอาร์เอดิเตอร์ จากนั้นผู้ใช้งานเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้จากเมนู Generate -> Select Database ดังรูปที่ ๑2

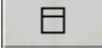


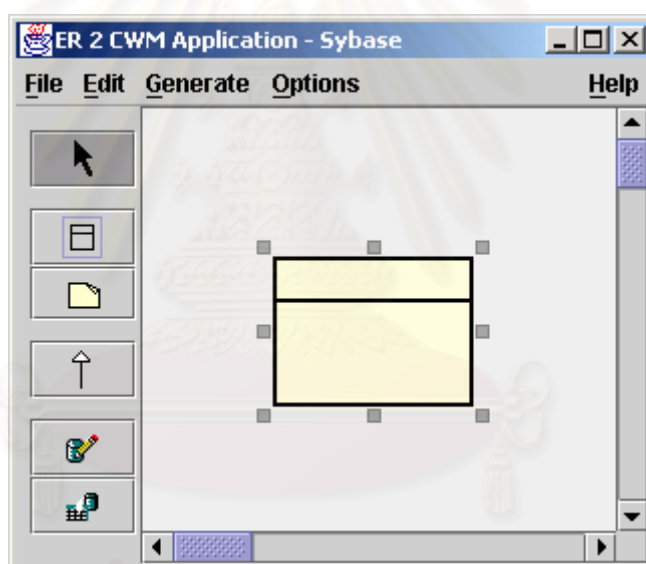
รูปที่ ๑2 หน้าจอการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูล

2. เมื่อผู้ใช้งานเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลแล้วชื่อระบบจัดการฐานข้อมูลจะปรากฏอยู่ที่ส่วนหัว (Title) ของเครื่องมือ ดังรูปที่ ๑3





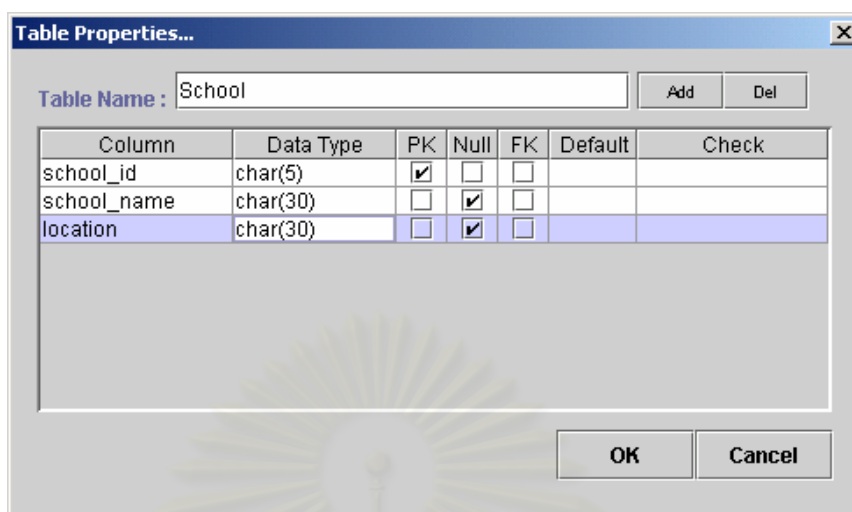
รูปที่ ๑3 ชื่อของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ผู้ใช้งานกำหนด

3. ผู้ใช้งานเลือกภาพตาราง  บนแถบเครื่องมือ แล้วนำเมาส์ไปคลิกที่อ็อบเจกต์เอ็ดิตอร์ดังรูปที่ ๑4




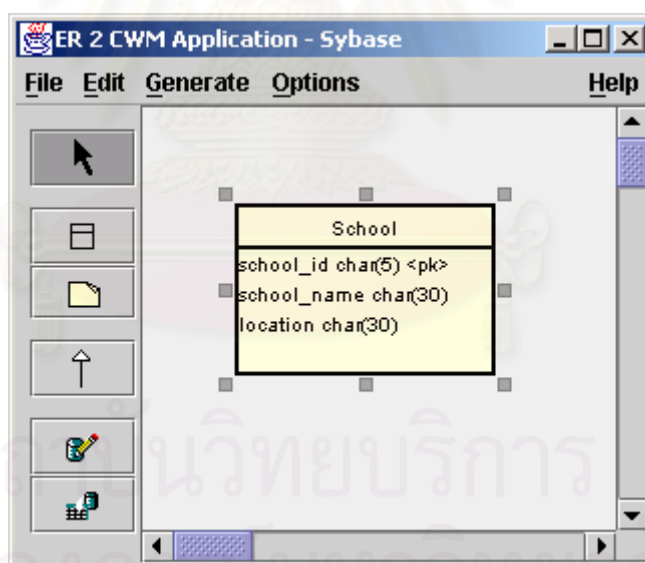
รูปที่ ๑4 การสร้างภาพตารางบนอ็อบเจกต์เอ็ดิตอร์

4. ผู้ใช้งานสามารถกำหนดชื่อตาราง และกำหนดรายละเอียดคอลัมน์ โดยดับเบิลคลิกภาพตารางที่ต้องการ จะปรากฏหน้าต่าง Table Properties ให้ป้อนชื่อตารางและกำหนดรายละเอียดคอลัมน์ ในรูปที่ ๑5 ผู้ใช้งานกำหนดชื่อตารางลงในช่อง Table Name เป็น School และเพิ่มชื่อของคอลัมน์ด้วยปุ่ม  แต่ถ้าต้องการลบคอลัมน์ที่สร้างไว้ให้แล้วกดปุ่ม 



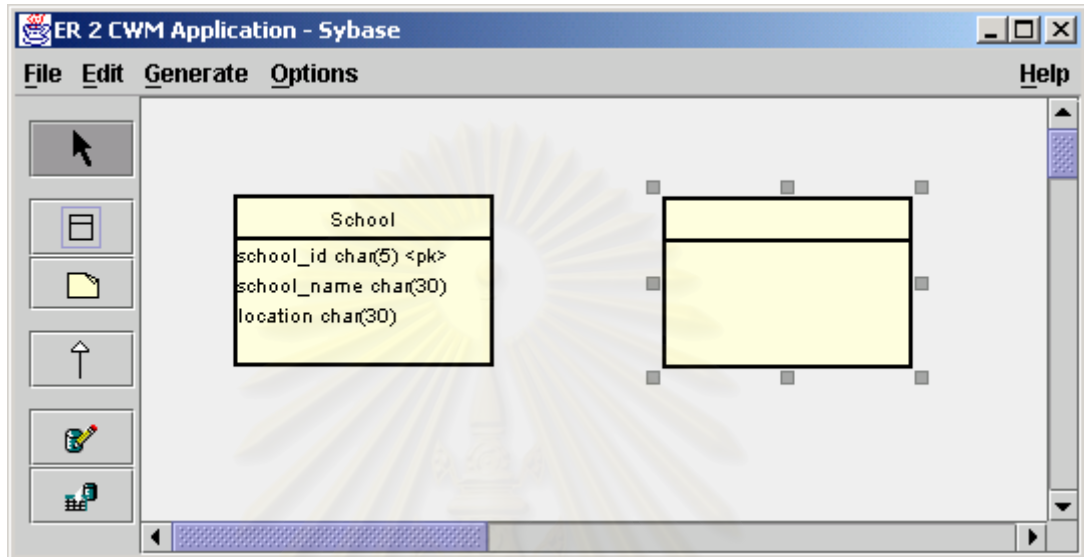
รูปที่ ๑5 หน้าต่างเพื่อกำหนดชื่อตารางและรายละเอียดคอลัมน์

5. เมื่อผู้ใช้งานกำหนดรายละเอียดตารางเสร็จแล้วให้กดปุ่ม  จะปรากฏรายละเอียดตารางดังรูปที่ ๑6

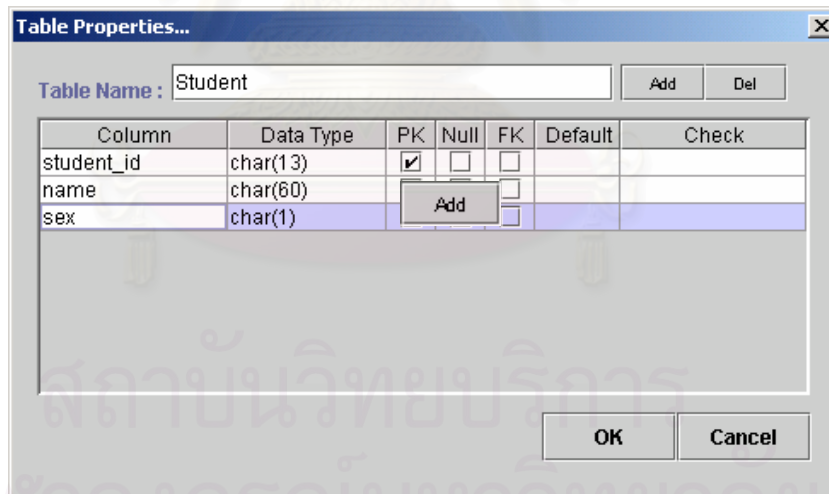


รูปที่ ๑6 รายละเอียดของตารางโรงเรียนบนอีอาร์เอดิเตอร์

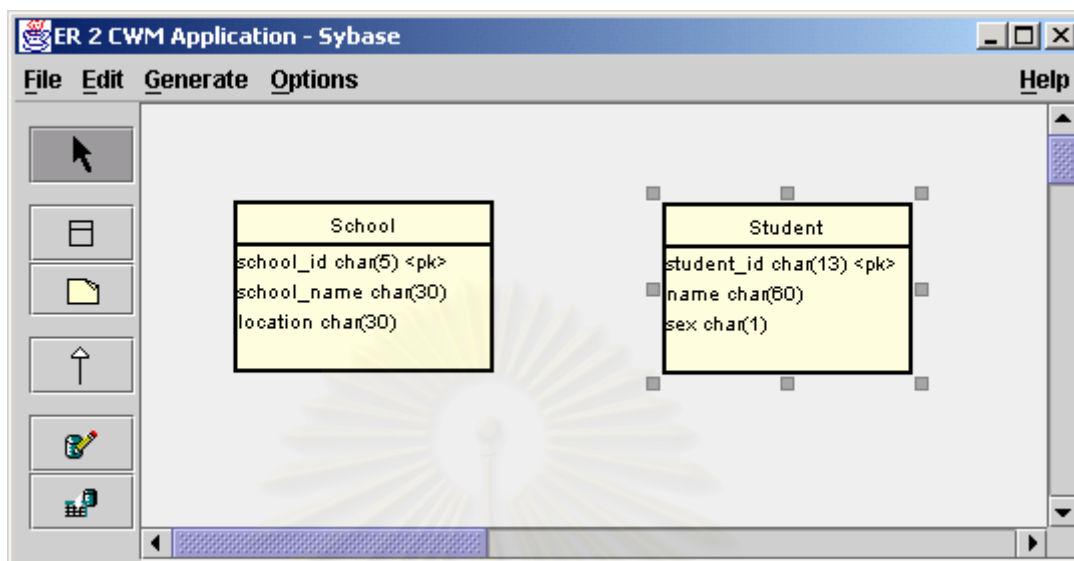
6. ผู้ใช้งานสามารถวางแผนภาพตารางเพิ่มเติมได้ตามความต้องการ รูปที่ ๑7-๑9 แสดงการวางแผนภาพตาราง Student และกำหนดรายละเอียด




รูปที่ ๑7 การสร้างภาพตารางบนอีอาร์เอดิเตอร์เพิ่มเติม

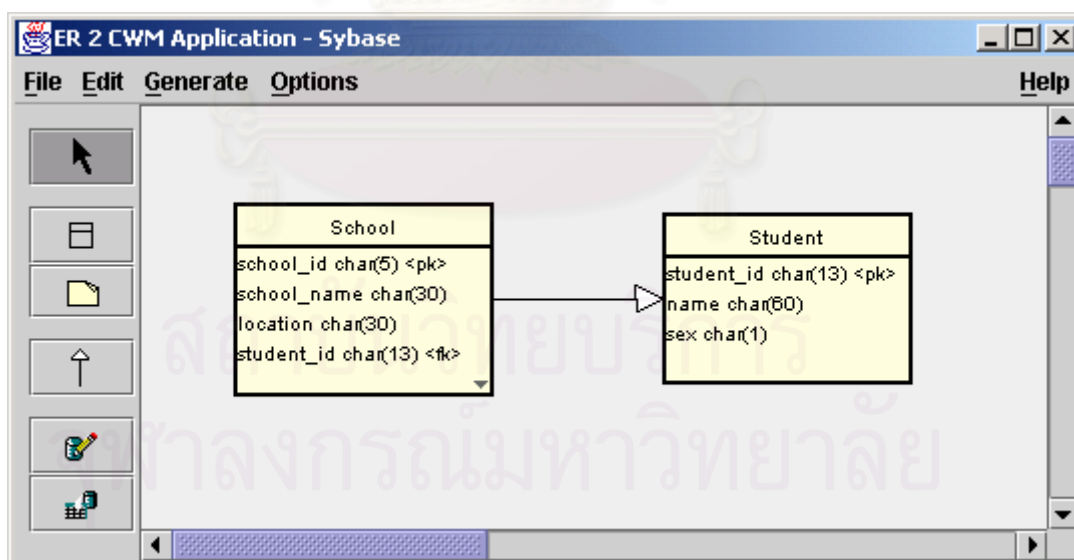


รูปที่ ๑8 หน้าต่างเพื่อกำหนดชื่อตารางและรายละเอียดคอลัมน์เพิ่มเติม



รูปที่ ๑๑ รายละเอียดของตารางนักเรียนบนอีอาร์เอดิเตอร์

7. ผู้ใช้งานสามารถสร้างภาพเส้นความสัมพันธ์โดยเลือก  บนแถบเครื่องมือ แล้วนำเมาส์ไปคลิกที่ตาราง Student กดเมาส์ค้างไว้ (Drag) แล้วไปปล่อยเมาส์ (Drop) ที่ตาราง School ดังรูปที่ ๑10

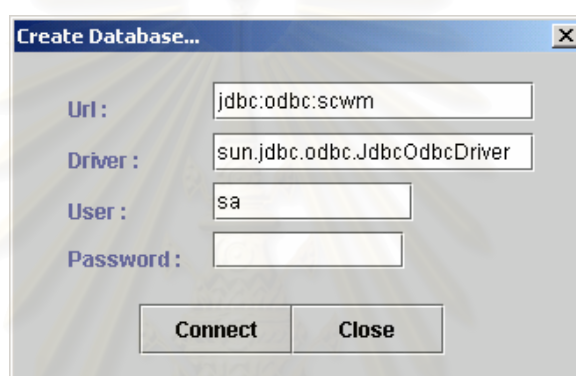


รูปที่ ๑10 การแสดงภาพเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตารางโรงเรียนและตารางนักเรียน

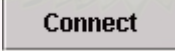
8. ผู้ใช้งานจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ทีที่สร้างขึ้นโดยเลือกเมนู File -> Save กำหนดชื่อเป็น student เครื่องมือจะจัดเก็บเมตาดาตาไว้สองส่วนคือ เพิ่มดีไอเอกับซีดับเบิลยูเอ็ม

จ2. การสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล

1. ผู้ใช้งานสามารถสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์ทีที่สร้างโดยเลือกเมนู Generate -> Database เพื่อให้แสดงหน้าจอ Create Database จากนั้นกำหนดการติดต่อฐานข้อมูลพร้อมทั้งป้อนรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ดังรูปที่ จ11



รูปที่ จ11 หน้าจอเพื่อสร้างเค้าร่างฐานข้อมูล

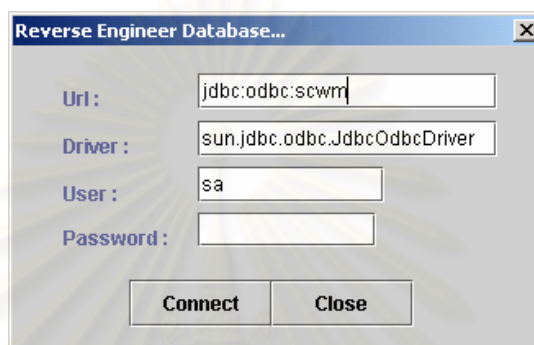
2. เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม  เครื่องมือจะติดต่อกับฐานข้อมูลและทำการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลและแสดงหน้าจอเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าทำสำเร็จดังรูปที่ จ12



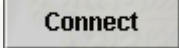
รูปที่ จ12 หน้าจอแสดงการสร้างเค้าร่างฐานข้อมูลสำเร็จ

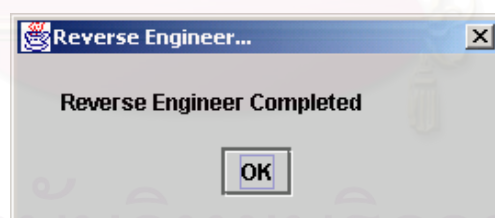
จ3. การอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

1. ผู้ใช้งานสามารถอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลโดยเลือกเมนู Generate -> Reverse Engineer เพื่อให้แสดงหน้าจอ Reverse Engineer จากนั้นกำหนดการติดต่อฐานข้อมูลพร้อมทั้งป้อนรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ดังรูปที่ จ13



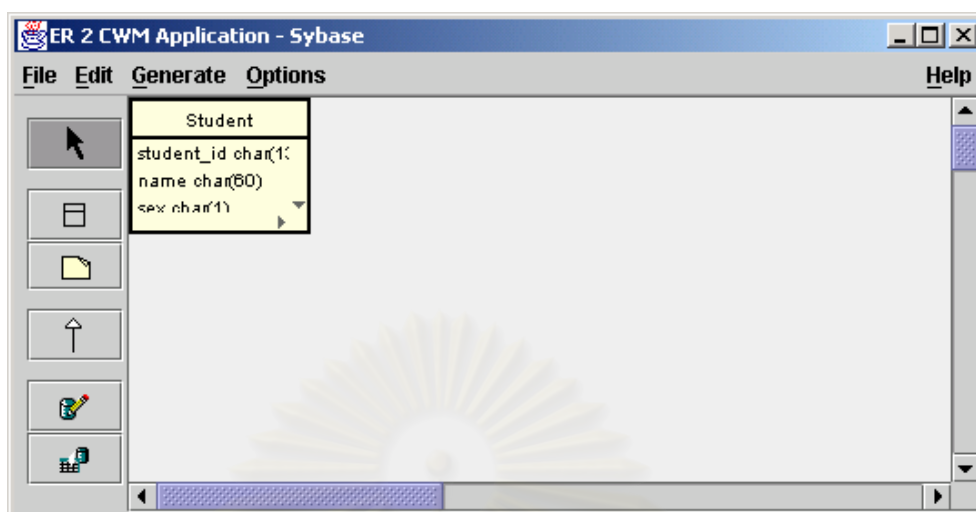
รูปที่ จ13 หน้าจอเพื่ออ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

2. เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม  เครื่องมือจะติดต่อกับฐานข้อมูลและทำการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลให้ผู้ใช้งานและแสดงหน้าจอเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลสำเร็จ ดังรูปที่ จ14



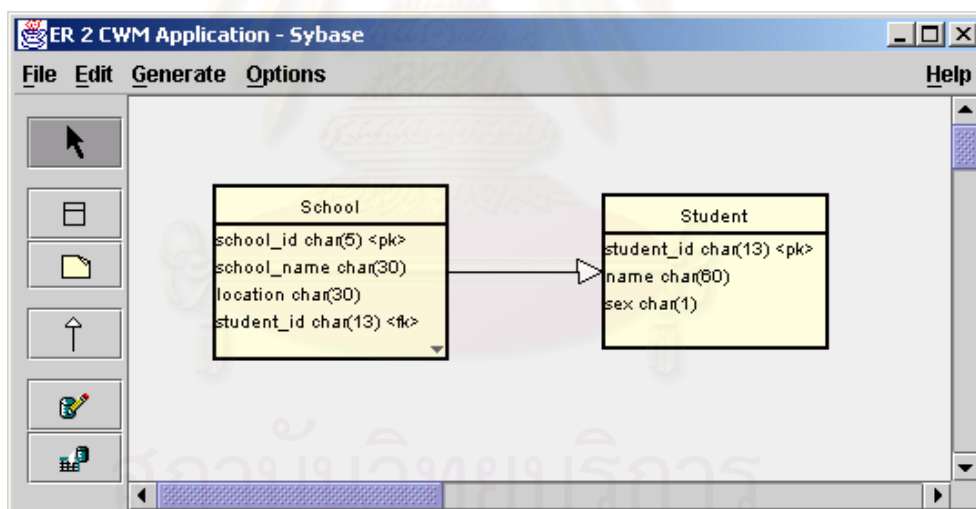
รูปที่ จ14 หน้าจอแสดงการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูลสำเร็จ

3. หลังจากอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล เครื่องมือจะแสดงแผนภาพอ็อบเจกต์ที่สร้างได้บนอ็อบเจกต์เอดิเตอร์ดังรูปที่ จ15



รูปที่ ๑15 หน้าจอแสดงตารางที่ได้จากการอ่านเค้าร่างฐานข้อมูล

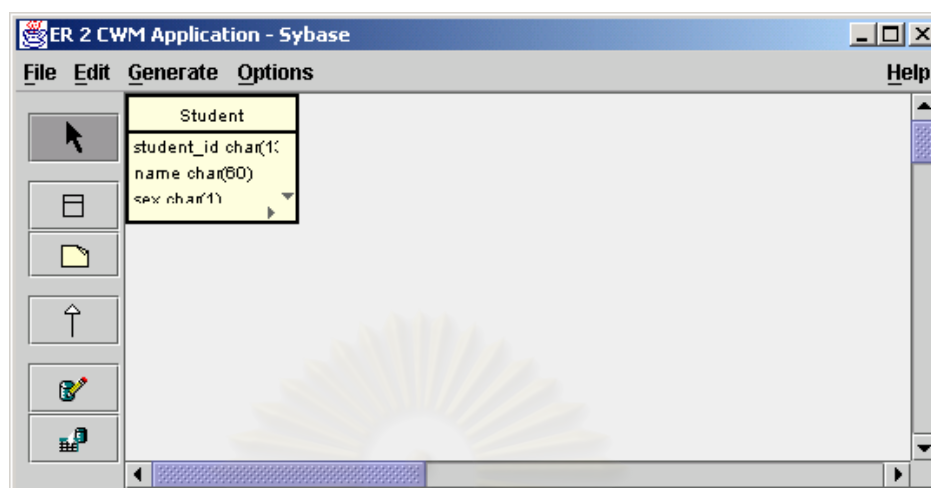
4. ผู้ใช้งานสามารถทำการจัดตำแหน่งแผนภาพอีอาร์โดยลากภาพตารางและจัดตำแหน่งให้สวยงาม ดังรูปที่ ๑16



รูปที่ ๑16 หน้าจอแสดงภาพตารางหลังจากการจัดตำแหน่งของภาพ

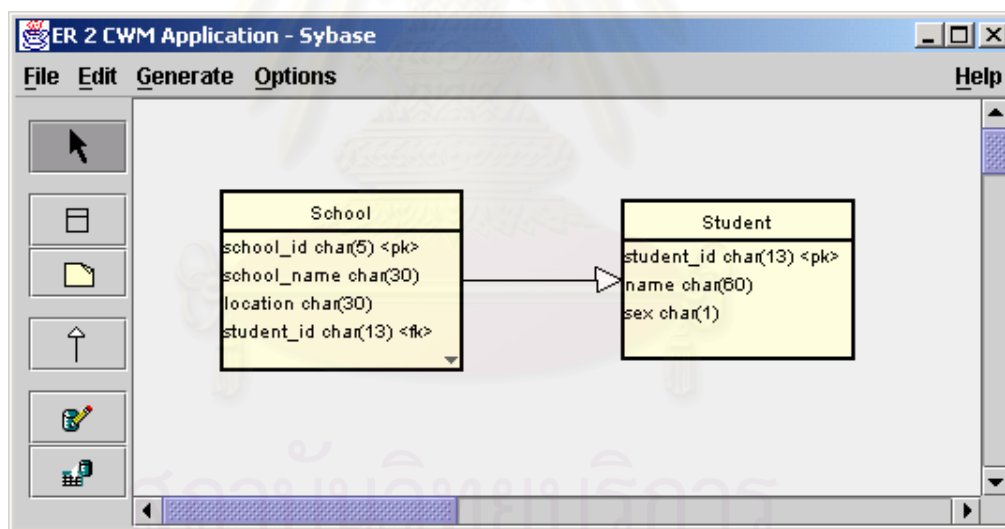
๑4. การอ่านเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็มมาสร้างแผนภาพอีอาร์

1. เมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนู File -> Import CWM เครื่องมือจะแสดงหน้าต่างให้เลือกแฟ้มซีดับเบิลยูเอ็มเช่น เลือก student.cwm
2. หลังจากอ่านเมตาเดตาซีดับเบิลยูเอ็ม เครื่องมือจะแสดงแผนภาพอีอาร์ที่แปลงได้บนอีอาร์เอดิเตอร์



รูปที่ ๑17 หน้าจอแสดงตารางที่ได้จากการอ่านเมตาดาตาซีดับเบิลยูเอ็ม

3. ผู้ใช้งานสามารถทำการจัดตำแหน่งแผนภาพอีอาร์โดยลากภาพตารางและจัดตำแหน่งให้สวยงาม ดังรูปที่ ๑18



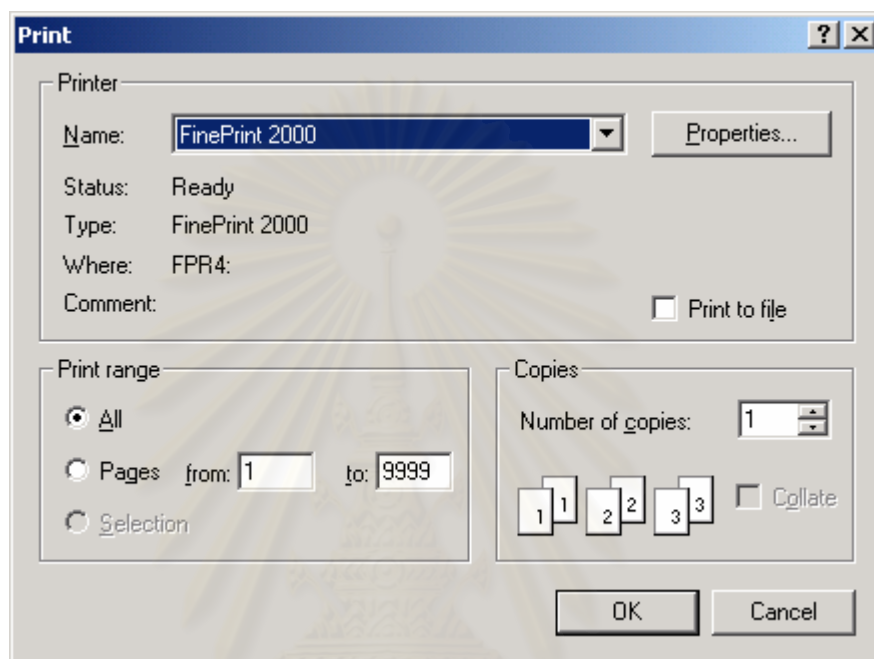
รูปที่ ๑18 หน้าจอแสดงภาพตารางหลังจากการจัดตำแหน่งของภาพ

๑5. การจัดเก็บแผนภาพอีอาร์เป็นเอชทีเอ็มแอล

1. ผู้ใช้งานเลือกเมนู File -> Save to HTML เพื่อจัดเก็บแผนภาพอีอาร์ในรูปแบบเอชทีเอ็มแอล โดยกำหนดชื่อแฟ้มเป็น student.html
2. ผู้ใช้งานสามารถเปิดเอชทีเอ็มแอลได้ด้วยบราวเซอร์

๑6. การพิมพ์แผนภาพอีอาร์

1. ผู้ใช้งานเลือกเมนู File -> Print เพื่อพิมพ์แผนภาพอีอาร์โดยเครื่องมือจะแสดงหน้าจอให้เลือกเครื่องพิมพ์ที่ต้องการพิมพ์ ดังรูปที่ ๑19



รูปที่ ๑19 หน้าจอให้เลือกเครื่องพิมพ์

2. จากนั้นผู้ใช้งานกดปุ่ม OK เครื่องมือจะทำการพิมพ์แผนภาพออกทางเครื่องพิมพ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายกำพล ฟ้าบุญญา เกิดเมื่อวันพุธที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2514 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต เมื่อปี พ.ศ. 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2544



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย