การสร้างคำถามและคำตอบอัตโนมัติสำหรับภาษา SQL

โดย

นางสาวจิตติมา จันทร์พัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การสร้างคำถามและคำตอบอัตโนมัติสำหรับภาษา SQL

โดย

นางสาวจิตติมา จันทร์พัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

TEMPLATE-BASED QUESTION AND ANSWER GENERATION OF SQL

By

Miss Jittima Janphat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

Master of Science Program in Information Technology

Department of Computing

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2016

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การสร้างคำถามและคำตอบอัตโนมัติสำหรับภาษา SQL ” เสนอโดย นางสาวจิตติมา จันทร์พัฒน์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.อรวรรณ เชาวลิต

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทัศนวรรณ ศูนย์กลาง)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ดร. เทพชัย ทรัพย์นิธิ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อรวรรณ เชาวลิต)

...../...../.....

58309202 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คำสำคัญ : การสร้างคำถาม/รายละเอียดฐานข้อมูล/เทมเพลตของคำถาม/คำสั่ง SQL

จิตติมา จันทร์พัฒน์ : การสร้างคำถามและคำตอบอัตโนมัติสำหรับภาษา SQL. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.อรวรรณ เชาวลิต. 107 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการสร้างคำถาม และคำตอบแบบอัตโนมัติซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับภาษา SQL ที่ช่วยในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาหรือเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้ยังช่วยลดภาระงานที่ผู้สอนต้องใช้เวลานานในการจัดทำ โดยการสร้างคำถามแบบอัตโนมัติที่สกัดจาก เมตาดาต้า และข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูลที่สร้างโดยอาจารย์ผู้สอน มาสร้างรูปแบบคำถามจาก Template ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งรูปแบบของ Template สร้างได้จากการรวบรวมตัวอย่างแบบฝึกหัดจากหนังสือวิชาฐานข้อมูล หลังจากนั้นระบบจะช่วยสร้างคำถามและคำตอบของภาษา SQL ที่สอดคล้องกับเนื้อหา โดยผู้สอนสามารถเปลี่ยนฐานข้อมูลได้ตลอดเวลาและช่วยประหยัดเวลาในการสร้างคำถามใหม่ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้สอน

ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยศิลปากร 3 ท่าน ซึ่งการประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดีซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 66.77% - 72.10% ในส่วนของการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเช่นกันซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 70.00% - 83.33%

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา..... ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

58309202 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY
KEY WORD : QUESTION GENERATION/METADATA/QUESTION TEMPLATE/SQL
JITTIMA JANPHAT : TEMPLATE-BASED QUESTION AND ANSWER GENERATION OF SQL. THESIS ADVISOR : ORAWAN CHAOWALIT, Ph.D. 107 pp.

The objective of this research is to generate database questions automatically. Students do more practice questions that can increase theirs problem-solving skill as well as improving study performance. Creating questions for learners to write SQL statement either to practice or to assess their knowledge level is time consuming for instructors. The system can reduce this workload by automatically generates questions for instructors. Template formats were created from sample exercises from database textbooks, and then the templates were filled with data from metadata about databases and data in database, which is to be put in the database management system by the instructor. After that, the system generates SQL question corresponding to the database. The instructor can change the database at any time and saves time to create new questions to facilitate the instructor

The evaluators were 3 experts from Silpakorn University who are familiar with database subject. Evaluate the level of learning of the questions and answers using learning of Bloom's Taxonomy. Shows all of the level of learning for the questions and answers are good score at between 66.77% and 72.10%. For the level of learning of questions and answers, the evaluator ranked the level of learning expert opinion. Shows tendency of good as well questions and answers score at between 70.00% and 83.33%.

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University
Student's signature ..... Academic Year 2016
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร. อรวรรณ เชาวลิต อาจารย์ที่ปรึกษางานวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สุนีย์ พงษ์พินิจภิญโญ, อาจารย์ ดร. ทัศนวรรณ ศูนย์กลาง และดร. เทพชัย ทรัพย์นิธิ ท่านได้ให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือให้กำลังใจชี้แนะแนวทาง แก้ไขส่วนที่บกพร่อง ด้วยดีตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุพการี และคณะวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มอบโอกาสในการศึกษาจนประสบความสำเร็จ รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุจิตรา อดุลย์เกษม, นายศุภนันท์ ไกรตะนะ และนางสาวกรรณิกา บุญเกษม ที่เป็นส่วนช่วยให้คำปรึกษาในงานวิทยานิพนธ์นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าของหนังสือ วารสาร เอกสาร และวิทยานิพนธ์ทุกเล่ม ที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำ และกำลังใจตลอดมา

ท้ายสุดผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิทยานิพนธ์นี้จะเป็นประโยชน์สูงสุดต่อผู้ที่สนใจ และสามารถนำไปใช้ต่อยอดการเรียน การสอน การทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากที่สุด หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ. ที่นี้ด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่
1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 2
ขอบเขตการศึกษา 2
ขั้นตอนการศึกษา 3
เครื่องมือและอุปกรณ์ 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4
Ontology-Based Multiple Choice Question Generation 5
Question Generation Using WordNet 10
Automatic Question Generation from Sentences 13
Automatic English Question Generation System Based on Template Driven Scheme 16
Automatic Diagrammatic Multiple Choice Question Generation from Knowledge Bases 20
A Domain-Specific Question Answering System Based on Ontology and Question Templates 22
Automatic Generation of SQL Queries 25
Automatic Gap-fill Question Generation from Text Books 26
A tutorial approach for teaching database concepts 30
3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 37
ภาษา SQL 35

บทที่ หน้า
ทฤษฎีการเรียนรู้ 37
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy 37
4 วิธีดำเนินการวิจัย 40
ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย 40
วิธีการดำเนินการ 41
การสร้างรูปแบบของ Template 41
การสร้างคำถามและคำตอบ 62
5 การทดสอบระบบ และผลการดำเนินงานวิจัย 67
การทดสอบระบบ 67
การวัดประสิทธิภาพความเหมาะสมของคำถาม 69
การประเมินผลทางด้านการศึกษาตามระดับการเรียนรู้ 70
ผลการดำเนินงานวิจัย 72
6 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ 80
สรุปผลการทดลอง 80
ข้อเสนอแนะและงานที่จะศึกษาต่อ 81
รายการอ้างอิง 85
ภาคผนวก 88
ภาคผนวก ก โครงสร้างฐานข้อมูล 89
ภาคผนวก ข คำถามและคำตอบที่ใช้ในการประเมินระบบ 93
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรม (User’s Document) 99
ประวัติผู้วิจัย 107

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการประเมินการสร้างคำถามจากผู้ประเมินทั้ง 2 คน	13
2	รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy สำหรับ คำถามประเภท Select	31
3	รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy สำหรับเงื่อนไข GROUP BY, ORDER BY	32
4	รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy สำหรับโอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER	33
5	Data Manipulation Language	35
6	คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom's Taxonomy	39
7	Customer (ลูกค้า)	68
8	ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Customer (ลูกค้า)	68
9	Orders (ใบสั่งซื้อ)	68
10	ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Orders (ใบสั่งซื้อ)	68
11	Product (สินค้า)	69
12	ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Product (สินค้า)	69
13	Orders_details (รายละเอียดสินค้าในใบสั่งซื้อ)	69
14	ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Orders_details (รายละเอียดสินค้าในใบสั่งซื้อ)	69
15	คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถาม	71
16	ระดับการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	72
17	แทนการประเมินของ Relevance	73
18	แทนการประเมินของ Unambiguous	74
19	การทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy	76
20	การทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	77
21	ผลประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบ	77
22	การทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy	78
23	การทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	79
24	ผลประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบ	79

ตารางที่ หน้า

25 การประเมินระดับการเรียนรู้ในแต่ละระดับที่ผู้ประเมินทายถูกต้อง 81
26 ระดับการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 82
27 ช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของ Bloom’s Taxonomy 83
28 ช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของผู้เชี่ยวชาญ..... 84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	Template ของคำถาม	5
2	รูปแบบของภาษา RDF	6
3	การคิวรี่ข้อมูลโดยใช้ภาษา SPARQL	7
4	กฎการประเมินประสิทธิภาพของคำถามที่ระบบสร้างได้	8
5	ค่าเฉลี่ยของคำถามที่ระบบสร้างได้จากการเทียบกับกฎทั้ง 10 ข้อ	8
6	การปรับปรุงคำถามที่ระบบสร้างได้ในแต่ละระดับของออนโทโลยี SemQ และ HistOnto	9
7	คุณภาพของคำถามหลังจากทำการปรับปรุง	10
8	ตัวอย่างการระบุหน้าที่ของคำในแต่ละประโยค	10
9	ตัวอย่าง Template ของคำถาม	11
10	การหา hyponym ของคำ	11
11	กฎที่ใช้สร้างคำถาม	12
12	จำนวนคำถามที่สร้างได้ทั้งหมด	13
13	ตัวอย่างการสร้างต้นไม้แจกแจงประโยค	14
14	กฎที่ใช้ในการสร้างคำถาม	15
15	Precision ของระบบในการสร้างคำถาม	16
16	Recall ของระบบในการสร้างคำถาม	16
17	กฎโครงสร้างของประโยค	17
18	การทำงานของ Training	18
19	ขั้นตอนการสร้างข้อสอบ	19
20	แผนภาพลำดับชั้นของ IFKB	20
21	รูปแบบของ Template	21
22	ตัวอย่างคำตอบประเภทที่ 1	21
23	คำนิยาม Template ของคำถาม	23
24	อัลกอริทึมในการกรอง Template ของคำถาม	24
25	การสร้าง SQL Queries แบบอัตโนมัติ	25
26	โครงสร้างไวยากรณ์ของคำสั่ง SQL Queries	26

ภาพที่ หน้า

27 การทำงานของระบบ 26
28 คุณลักษณะในการเลือกประโยค 27
29 การติดแท็ก (POS) 27
30 ตัวอย่างคำที่สำคัญของแต่ละประโยค 28
31 คุณสมบัติเพื่อเลือกสามตัวเลือกลวง 28
32 ตัวเลือกลวง 28
33 ความเหมาะสมของประโยคที่ระบบเลือก 29
34 คำสำคัญที่ระบบเลือก 29
35 ประเมินตัวเลือกลวงที่ดี 29
36 ระดับของ Bloom’s Taxonomy สำหรับคำถามประเภท Select 31
37 ระดับของ Bloom’s Taxonomy สำหรับเงื่อนไข GROUP BY, ORDER BY 32
38 ระดับของ Bloom’s Taxonomy สำหรับโอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER 33
39 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy 38
40 วิธีการที่ใช้ในงานวิจัย 40
41 การคิวรี่ข้อมูลแทนที่ใน Template 62
42 การคิวรี่ชื่อตารางแทนที่ใน Template 63
43 ตัวอย่างคำถามที่ระบบสร้างได้ 63
44 การแสดงคำถามและคำตอบ 64
45 การคิวรี่คำตอบ Delete 65
46 การคิวรี่คำถามประเภท Join 66
47 รายละเอียดฐานข้อมูล 67
48 ความเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างได้ 75
49 การสร้างฐานข้อมูล 99
50 ป้อนชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการ 99
51 สร้างตารางที่ต้องการ 100
52 ป้อนชื่อตารางที่ต้องการ 100
53 สร้างฟิลด์ที่ต้องการ 101
54 ป้อนชื่อฟิลด์ที่ต้องการพร้อมทั้งรายละเอียด 101
55 สร้าง Primary key 102
56 เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Primary key 102

ภาพที่ หน้า

57 ข้อมูลฟิลด์ทั้งหมดในตาราง 103
58 สร้าง Foreign key 103
59 เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Foreign key 104
60 ข้อมูลการอ้างของแต่ละตาราง 104
61 หน้าแรกของระบบ 105
62 เลือกฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ 105
63 กรอกข้อมูลที่ต้องการสร้างคำถาม 106
64 ระบบแสดงคำถามและคำตอบ 106

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ในสถาบันการศึกษาต่างๆมีการเรียนการสอนหลากหลายวิชา ซึ่งในแต่ละวิชามีเนื้อหาประกอบการเรียนการสอนเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การออกข้อสอบเพื่อวัดระดับความรู้ของผู้เรียนโดยที่ผู้สอนเป็นผู้รวบรวมเนื้อหาทั้งหมดนำมาสร้างเป็นคำถามพร้อมทั้งแสดงคำตอบที่ถูกต้องจึงเป็นภาระงานที่ผู้สอนต้องใช้เวลานานในการจัดทำ (Sarah Gibson et al., 2015) รวมทั้งการให้ผู้เรียนมีตัวอย่างข้อสอบเพิ่มมากขึ้นเพื่อช่วยในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ และการเพิ่มสมรรถนะของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญและนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนต่อตัวผู้เรียน และตัวผู้สอน ให้สามารถเรียนรู้ และทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (John Dunlosky et al., 2013: 4-58) โดยทั่วไปในการสร้างคำถามผู้สร้างคำถามต้องมีความรู้เชิงลึกในเรื่องนั้นๆด้วย (Ming Liu et al., 2012: 251-263) ดังนั้นภาระงานเหล่านี้จึงเป็นการใช้เวลามากในการสร้างคำถามให้คลอบคลุมกับเนื้อหาทั้งหมด ในงานวิจัยที่ผ่านมาการสร้างคำสั่ง SQL เป็นการระบุข้อมูลตามคำสั่งของผู้สอน คือ ผู้ใช้เลือกฐานข้อมูล, ระบุจำนวนคอลัมน์ที่เกี่ยวข้อง, ระบุชื่อคอลัมน์, ระบุแนวคิดที่ต้องการคิวรี่ จากนั้นระบบจะทำการสร้างคำสั่ง SQL Queries แบบอัตโนมัติ ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL ซึ่งไม่มีการแสดงโจทย์เพื่อให้ผู้เรียนทดสอบความสามารถการฝึกทักษะ และการแก้ปัญหา (Quan Do et al., 2014: 151-156)

ในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานต่างๆอย่างกว้างขวางไม่ว่าจะเป็นงานด้านการคำนวณ ด้านการจัดเก็บข้อมูล รวมไปถึงการนำไปใช้ในงานด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ตัวอย่างเช่น การแปลภาษาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Machine Translation) การสืบค้นข้อมูล (Information Retrieval) การย่อความ (Text Summarization) เป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าวได้นำระบบคอมพิวเตอร์มาสร้างระบบที่ช่วยสร้างคำถาม และคำตอบแบบอัตโนมัติของวิชาระบบฐานข้อมูล (Database System) ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบคำตอบของภาษา SQL ที่สกัดจากเมตาดาต้า (metadata) ซึ่งถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลประกอบด้วย ชื่อฐานข้อมูล, ชื่อตาราง, แอตทริบิวต์, และรายละเอียดต่างๆ โดยใช้คำสั่งของภาษา SQL ในการดึงข้อมูลมาสร้างคำถามจากรูปแบบของ Template ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก

ให้กับผู้สอน โดยผู้ที่ต้องการสร้างคำถามไม่ต้องคิดคำถามด้วยตนเองซึ่งโปรแกรมจะทำการสร้างคำถามและคำตอบเองทั้งหมดที่สกัดจากเมตาดาต้า (metadata) ซึ่งถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยระบบจะช่วยสร้างคำถามที่มีความหลากหลายให้กับผู้เรียนและเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย ซึ่งการเรียนการสอนที่จะประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนการสร้างคำถามและการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy (Susbi Sharma. 2012) มาช่วยในการประเมินผลด้านการเรียนรู้ของการสร้างคำถามที่อยู่ในระดับแรกถึงระดับสี่ คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) ที่สามารถสร้างคำถามในเชิงการจดจำประสบการณ์และเรื่องราวต่างๆที่เคยเรียนออกมาเพื่อนำประสบการณ์ไปใช้ในการคิดแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับช่วยสร้างคำถาม และคำตอบของวิชาระบบฐานข้อมูล (Database System) ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบคำตอบเกี่ยวกับภาษา SQL ขั้นพื้นฐาน

2. เพื่อทดลองสร้างคำถามแบบอัตโนมัติโดยใช้ Template-Based

3. เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องการสร้างคำถามและคำตอบแบบอัตโนมัติ โดยที่ผู้สร้างคำถามสร้างฐานข้อมูลลงในฐานข้อมูล จากนั้นระบบทำการดึงเมตาดาต้า (metadata) และข้อมูลในฐานข้อมูลมาสร้างคำถาม และคำตอบ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. การสร้างคำถามและคำตอบจะสร้างเกี่ยวกับวิชาระบบฐานข้อมูล (Database System) ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบคำตอบเกี่ยวกับภาษา SQL สำหรับ MySQL และต้องเลือกประเภทของตารางเป็น InnoDB เท่านั้น เพราะสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของ Constraints ได้

2. สร้างโดยใช้คำสั่งพื้นฐานของภาษา SQL ประเภท Data Manipulation Language (DML) เป็นคำสั่งจัดการข้อมูล คือ INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT และมีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ คือ คำสั่ง WHERE โดยใช้ Attribute 1 ตัว, GROUP BY, ORDER BY, เครื่องหมายดำเนินการเปรียบเทียบ (>, <, =), โอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER, โอเปอเรเตอร์ BETWEEN, การแสดงข้อมูลซึ่งเชื่อมอยู่สองและสามตารางที่มีความสัมพันธ์กันแบบ Primary key และ Foreign key, คำสั่งการรวม (Aggregate Function) คือ AVG, MAX, MIN, SUM, COUNT, STD, เงื่อนไข

ของ GROUP BY คือ HAVING โดยส่วนของคำถาม และคำตอบ สามารถคิวรี่ข้อมูลได้จาก 4 ส่วน คือ ชื่อตาราง, ชื่อฟิลด์, ข้อมูลของแต่ละตาราง, รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ (description)

3. งานวิจัยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ (1) ด้านความถูกต้องเหมาะสมของคำถามและคำตอบที่ระบบสร้างได้ และการประเมินผลทางด้านการศึกษาตามระดับการเรียนรู้ของคำถาม ใช้วิธีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยศิลปากร 3 ท่าน (2) ด้านการประเมินผลทางการศึกษาใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy มาประเมินคำถามที่ระบบสร้างได้ให้ครอบคลุมในระดับแรกถึงระดับสี่ของ Bloom's คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) และการเรียนรู้จากการแบ่งทั้งสี่ระดับตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีของงานวิจัยก่อนหน้าเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในงานวิจัย
2. ศึกษา สำรวจเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในงานวิจัย
3. ออกแบบ และพัฒนาระบบการสร้างคำถามและคำตอบ
4. ทดสอบและประเมินผลระบบ
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. หน่วยประมวลผลข้อมูล Intel Core i3 – 23 10M.2.1 GHz หน่วยความจำ (RAM) 2 GB
2. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม: PHP Script Language Version 6.0.0-dev
3. ฐานข้อมูล MySQL Database Version 6.0.4-alpha เลือกประเภท InnoDB
4. Apache Web Server Version 2.2.8
5. phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบสร้างคำถาม และคำตอบแบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องการสร้างแบบฝึกหัด โดยที่ไม่ต้องคิดโจทย์ด้วยตนเอง ให้ออกแบบฝึกหัดได้ครอบคลุม โดยสร้างเฉพาะเมตาดาต้า (metadata) และข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูลเท่านั้น
3. ช่วยสร้างคำถามที่มีความหลากหลายให้กับผู้เรียนมากขึ้น

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยทางด้านระบบการสร้างคำถาม และคำตอบแบบอัตโนมัติ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดภาระงานของผู้สอนได้ ซึ่งงานวิจัยด้านนี้มีวิธีการสร้างคำถามอยู่ 3 วิธี คือ template-based, syntax-based และ semantic-based ซึ่งข้อมูลที่ทำมาใช้สร้างคำถามมีวิธีการและข้อมูลที่ต่างกัน งานวิจัยการสร้างคำถามโดยใช้ออนโทโลยี (Maha Al-Yahya, 2014) เป็นการคิวรี่ข้อมูลจากออนโทโลยี จำนวน 2 โดเมน คือ HistOnto และ SemQ โดยใช้ภาษา SPARQL ในการคิวรี่ข้อมูลเพื่อนำมาเติมใน Template ของคำถาม (Shiyan Ou, 2008: 183-188) ส่วนของการประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการนำคำถามเทียบกับกฎที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อนำมาประเมินผลทางด้านการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy งานวิจัยการสร้างคำถามโดยใช้ความสัมพันธ์ของคำใน wordnet (Nguyen-Thin Le et al., 2016; r.mitkov et al., 2005: 1-17) ซึ่งข้อมูลที่นำมาสร้างคำถามเป็นข้อความทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ของคำและประโยคจาก wordnet นำมาแทนตามรูปแบบของ Template เพื่อสร้างเป็นคำถาม การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการทำนายว่าคำถามข้อใดสร้างโดยระบบและคำถามข้อใดสร้างโดยมนุษย์ งานวิจัยการสร้างคำถามจากประโยค (Husam Ali Yllias et al., 2010) ซึ่งเป็นประโยคบอกเล่าใช้วิธีการนำประโยคมาเทียบกับกฎที่ตั้งไว้ เพื่อค้นหาประเภทของคำถามและสร้างเป็นประโยคคำถามตาม syntax-based ของประโยค การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการประเมินระบบโดยคำนวณจาก recall และ precision ในการสร้างคำถาม งานวิจัยการสร้างคำถามภาษาอังกฤษจากเนื้อหาของบทเรียนภาษาอังกฤษ (Hafedh Hussein et al., 2014: 45-53) เป็นการสกัดประโยคจากเนื้อหาของบทเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งใช้กฎโครงสร้างของประโยคนำมาสร้างเป็นคำถาม โดยระบบมีขั้นตอนการ Training เพื่อทำการสร้างกฎ จากนั้นโหลดข้อมูลเอกสารเข้าสู่ระบบในการสร้างคำถาม การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการวัดความถูกต้องของระบบในการสร้างคำถาม งานวิจัยการสร้างคำถามแบบ Diagrammatic Multiple Choice (DMCQ) (Husam N. Yasin, 2015: 172-175) จากฐานความรู้ในการทำสัญญาทางการเงินของอิสลาม (IFKB) ซึ่งคำที่นำมาเติมใน Template เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายและแนวคิดหลักจาก IFKB ในส่วนของการสร้างตัวเลือกลวงพิจารณาจากโหนดของแผนภาพและโครงสร้างกฎในการสร้างตัวลวง การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการตรวจสอบความยากของคำถามและการสร้างตัวลวงโดยนำ DMCQ ที่ระบบสร้างได้มาเทียบกับกฎที่กำหนดไว้ งานวิจัย

การสร้างระบบตอบคำถามอัตโนมัติ ขึ้นอยู่กับออนโทโลยี และเทมเพลท (D.S. Wang, 2010: 151-156) ข้อมูลที่นำมาสร้างคำถามเป็นข้อมูลการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการบริการโทรศัพท์ ซึ่งระบบจะจับคู่คำถามกับเทมเพลทที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และแสดงคำตอบที่สอดคล้องกับเทมเพลท โดยอธิบายเทมเพลทตามคำนิยามของ BNF การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในการตอบคำถามแบบอัตโนมัติ งานวิจัยการสร้าง SQL Queries แบบอัตโนมัติ (Quan Do et al., 2014: 151-156) ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL สามารถดึงข้อมูลเมตาดาต้า (metadata) มาใช้โดยใช้คำสั่งของภาษา SQL ที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งมีหลายฐานข้อมูล โดยแสดงวิธีการอย่างละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 Ontology-Based Multiple Choice Question Generation

งานวิจัยของ Maha Al-Yahya (2014) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างคำถามแบบ Multiple Choice ที่มีออนโทโลยีจำนวน 2 โดเมน เป็นข้อมูลเข้า คือ HistOnto เป็นออนโทโลยีเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์ และ SemQ เป็นออนโทโลยีเกี่ยวกับคำศัพท์เฉพาะของภาษาอาหรับ ซึ่งการสร้างคำถามประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ คำถาม ชุดคำตอบ ตัวเลือกที่ถูกต้อง และตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง โดยการสร้างคำถามจะมี Template ของคำถาม ดังรูปที่ 1

What is the name of the <class> which has the <xxx> [<xxx>_value]?

รูปที่ 1 Template ของคำถาม

จากนั้นจะใช้ภาษา RDF (Result Description Framework) ในการอธิบายลักษณะและความสัมพันธ์ของข้อมูลออนโทโลยี โดยภาษา RDF เป็นภาษามาตรฐานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภาษา OWL แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ class property และrange ดังรูปที่ 2

```
<owl:Class rdf:ID="Book">
        <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Entry" />
        <rdfs:label xml:lang="en">Book</rdfs:label>
        <rdfs:comment xml:lang="en">A book with an explicit publisher.</rdfs:comment>
        <rdfs:subClassOf>
          <owl:Restriction>
                <owl:onProperty rdf:resource="#humanCreator" />
                <owl:minCardinality
                        rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
          </owl:Restriction>
        </rdfs:subClassOf>
        <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="#hasTitle" />
                <owl:minCardinality
                        rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
        </owl:Restriction>
        </rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
                <owl:onProperty rdf:resource="#hasPublisher" />
                  <owl:minCardinality
                        rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
        </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
                <owl:onProperty rdf:resource="#hasYear" />
                <owl:minCardinality
rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

รูปที่ 2 รูปแบบของภาษา RDF

ในการดึงข้อมูลเพื่อนำมาเติมใน Template ของคำถาม (Shiyan Ou, 2008: 183-188) ทำโดยการคิวรี่ข้อมูลซึ่งใช้ภาษา SPARQL ในการดึงข้อมูลที่ใช้สร้างส่วนของคำถามและคำตอบตอบจากภาษา RDF ที่สร้างได้จากออนโทโลยี ดังรูปที่ 3

```
T1-1: What is the name of the movie which has the genre [genre_value]?
SELECT ?movieName
WHERE {
?Movie prefix:name          ?movieName.
?Movie prefix:genre         “[genre_value]”^^<xsd:string>. }
```

รูปที่ 3 การคิวรี่ข้อมูลโดยใช้ภาษา SPARQL

การประเมินประสิทธิภาพจากการสร้างคำถามเทียบกับกฎที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ดังรูปที่ 4 ซึ่งมีทั้งหมด 10 กฎ ที่มีคะแนนมาตรฐาน 10 คะแนน โดยกฎทั้ง 10 ข้อ สร้างเพื่อประเมินการสร้างคำถาม จากนั้นใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy เพื่อประเมินคุณภาพทางด้านการศึกษา กล่าวคือการจำแนกการเรียนรู้ของ Bloom’*s* Taxonomy ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain), ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นการออกแบบรายละเอียดและโครงสร้างในการระบุเป้าหมายของการศึกษา โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการสอนรวมทั้งประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้อง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำด้านพุทธิพิสัยมาใช้โดยเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิดความสามารถในการคิดเรื่องราวต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยมี 6 ระดับ ได้แก่

ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering) หมายถึง การระลึกความจำ ประสบการณ์ ขั้นตอน วิธีการ แนวคิดต่างๆที่ได้ศึกษามา

ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ข้อเท็จจริง และแนวคิดต่างๆ

การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง การแก้ปัญหาและแก้ไขในสถานการณ์ใหม่ๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ การออกแบบคำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์คำถาม

การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง การตัดสินได้ว่าอะไรถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

ความคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น การผสมผสานส่วนย่อยๆเข้าด้วยกันโดยการปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น

Rule	Description
General (G)	(R1) has a plausible distracter (R2) avoids excessive verbiage (R3) contains no negative or other counterintuitive wordings without underlining or special emphasis
Stem (S)	(R4) deals with a central problem (R5) has the to-be-completed phrase at the end
Responses (R)	(R6) are grammatically consistent with the stem (R7) do not necessarily repeat language from the stem (R8) are all of approximately the same length (R9) avoid the use of “all of the above” or “none of the above.” (R10) contain one correct answer

รูปที่ 4 กฎการประเมินประสิทธิภาพของคำถามที่ระบบสร้างได้

Metric	SemQ ontology	HistOnto ontology
Total number of worthy items	49 (82%)	36 (60%)
Average quality measure per MCQ item	8.8	8.8
Modification measure	Mode = 3	Mode = 0

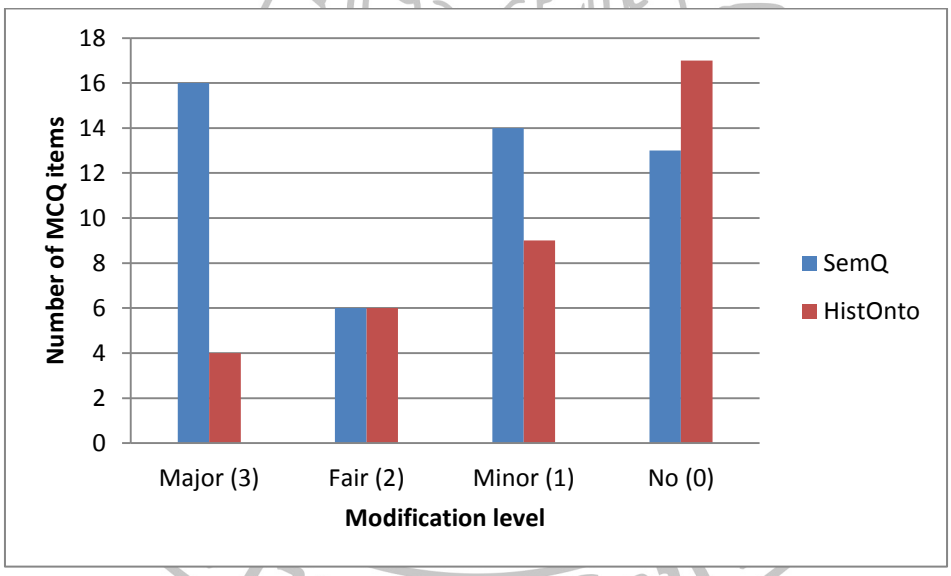
รูปที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคำถามที่ระบบสร้างได้จากการเทียบกับกฎทั้ง 10 ข้อ

จากการประเมินคำถามที่ระบบสร้างได้ครอบคลุมตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ในข้อแรก คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ จากรูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยที่ได้จากการเทียบกับกฎทั้ง 10 ข้อดังรูปที่ 4 ทั้งสองออนโทโลยีได้คะแนนทั้งหมด 8.8 คะแนน จากคะแนนมาตรฐาน 10 คะแนน แสดงให้เห็นว่า คำถามที่สร้างได้สามารถนำมาเทียบกับกฎได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นนำคำถามที่ต้องการปรับปรุงหลังจากเทียบกับกฎทั้ง 10 ข้อ สามารถนำมาปรับปรุงได้ 3 วิธี คือ Major, Fair, Minor

โดย Major คือ เกี่ยวข้องกับการเขียนประโยคใหม่ให้เข้าใจง่าย

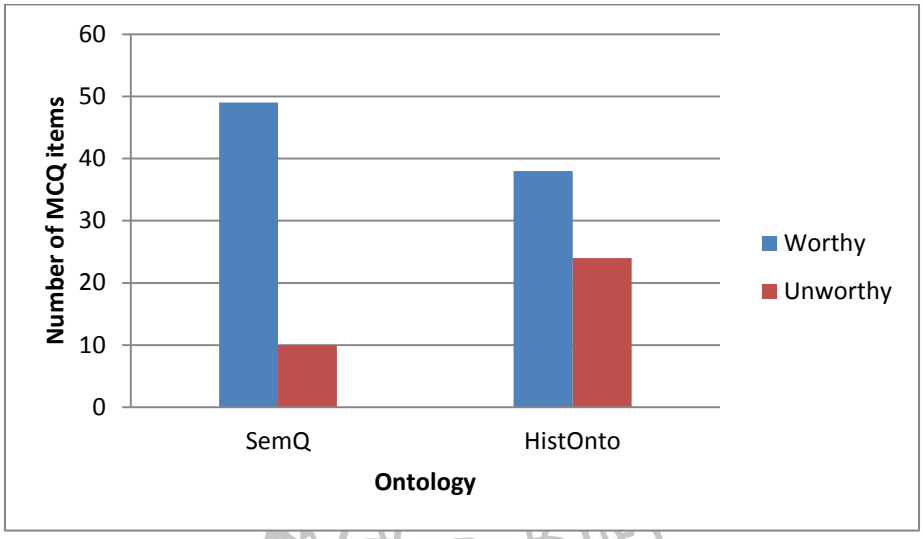
Fair คือ คำถามมีการแก้ไข เช่น เพิ่ม, ลบ, จัดเรียงลำดับของคำใหม่

Minor คือ การตรวจสอบแต่ละคำถามว่าเขียนได้ถูกต้องหรือไม่



รูปที่ 6 การปรับปรุงคำถามที่ระบบสร้างได้ในแต่ละระดับของออนโทโลยี SemQ และ HistOnto

ดังรูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่าออนโทโลยี SemQ ต้องการปรับปรุงมากกว่าออนโทโลยี HistOnto หลังจากที่ได้รับการปรับปรุงจะเห็นได้ว่า ออนโทโลยี SemQ มีคุณภาพทางด้านการศึกษามากกว่าออนโทโลยี HistOnto ดังรูปที่ 7

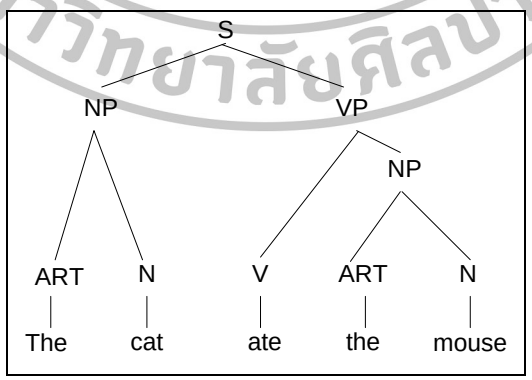


รูปที่ 7 คุณภาพของคำถามหลังจากทำการปรับปรุง

2.2 Question Generation Using WordNet

งานวิจัยของ Nguyen-Thin Le et al. (2016) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างคำถามโดยใช้ wordnet ที่มีการกำหนด Template ไว้ล่วงหน้า มีวิธีการสร้างคำถามทั้งหมด 4 ขั้นตอน และการประเมินผลเป็นการประเมินเปรียบเทียบระหว่างคำถามที่ระบบสร้างกับคำถามที่มนุษย์สร้างขึ้น

1. การวิเคราะห์โครงสร้างของข้อความและการระบุแนวคิดหลัก เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างไวยากรณ์ของประโยคเพื่อนำมาสร้างเป็นต้นไม้ความสัมพันธ์โดยจะมีการระบุหน้าที่ของคำในแต่ละประโยค ดังรูปที่ 8 จากนั้นทำการติด tag ของคำในแต่ละประโยค



รูปที่ 8 ตัวอย่างการระบุหน้าที่ของคำในแต่ละประโยค

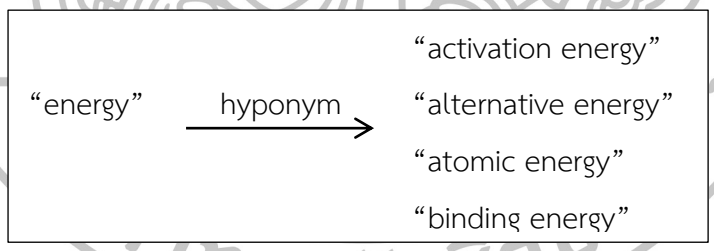
2. การสร้างคำถามโดยใช้แนวคิดหลักในการพิจารณาจากหัวข้อ เป็นการนำคำที่ติด tag ด้วย NN (Noun) และNP (Proper noun) มาแทนที่ในส่วนของ <X> ตาม Template เพื่อสร้างเป็น

คำถาม ดังรูปที่ 9 ซึ่ง Template แบ่งออกเป็น 16 ประเภท คือ verification, disjunctive, concept completion, example, feature specification, quantification, definition, comparison, interpretation, causal antecedent, causal consequence, goal orientation, instrumental/procedural, enablement, expectation, judgmental

Type	Question
Definition	What is <X>? What do you have in mind when you think about <X>? What does <X> remind you of?
Feature/Property	What are the properties of <X>? What are the (opposite)-problems of <X>?

รูปที่ 9 ตัวอย่าง Template ของคำถาม

3. การสร้างคำถามโดยใช้ความสัมพันธ์ใน wordnet โดยนำคำที่ติด tag ด้วย NN และ NP มาหา hyponym ของคำโดยใช้ wordnet ที่มีความสัมพันธ์กันแบบ super class และ sub class ของคำนั้นๆ ดังรูปที่ 10 จากนั้นนำคำได้มาแทนที่ใน Template เพื่อสร้างเป็นคำถาม



รูปที่ 10 การหา hyponym ของคำ

4. การสร้างคำถามจากตัวอย่างประโยคโดยใช้ WordNet เป็นการนำ hyponym ของคำไปค้นหาตัวอย่างประโยคโดยใช้ WordNet จากนั้นนำประโยคที่ได้ไปสู่ขั้นตอนของ ARK (r.mitkov et al., 2005: 1-17) โดยมี 2 ขั้นตอน คือ

การสกัดคำ เป็นการสกัดคำที่ติด tag ด้วย NN และNP

การนำประโยคที่ได้จาก WordNet มาเทียบกับกฎ 3 ข้อ คือ subject-rule, which-kind-of-rule, object-rule เพื่อสร้างเป็นคำถาม ดังรูปที่ 11

Rule	Source clause	Stem	Answer
Subject-rule	The verb serves as the most central element in a clause.	Which part of speech serves as the most central element in a clause?	the verb
Which-kind-of-rule	Transitive verbs require objects.	Which kind of verbs require objects?	Transitive verbs
Object-rule	A prepositional phrase at the beginning of a sentence constitutes an introductory modifier.	What does a prepositional phrase at the beginning of a sentence constitute?	An introductory modifier

รูปที่ 11 กฎที่ใช้สร้างคำถาม

ในส่วนของการประเมินทำการรวมคำถามที่ระบบสร้างขึ้น และคำถามที่สร้างโดยคนจากทั้ง 3 หัวข้อ เข้าด้วยกันดังรูปที่ 12 แสดงจำนวนคำถามที่สร้างได้ทั้งหมดเพื่อให้คน 2 ท่าน ทำนายว่าคำถามข้อใดสร้างจากระบบ จากนั้นทำการประเมินผลโดยใช้ค่า F-score จากสูตรที่ 1 ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก recall และ precision ดังสูตรที่ 2 และ 3

หัวข้อที่ 1 : The catastrophe at the Fukushima power plant in Japan has shocked the world. After this accident, the Japanese and German governments announced that they are going to stop producing nuclear energy. Should we stop producing nuclear energy and develop renewable energy instead?

หัวข้อที่ 2: Recently, although the International Monetary Fund announced that growth in most advanced and emerging economies was accelerating as expected. Nevertheless, deflation fears occur and increase in Europe and the US. Should we have fear of deflation?

หัวข้อที่ 3: “In recent years, the European Central Bank (ECB) responded to Europe's debt crisis by flooding banks with cheap money...ECB President has reduced the main interest rate to its lowest level in history, taking it from 0.5 to 0.25 percent” . How should we invest our money?

	Topic 1: No. of questions	Topic2: No. of questions	Topic 3: No. of questions
Human generated	54	47	40
System generated	16	15	13
Total	70	62	53

รูปที่ 12 จำนวนคำถามที่สร้างได้ทั้งหมด

$$\text{F} - \text{Measure} = \frac{2 * \text{Precision} * \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \quad (2)$$

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \quad (3)$$

โดยผลการประเมินอยู่ในช่วง 0.329 - 0.517 แสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคำถามที่ระบบสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับคำถามที่สร้างจากมนุษย์

ตารางที่ 1 ผลการประเมินการสร้างคำถามจากผู้ประเมินทั้ง 2 คน

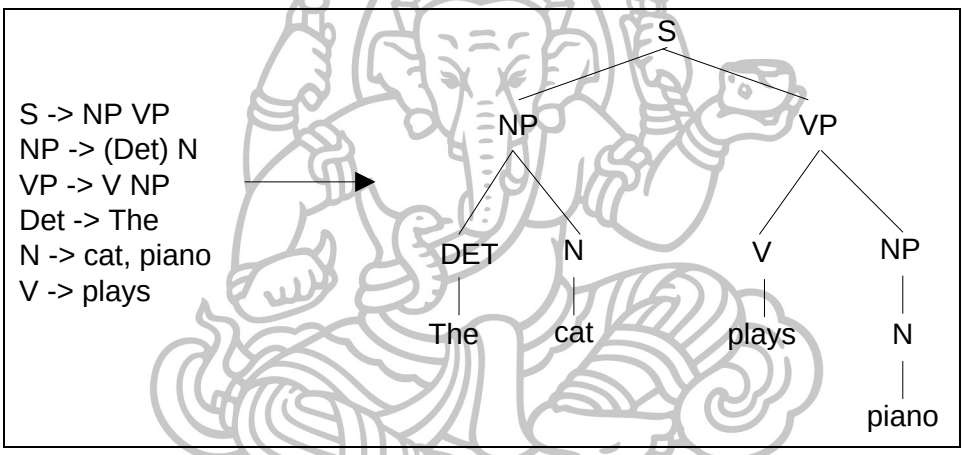
	recall	precision	F - score	
Topic 1	0.211	0.75	**0.329**	Rater 1
	0.371	0.813	0.51	Rater 2
Topic 2	0.351	0.867	0.5	Rater 1
	0.349	1	**0.517**	Rater 2
Topic 3	0.27	0.769	0.4	Rater 1
	0.286	0.923	0.436	Rater 2

2.3 Automatic Question Generation from Sentences

จากงานวิจัยของ Husam Ali Yllias et al. (2010) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างคำถามจากประโยค โดยมีการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมข้อมูล เป็นการตัดประโยค (tokenize) จากชุดข้อมูล และ Parts of Speech (POS) tagger เป็นการระบุหน้าที่ของคำ และ Named Entity (NE) tagger เป็นการระบุเกี่ยวกับชื่อเฉพาะ เช่น การเมือง คน องค์กร โรงเรียน เป็นต้น โดยกการกระทำดังกล่าวจะใช้ระบบ oak มาช่วย ซึ่งระบบ oak เป็นการวิเคราะห์ภาษาอังกฤษ ที่ประกอบด้วย tokenizer, Pos tagger, Spliter และ Ne tagger เป็นต้น

2. การสร้างประโยค เป็นการสกัดประโยคจากประโยคที่มีโครงสร้างไวยากรณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ Charniak parser ในการสร้างต้นไม้แจกแจงประโยค เพื่อให้ได้ประโยคในการสร้างคำถามที่ถูกต้อง ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ตัวอย่างการสร้างต้นไม้แจกแจงประโยค

3. การสร้างคำถาม เป็นการนำประโยคที่ทำการติด tag มาจัดกลุ่มคำ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ Subject, Object, Preposition และVerb หลังจากนั้นจะนำประโยคมาเทียบกับกฎที่ตั้งไว้ 90 กฎ เพื่อนำประโยคมาสร้างเป็นประโยคคำถาม ที่มีทั้งหมด 8 ประเภท คือ what, who, whom, which, How many, How much และ when ดังรูปที่ 14

Core classes: H = Human E= Entity L= Location T=Time C=Count				
Relations			Question	Example Questions
Subject	Object	Preposition	type	
H	H	-	Who	Who teach Tom?
			Whom	Whom Sam teaching?
			What	What did Sam do to Tom?
H	H	L	Who	Who teach Tom?
			Whom	Whom Sam teaching?
			What	What did Sam do to Tom?
			Where	Where did Sam teach Tom?
H	L	T	Who	Who study at U of L?
L	H		Where	Where does Sam study?
			When	When did Sam study at U of L?
C	C	-	How many	How many farmers plant 10 trees?
			How many	How many trees did the 10 farmers plant?
E	E	L	Who	Who bought IBM?
			What	What the rabbit eat?
			Where	Where did the rabbit eat the carrot?

รูปที่ 14 กฎที่ใช้ในการสร้างคำถาม

การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการวัดความถูกต้องของระบบในการสร้างคำถาม โดยคำนวณจาก recall และ precision ดังสูตรที่ 1 และ 2

$$\text{recall} = \frac{Q_g \cap Q_a}{Q_a} \qquad (1)$$

$$\text{precision} = \frac{Q_g \cap Q_r}{Q_g} \qquad (2)$$

Q_g = จำนวนคำถามที่สร้างจากระบบ

Q_a = จำนวนคำถามที่มีอยู่ในชุดข้อมูล TREC

Q_r = จำนวนคำถามที่เกี่ยวข้องที่สร้างโดยระบบไม่รวมคำถามที่ผิดพลาดทางไวยากรณ์

จากผลการประเมินผลได้ Precision = 0.587 แสดงดังรูปที่ 15 , Recall = 0.276 แสดงดังรูปที่ 16

Type	Qg	Qa	Precision	Type	Qg	Qr	Precision
What	105	43	0.410	Which	57	23	0.404
Who/Whom	144	106	0.736	How many/much	43	17	0.395
Where	117	89	0.761	When	71	37	0.521
Over all	537	315	0.587				

รูปที่ 15 Precision ของระบบในการสร้างคำถาม

Type	Qg	Qa	Recall	Type	Qg	Qr	Recall
What	7	52	0.135	Which	3	10	0.300
Who/Whom	11	20	0.550	How many/much	3	13	0.231
Where	4	8	0.500	When	1	2	0.500
Over all	29	105	0.276				

รูปที่ 16 Recall ของระบบในการสร้างคำถาม

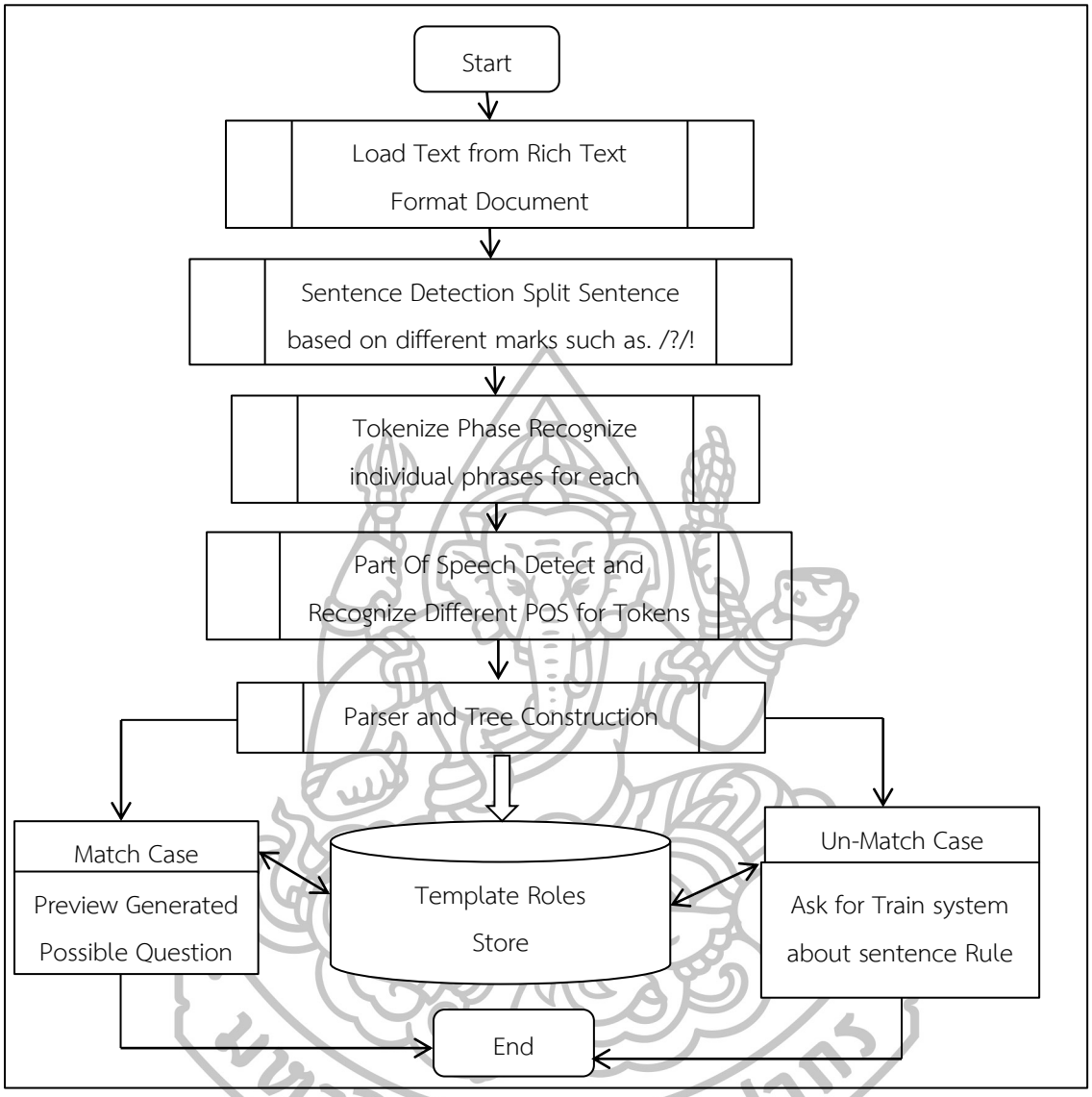
2.4 Automatic English Question Generation System Based on Template Driven Scheme

จากงานวิจัยของ Hafedh Hussein et al. (2014: 45-53) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างคำถามภาษาอังกฤษจากเนื้อหาของบทเรียนภาษาอังกฤษ โดยใช้ Template โดยทำการสกัดประโยคจากเนื้อหาของบทเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งใช้กฎโครงสร้างของประโยคนำมาสร้างเป็นคำถาม ดังรูปที่ 17 โดยมีการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ

Grammar		Lexicon
S ⟶ NP VB	0 .80	Det ⟶ that [.10] | a [.30] | the [.60]
S ⟶ Aux NP	0 .15	Noun ⟶ book [.10] | flight [.30]
S ⟶ VP	0 .05	| meal [.15] | money [.05]
S ⟶ Pronoun	0 .35	| flights [.30] | dinner [.10]
NP ⟶ Proper-Noun	0 .30	Verb ⟶ book [.30] | include [.30]
NP ⟶ Det Nominal	0 .20	| prefer;[.40]
NP ⟶ Nominal	0 .15	Pronoun ⟶ I [.40] | she [.05]
Nominal ⟶ Noun	0 .75	| me[.15] | you[.40]
Nominal⟶ Nominal Noun	0.20	Proper-Noun ⟶ Houston [.60]
Nominal⟶ Nominal PP	0.05	| NWA [.40]
VP ⟶ Verb	0 .35	Aux ⟶ does [.60] | can [.40]
VP ⟶ Verb NP	0 .20	
VP ⟶ Verb NP PP	0 .10	
VP ⟶ Verb PP	0 .15	Preposition ⟶ from [.30] | to [.30]
VP ⟶ Verb NP NP	0 .05	| on [.20] | near [.15]
VP ⟶ VP PP	0 .15	| through [.05]
PP ⟶ Prepositional NP	1 .0	

รูปที่ 17 กฎโครงสร้างของประโยค

1. ขั้นตอนการ Training เป็นการใช้ประโยคที่แตกต่างกันในการ Train จากนั้นทำการการวิเคราะห์โครงสร้างไวยากรณ์ของประโยคโดยจะมีการระบุหน้าที่ของคำและทำการติด tag คำในแต่ละประโยค ต่อมานำประโยคมาเทียบกับกฎของ Template ที่มีความคล้ายคลึงกันเพื่อทำการจับคู่นำมาสร้างเป็นคำถาม ถ้าไม่มีความคล้ายคลึงกับกฎที่มีอยู่ระบบจะทำการสร้างกฎขึ้นมาใหม่ ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 การทำงานของ Training

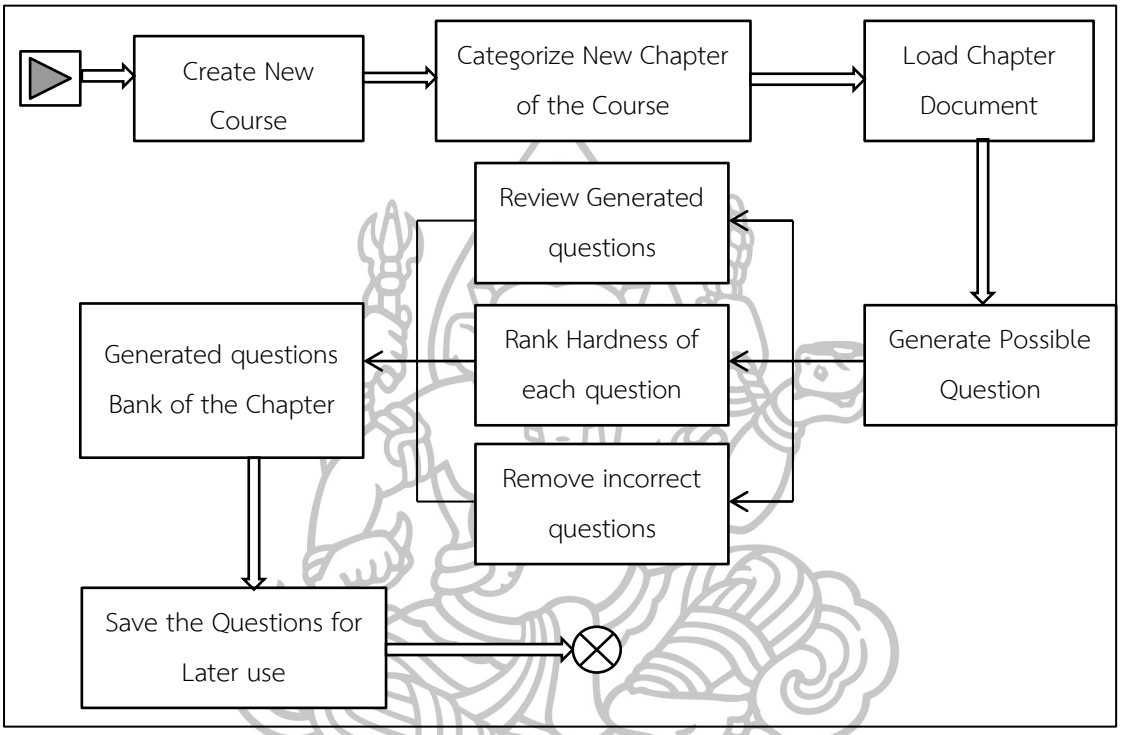
2. การสร้างคำถาม เมื่อระบบทำการ Training แล้ว จากนั้นเริ่มต้นจาการโหลดข้อมูลเอกสารเข้าสู่ระบบ และทำขั้นตอนเช่นเดียวกับขั้นตอนการ Training แต่ระบบจะไม่มีการเพิ่มกฎของ Template ในการสร้างคำถาม โดยระบบมีการสร้างคำถามอัตโนมัติของ 2 ประเภทคำถาม คือ

คำถามแบบ WH เช่น Who, When, Where, What หรือ How much

คำถามแบบสมบูรณ์ จะขึ้นอยู่กับแท็กที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น สถานที่ เวลา คน เป็นต้น

หลังจากนั้นระบบทำการแปลงประโยคเป็นคำถามได้อัตโนมัติ เมื่อระบบผ่านกระบวนการสร้างคำถามแล้วระบบจะแสดงคำถามให้ผู้ใช้ นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนคำในคำถามได้

3. การสร้างข้อสอบ ระบบนำคำถามที่ระบบสร้างได้นำมาสร้างเป็นข้อสอบ โดยข้อสอบที่สร้างได้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสัมพันธ์ที่กรอกโดยผู้ใช้งานระบบ และได้ข้อสอบตามบทเรียนที่ผู้ใช้ต้องการ ดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 ขั้นตอนการสร้างข้อสอบ

การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการวัดความถูกต้องของระบบในการสร้างคำถามโดยวัดจากค่า Precision, Recall และ F-measure ดังสูตรด้านล่าง

$$\text{Recall} = \frac{\text{Number of correct chunks given by system}}{\text{Total number of actual chunks in the text}}$$

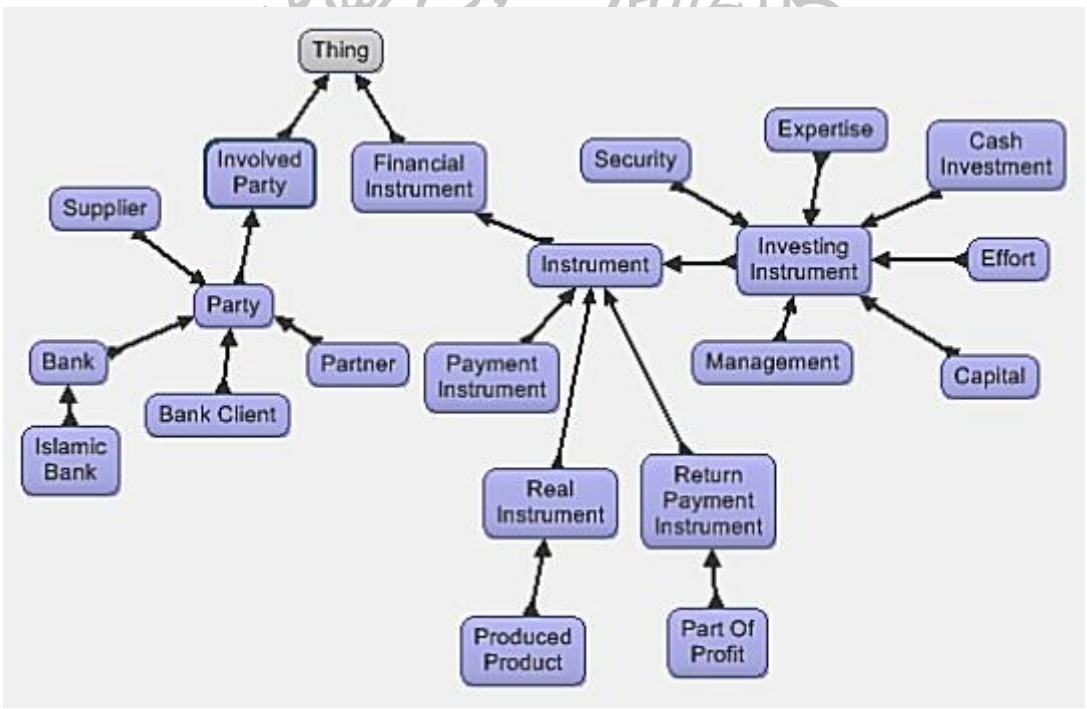
$$\text{Precision} = \frac{\text{Numberof correct chunks given by system}}{\text{Total number of chunks given by system}}$$

$$\text{F} - \text{Measure} = \frac{2 * \text{Precision} * \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

2.5 Automatic Diagrammatic Multiple Choice Question Generation from Knowledge Bases

จากงานวิจัยของ Husam N. Yasin (2015: 172-175) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับ การสร้างคำถามแบบ Diagrammatic Multiple Choice (DMCQ) โดย DMCQ คือ การสร้างคำถามในรูปแบบคำตอบแบบหลายตัวเลือกที่แสดงอยู่ในรูปของแผนภาพ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ คือ ฐานความรู้ในการทำสัญญาทางการเงินของอิสลาม (IFKB) ประกอบด้วย 2,281 RDF triples มีสามส่วนหลัก คือ subject, predicate, object โดยแต่ละโหนดมีความสัมพันธ์กันตามแผนภาพลำดับชั้น เช่น มีความสัมพันธ์แบบ is-a ดังรูปที่ 20 การสร้าง DMCQ มีการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างคำถาม สร้างจาก Template ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยมีทั้งหมด 4 ประเภท ซึ่งแบ่งตามประเภทของการสร้างคำตอบ ประเภทที่ 1 คำตอบที่ถูกต้องได้จากโหนดของแผนภาพ, ประเภทที่ 2 ขึ้นอยู่กับคำที่เติมลงในช่องว่างของคำถาม, ประเภทที่ 3 เป็นแผนภาพความรู้ที่มีอยู่เดิม, ประเภทที่ 4 จากบางส่วนของแผนภาพความรู้ที่มีอยู่เดิม โดยคำที่นำมาเติมใน Template เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายและแนวคิดหลักจาก IFKB ดังรูปที่ 21

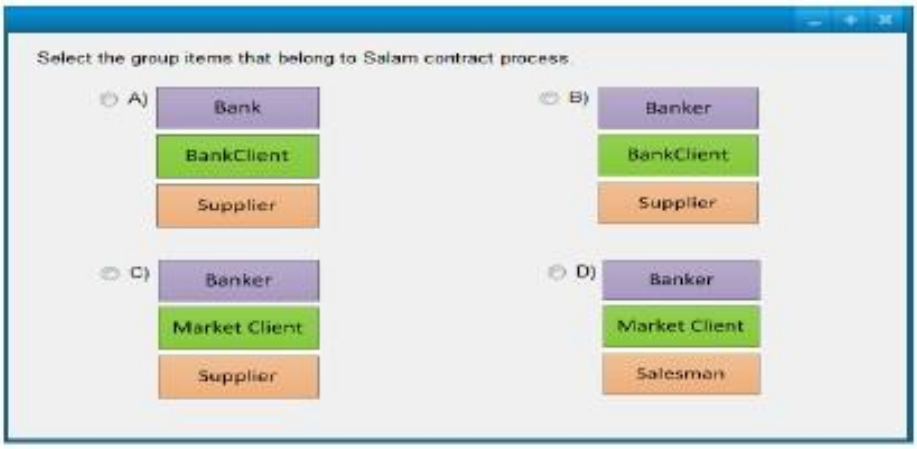


รูปที่ 20 แผนภาพลำดับชั้นของ IFKB

Types	Question Templates
DMCQ Type 1	• Which of the following group items belong to <Concept X>? • For the below choices, which one can be considered as part of < Concept X>? • Select the group items that belong to <Concept X>
DMCQ Type 2	• Fill in the blank for below diagram representing <Concept X>. • For the diagram below representing <Concept X>, please fill in the blank. • Fill in the blank with the correct answer for the diagram below representing <Concept X>.
DMCQ Type 3	• Select the diagram that represents <Concept X>. • Which of the following diagrams represent <Concept X>? • Please select the diagram that represents <Concept X>.
DMCQ Type 4	• Which of the below process is part of <Concept X> process? • Select the diagram which is part of<Concept X> process • Please select the diagram which is part of<Concept X> process.

รูปที่ 21 รูปแบบของ Template

2. การสร้างตัวเลือกที่ถูกต้อง ประเภทที่ 1 เลือกจากโหนดต่างๆของแผนภาพต้นฉบับดังรูปที่ 22, ประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ดูจากแผนภาพต้นฉบับ โดยการทำแผนภาพต้นฉบับให้สมบูรณ์, ประเภทที่ 4 ดูจากแผนภาพต้นฉบับจากส่วนที่ขาดหาย



รูปที่ 22 ตัวอย่างคำตอบประเภทที่ 1

3. การสร้างตัวลวง ต้องพิจารณาจากแต่ละโหนดของแผนภาพ และโครงสร้างของกฎในการพิจารณาการสร้างตัวลวง คือ การเปลี่ยนชื่อของโหนด, การเพิ่มโหนดใหม่, แก้ไขการวางตำแหน่งของโหนด เป็นต้น

การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการตรวจสอบความยากของคำถามและการสร้างตัวลวงโดยนำ DMCQ ที่ระบบสร้างได้มาเทียบกับกฎที่กำหนดไว้

2.6 A Domain-Specific Question Answering System Based on Ontology and Question Templates

จากงานวิจัยของ D.S. Wang (2010: 151-156) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับ การสร้างระบบตอบคำถามอัตโนมัติขึ้นอยู่กับออนโทโลยี และเทมเพลท ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ คือ ข้อมูลการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการบริการโทรศัพท์ โดยนำออนโทโลยีมาสร้างแบบจำลองที่หน้าสนใจสองโดเมน คือ ออนโทโลยีที่ใช้ในการให้คำปรึกษาด้านบริการโทรศัพท์มือถือ (MSC) และออนโทโลยีแสดงปัญหาของผู้ใช้บริการโทรศัพท์มือถือ ซึ่งระบบจะจับคู่คำถามกับเทมเพลทที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และแสดงคำตอบที่สอดคล้องกับเทมเพลท โดยมีสมมุติฐานในการจับคู่ระหว่างคำถามกับเทมเพลท (QTM) คือ

1. รูปแบบที่คิวรี่ไม่ใหญ่เกินไป
2. ในบริบทคำในประโยคแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ คำหลัก, คำรอง และคำที่ไม่เกี่ยวข้อง
3. ประโยคในบริบทต้องประกอบด้วย คำหลัก และคำรอง

เทมเพลทของคำถามประกอบด้วย 3 ส่วน อธิบายตามคำนิยามของ BNF ดังรูปที่ 23 คือ โครงสร้างของเทมเพลท (QTBody), ตัวควบคุมในการจับคู่คำถาม (QTControl) และความหมายการกระทำของเทมเพลท (QTAction) โดย QTBody จะประกอบด้วยหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งช่อง ในส่วนของรายชื่อคำแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ คำที่ต้องการ, ตัวเลือก, คำที่ห้ามใส่ ซึ่งทำการคิวรี่ข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SQL การออกแบบเทมเพลทมีความสัมพันธ์กับออนโทโลยี คือ เชื่อมระหว่าง เอนทิตี้ คุณสมบัติของคำถาม กับช่องว่างของเทมเพลทขั้นตอนการจับคู่เทมเพลท

<QT>::=<QTBody>"@"<QTControl>"#"<QTAction>
<QTBody>::=<Required section>"*"<slot>|<Required section>
"*"{<Required section>}"*"<slot>"*"
{<Optional section>}"*"{<Fobbiden section>}
<Slot>::="?C ("<Slot type>")"
<Slot type>::="mobile service"|...
<QTAction>::=<QTAction name>"("<list of parameters>")"
<QTAction name>::="GenAnswer"|...
<list of parameters>::="?C,"<QTFocus>",..."
<QTFocus>::="opening method"|"cancelling method"|...
<Required section>::="<"<section>">"
<Optional section>::="[<"<section>">]"
<Fobbiden section>::="[~<"<section>">]"
<section>::="!"<word class>|<list of words>
<list of words>::=<word>|<word>"|"<list of words>
<word>::="open"|"cancel"|...
<word class>::="open word class"|"cancel word class"|...
<WPControl>::="1"|"2"

รูปที่ 23 คำนิยาม Template ของคำถาม

การจับคู่เทมเพลทกลุ่มของคำ QWs เป็นข้อมูลเข้า จากนั้นใช้ QTM ซึ่งเป็นอัลกอริทึมในการกรองเทมเพลทของคำถามที่ไม่ต้องการทิ้งดังรูปที่ 24 จะทำการจับคู่ระหว่างคะแนนของเทมเพลทกับคะแนนของคำถาม โดยพิจารณาจากสูตรทั้ง 4 สูตร ดังนี้

1. การกระจายคำของเทมเพลทคำถาม ถ้าคำถามมีคำน้อยจะมีความคลุมเครือในการจับคู่น้อย จากสูตรที่ 1

$$W_{wp,CQWs} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{m}(WPos_i - WPos_{i-1}) + \varepsilon} \quad (1)$$

2. ความถูกต้องในการจับคู่เทมเพลท ถ้ามีประสิทธิภาพสูงแสดงว่ามีความกำกวมน้อย จากสูตรที่ 2

$$HPre_{wp_i} = \frac{HCorrectNUM(wp_i)}{HAIIMatchNUM(wp_i)} \quad (2)$$

3. การจับคู่คะแนนสามารถคำนวณได้จากคะแนนของเทมเพลทกับคะแนนของคำถาม จากสูตรที่ 3

$$\mathrm{Re}_{\mathrm{wp_i,CQWs}} = \sum_{t \in \mathrm{Mat}_{\mathrm{wp_i,CQWs}}} \log\left(\frac{N}{n_t}\right) * |t| * a \qquad (3)$$

4. ลำดับของการจับคู่คำนวณได้จากสูตรที่ 4

$$\mathrm{IRe}_{\mathrm{wp_i,CQWs}} = \sum_{s \in \mathrm{NoMat}_{\mathrm{wp_i,CQWs}}} \log\left(\frac{N}{n_s}\right) * |s| \qquad (4)$$

Algorithm 1 Question Template Matching (QTM) algorithm

Require:

Orderly word sequence of question: *QWs*; *topn* query focuses;

Ensure:

topn query focuses in the problem ontology: *ListFocus*;

1: Remove redundant words from *QWs* based on redundancy dictionary, the result is *CQWs*;
2: **for** *i* = 1 to *length*(*CQWs*) **do**
3: Use words or word classes in *CQWs*[*i*] to select templates from template collection indexed by words and word classes, temporary template collection is: *WPsCQWs*[*i*];
4: **for** *j* = 1 to *length*(*WPsCQWs*[*i*]) **do**
5: Call *QTM Filter*(*CQWs*,*WPsCQWs*[*i*][*j*]);
6: **if** *true* is returned,**then** Add *WPsCQWs*[*i*][*j*] to candidate template collection*WPCands*; **else** continue;
7: **end for**
8: **end for**
9: **for** *k* = 1 to *length*(*WPCands*) **do**
10: Call*MatchScore*(*WPCands*[*k*], *CQWs*),insert query focus corresponding to *WPCands*[*k*] into *ListFocus* orderly according to match score value;
11: **end for**
12: **If** *length*(*ListFocus*) > *topn* **then return** *topn* query focuses in *ListFocus*; **else return** all query focuses in *ListFocus*;

รูปที่ 24 อัลกอริทึมในการกรอง Template ของคำถาม

จากทั้ง 4 สูตร ใช้ในการจับคู่ความสัมพันธ์ของเทมเพลทคำถาม โดยสูตรที่ 5 เป็นคะแนนของการจับคู่ระหว่าง WPi และ CWQs

$$\mathrm{MScore} = \frac{\mathrm{Re}_{\mathrm{wp_i,CWQs}}}{\mathrm{IRe}_{\mathrm{wp_i,CQWs}}} * \mathrm{W}_{\mathrm{wp_i,CWQs}} * \mathrm{HPre}_{\mathrm{wp_i}} \qquad (5)$$

การประเมินประสิทธิภาพใช้วิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในการตอบคำถามแบบอัตโนมัติที่นำไปใช้ในในเรื่องการให้คำปรึกษาด้านบริการโทรศัพท์มือถือ โดยจากการทดลองกับ 160,000 คำถามจากผู้ใช้งานจริง ระบบมีความถูกต้อง 97.81%

2.7 Automatic Generation of SQL Queries

จากงานวิจัยของ Quan Do et al. (2014: 151-156) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้าง SQL Queries แบบอัตโนมัติ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้าง 2 ข้อมูล คือ SQL ออนโทโลยี แสดงข้อมูลเป็น RDF และแมตาดาต้า (metadata) ของข้อมูล ในงานวิจัยนี้SQL ออนโทโลยี เป็นพื้นฐานในการเลือกแนวคิดของการสร้างคำถาม และเมตาดาต้า (metadata) ประกอบด้วย ชื่อฐานข้อมูล, ชื่อตาราง, แอตทริบิวต์, ข้อจำกัดต่างๆ เป็นต้น โดยเมตาดาต้า (metadata) ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งมีหลายฐานข้อมูล สามารถดึงข้อมูลมาใช้โดยใช้คำสั่งของภาษา SQL

การสร้าง SQL Queries แบบอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 25 ขั้นตอนแรกผู้ใช้เลือกฐานข้อมูล, ระบุจำนวนคอลัมน์ที่เกี่ยวข้อง, ระบุชื่อคอลัมน์, ระบุแนวคิดที่ต้องการคิวรี่ จากนั้นระบบจะทำการสร้างคำสั่ง SQL Queries แบบอัตโนมัติ คุณลักษณะส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของ SQL ออนโทโลยี ผู้ใช้จะระบุแนวคิดในการสร้างคำสั่ง SQL เพื่อทำการคิวรี่เทมเพลทของภาษา SQL ไปไว้ในไฟล์ XML การสร้างเทมเพลทต้องคำนึงถึงโครงสร้างไวยากรณ์ของคำสั่ง SQL Queries ดังรูปที่ 26 จากรูปพื้นฐานของ SQL Queries สามารถสร้างได้โดยใช้ 2 บรรทัดแรกที่เหลืออีก 4 คำสั่งไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง 4 คำสั่ง ใช้เฉพาะกรณีที่ต้องการเท่านั้น

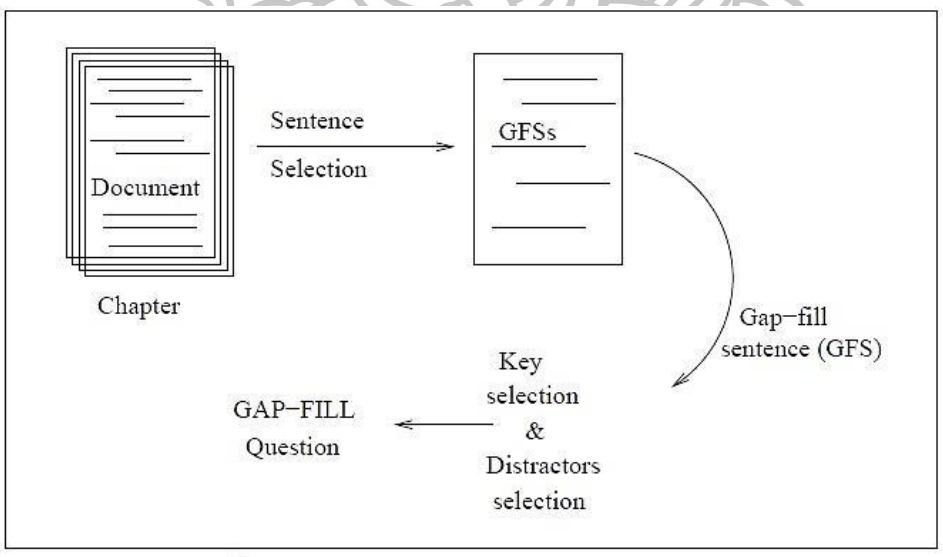
รูปที่ 25 การสร้าง SQL Queries แบบอัตโนมัติ

SELECT	<column names>
FROM	<table names> and <join conditions>
WHERE	<row restrictions>
GROUP BY	<column names for grouping>
HAVING	<condition specifying which groups to keep>
ORDER BY	<sorting specification for displaying data>;

รูปที่ 26 โครงสร้างไวยากรณ์ของคำสั่ง SQL Queries

2.8 Automatic Gap-fill Question Generation from Text Books

จากงานวิจัยของ Manish Agarwal and Prashanth Mannem (2011: 56-64) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับระบบการสร้างคำถามอัตโนมัติโดยรูปแบบคำถามมีลักษณะเป็นการเติมคำลงในช่องว่าง ซึ่งคำตอบเป็นแบบหลายตัวเลือกของวิชาชีววิทยา 2 บทเรียน มีวิธีการสร้างคำถามทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ การเลือกประโยค, การสร้างคำตอบที่ถูกต้อง และการสร้างตัวเลือกลวง ดังรูปที่ 27 แสดงการทำงานของระบบ



รูปที่ 27 การทำงานของระบบ

1. การเลือกประโยค ต้องเป็นประโยคที่แสดงความรู้ในแต่ละบทเรียน ดังรูปที่ 28 แสดงคุณลักษณะในการเลือกประโยค

Feature Symbol	Description	Criterion
f(si)	Is si the first sentence of the document?	I
sim(si)	No. of tokens common in si and title / length(si)	I, G
abb(si)	Does si contain any abbreviation?	I
super(si)	Does si contain a word in its superlative degree?	I
pos(si)	si's position in the document (= i)	G
discon(si)	Is si beginning with a discourse connective?	G
l(si)	Number of words in si	G
nouns(si)	No. of nouns in si / length(si)	G
pronouns(si)	No. of pronouns in si / length(si)	G

รูปที่ 28 คุณลักษณะในการเลือกประโยค

2. การเลือกคำตอบที่ถูกต้อง มี 2 ขั้นตอนดังนี้

การสร้างรายการคำที่สำคัญ สร้างโดยการติดแท็ก (POS) ของคำ และกลุ่มคำของประโยค จากนั้นทำการเลือกคำ และกลุ่มคำที่ติดแท็กด้วยคำนามเป็นรายการคำสำคัญและคำที่ไม่ใช่คำนามจะถูกลบออกไปดังรูปที่ 29

(A) [The strongest kind] of [chemical bonds] are [covalent bond and ionic bond].

DT JJS NNS IN NN NNS VBP JJ NNS CC JJ NNS

potential keys selection

(B) [The strongest kind] of [chemical bonds] are [covalent bond and ionic bond] .

รูปที่ 29 การติดแท็ก (POS)

การเลือกคำที่ดีที่สุด เลือกได้จาก 3 คุณสมบัติ คือ ความถี่ของคำในเอกสาร, ชื่อเรื่อง, ความสูงของโครงสร้างประโยค ดังรูปที่ 30 แสดงตัวอย่างคำที่สำคัญของแต่ละประโยค

No.	Selected keys (red colored)
1	An electron having a certain discrete amount of **energy** is something like a ball on a staircase. *(The Energy Levels of Electrons)*
2	Lipids are the class of large biological molecules that does not include **polymer**. *(Lipids–Diverse Hydrophobic Molecules)*
3	A **DNA** molecule is very long and usually consists of hundreds or thousands of genes. *(Nucleic acids store and transmit hereditary information)*
4	The fatty acid will have a **kink** in its tail wherever a double bond occurs. *(Fats store large amounts of energy)*

รูปที่ 30 ตัวอย่างคำที่สำคัญของแต่ละประโยค

3. การสร้างตัวเลือกลวง คำที่นำมาเป็นตัวเลือกลวงต้องมีความหมายใกล้เคียงกับคำของตัวเลือกที่ถูกต้อง งานวิจัยนี้ใช้คุณสมบัติที่แสดงดังรูปที่ 31 เพื่อเลือกสามตัวเลือกลวง โดยตัวเลือกลวงเป็นการนำคำที่สำคัญกับคำอยู่ในบริบทเดียวกันจากรายการของคำมาหาความคล้ายคลึงกัน ดังรูปที่ 32 แสดงตัวเลือกลวงที่ได้

Feature Symbol	Description
*context(*distractorp , keys)	measure of contextual similarity of distractorp and the keys in which they are present
*sim(*distractorp , keys)	*Dice coefficient score* between GFS and the sentence containing the distractorp
*diff(*distractorp , keys)	difference in *term frequencies* of distractorp and keys in the chapter

รูปที่ 31 คุณสมบัติเพื่อเลือกสามตัวเลือกลวง

key	Distractors
energy	charge, mass, water
polymer	acid, glucose, know
DNA	RNA, branch, specific
kink	available, start, method

รูปที่ 32 ตัวเลือกลวง

การประเมินประสิทธิภาพประเมินโดยนักศึกษา 2 คน ขั้นแรกประเมินความเหมาะสมของประโยคที่ระบบเลือกดังรูปที่ 33 ซึ่งผู้ประเมินคนที่ 1 ประเมินว่าประโยคที่ระบบเลือกมีความเหมาะสม 91.66% และผู้ประเมินคนที่ 2 ประเมินว่าประโยคที่ระบบเลือกมีความเหมาะสม 91.66%

	Chapter-5	Chapter-6	Total
No. of Sentences	390	423	813
No. of Selected Sentences	55	65	120
No. of Good GFSs (Eval-1)	51	59	110
No. of Good GFSs (Eval-2)	44	51	95

รูปที่ 33 ความเหมาะสมของประโยคที่ระบบเลือก

ขั้นที่สองประเมินคำสำคัญที่ระบบเลือกว่าดีหรือไม่ดีดังรูปที่ 34 โดย G แทน ดี และ B แทน ไม่ดี ซึ่งผู้ประเมินคนที่ 1 ประเมินว่าสำคัญที่ระบบเลือกว่าดี 94.16% และผู้ประเมินคนที่ 2 ประเมินว่าสำคัญที่ระบบเลือกว่าดี 84.16%

	Chap-5		Chap-6		Total	
	G	**B**	**G**	**B**	**G**	**B**
Eval-1	50	5	63	2	113	7
Eval-2	50	5	51	14	101	19

รูปที่ 34 คำสำคัญที่ระบบเลือก

ขั้นสุดท้ายประเมินตัวเลือกลวงที่ได้ว่าดีหรือไม่ดีโดยแบ่งเป็น 4 ระดับที่ขึ้นอยู่กับตัวลวงที่ดีที่ระบบสร้างได้ในแต่ละประโยค คือ 0, 1, 2, 3 แสดงดังรูปที่ 35 ซึ่งผู้ประเมินคนที่ 1 ประเมินว่าตัวเลือกลวงที่ระบบเลือกว่าดี 60.05% และผู้ประเมินคนที่ 2 ประเมินว่าตัวเลือกลวงที่ระบบเลือกว่าดี 67.72%

	Chap-5				Chap-6				Total			
Class	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Eval-1	21	19	12	3	8	31	21	5	29	50	33	8
Eval-2	20	19	13	3	9	25	28	3	29	44	41	6

รูปที่ 35 ประเมินตัวเลือกลวงที่ดี

2.9 A tutorial approach for teaching database concepts

จากวิทยานิพนธ์ของ Susbi Sharma (2012: 1-69) ได้ทำการค้นหาวิธีที่จะพัฒนาระดับการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นทางด้านกระบวนการทางความคิดรวมถึงสิ่งที่คาดว่านักเรียนจะได้เรียนรู้ภายในโรงเรียนซึ่งมุ่งเน้นในเรื่องของการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลของการเรียนการสอนในการแบ่งระดับของคำถามของคำสั่งภาษา SQL โดยเลือกใช้ทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy 6 ระดับที่แตกต่างกัน คือ

ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering) หมายถึง การระลึกความจำ ประสบการณ์ ขั้นตอน วิธีการ แนวคิดต่างๆที่ได้ศึกษามา

ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ข้อเท็จจริง และแนวคิดต่างๆ

การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง การแก้ปัญหาและแก้ไขในสถานการณ์ใหม่ๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ การออกแบบคำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์คำถาม

การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง การตัดสินได้ว่าอะไรถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

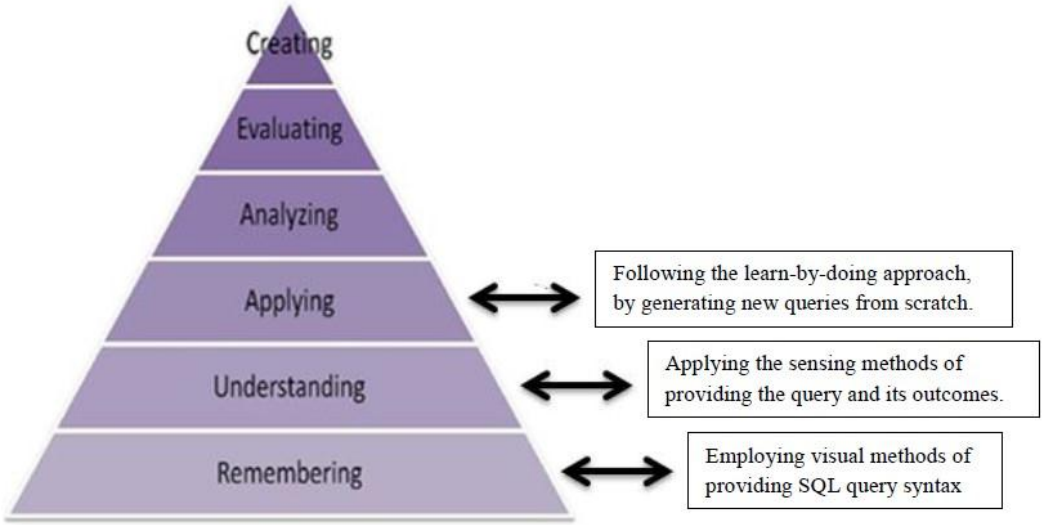
ความคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น การผสมผสานส่วนย่อยๆเข้าด้วยกันโดยการปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น

โดยการแบ่งระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy แสดงตัวอย่างดังนี้

1. คำถามประเภท Select

Write a Select Statement from the Course Table to show the entire courses available (Course id, Course name) at the university.

Write a Select Statement to show all student Course grades from the Student Details table for students who are registered in Course id = "UV 10."



รูปที่ 36 ระดับของ Bloom's Taxonomy สำหรับคำถามประเภท Select

โดยรูปที่ 36 แสดงให้เห็นถึงระดับของ Bloom's Taxonomy จากตัวอย่างคำถามข้างต้น โดยแสดงคำอธิบายดังตารางที่ 2

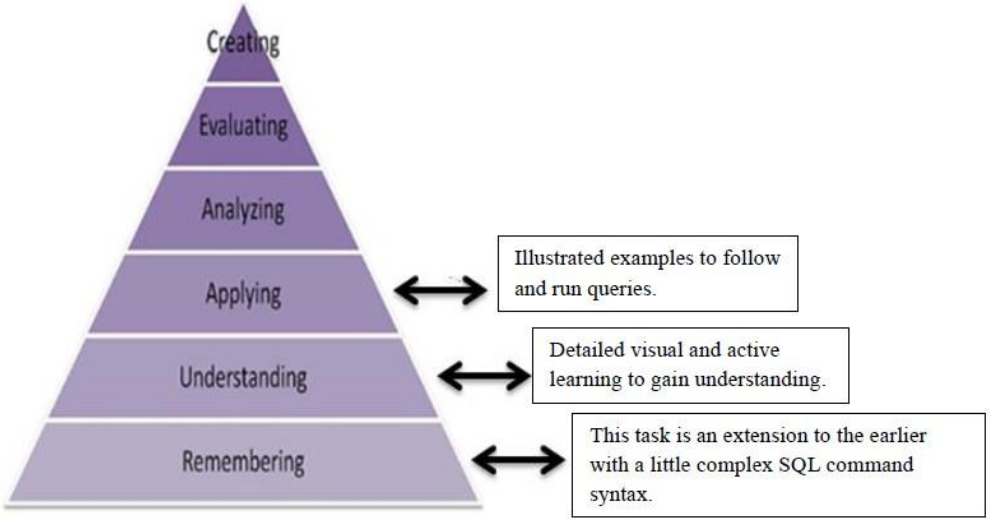
ตารางที่ 2 รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy สำหรับคำถามประเภท Select

ระดับของ Bloom's Taxonomy	**รายละเอียด**
ความจำ (Remembering)	การจดจำรูปแบบ และการให้คำแนะนำในการเขียนคำสั่งของภาษา SQL ที่จะใช้ได้
ความเข้าใจ (Understanding)	ผู้ใช้เข้าใจคำสั่ง SQL และนำไปปฏิบัติใช้ได้ ซึ่งสามารถยกตัวอย่างเพื่อทดสอบความเข้าใจของตัวเอง
ประยุกต์ (Applying)	เป็นการเรียนรู้โดยการลงมือทำ และสามารถสร้างคำสั่ง SQL ใหม่ๆได้

2. คำถามประเภท Select โดยมีการระบุเงื่อนไข คือ GROUP BY, ORDER BY

Write a Select Statement to print the Student id and Course id from the Student Details table, where Course id = "UV404" Group By Student id and Course id.

Write a Select Statement to print all details from the Instructor table Order By “Joining year” in ascending order.



รูปที่ 37 ระดับของ Bloom’s Taxonomy สำหรับเงื่อนไข GROUP BY, ORDER BY

โดยรูปที่ 37 แสดงให้เห็นถึงระดับของ Bloom’s Taxonomy จากตัวอย่างคำถามข้างต้น โดยแสดงคำอธิบายดังตารางที่ 3

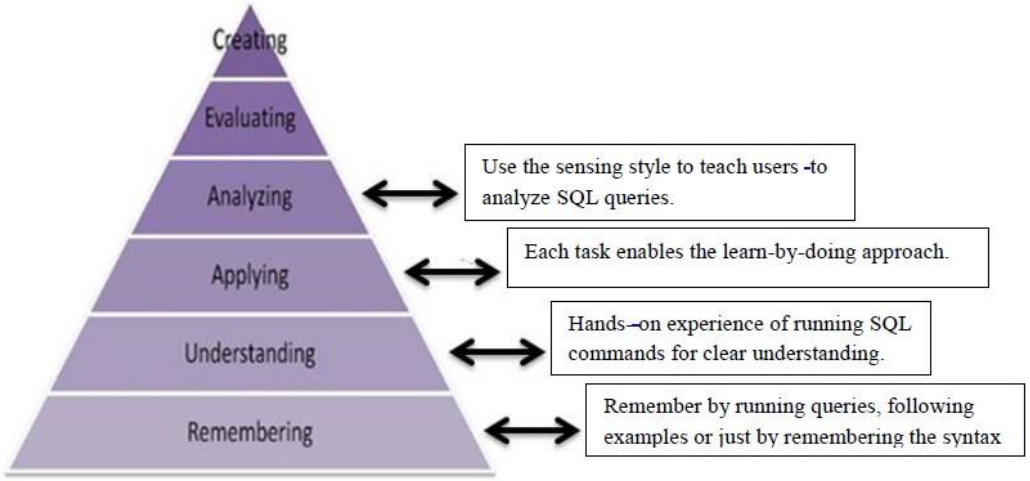
ตารางที่ 3 รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy สำหรับเงื่อนไข GROUP BY, ORDER BY

ระดับของ Bloom’s Taxonomy	**รายละเอียด**
ความจำ (Remembering)	การจดจำรูปแบบของคำสั่ง Select โดยมีการเพิ่มรูปแบบเงื่อนไข คือ GROUP BY, ORDER BY
ความเข้าใจ (Understanding)	โดยมีการเพิ่มรูปแบบเงื่อนไขของคำสั่ง Select ผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจอย่างละเอียด
ประยุกต์ (Applying)	ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่ง SQL ใหม่ๆ จากคำสั่ง Select พื้นฐานได้

3. คำถามประเภท Select โดยมีการระบุเงื่อนไข คือ โอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER

Write a Select Statement to print the Course name in uppercase, From the Course table, using the Upper function query.

Write a Select Statement to print the names of all the instructors, From the Instructor table, whose name starts with “T.”



รูปที่ 38 ระดับของ Bloom’s Taxonomy สำหรับโอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER

โดยรูปที่ 38 แสดงให้เห็นถึงระดับของ Bloom’s Taxonomy จากตัวอย่างคำถามข้างต้น โดยแสดงคำอธิบายดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy สำหรับโอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER

ระดับของ Bloom’s Taxonomy	**รายละเอียด**
ความจำ (Remembering)	ผู้ใช้ต้องจดจำรูปแบบของคำสั่ง Select พื้นฐานเพื่อนำมาใช้ในการระบุเงื่อนไขต่อไป และต้องจดจำรูปแบบคำสั่ง SQL ของแต่ละเงื่อนไขได้
ความเข้าใจ (Understanding)	ผู้ใช้ต้องเข้าใจที่จะเลือกใช้คำสั่ง SQL ของเงื่อนไขที่แตกต่างกัน
ประยุกต์ (Applying)	ผู้ใช้สามารถสร้างคำสั่ง SQL ใหม่ๆ จากคำสั่ง Select พื้นฐานได้
วิเคราะห์ (Analyzing)	ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์คำสั่ง SQL ให้เหมาะสมกับคำถามแบบต่างๆ

วิทยานิพนธ์นี้แสดงการอธิบายแนวคิดพื้นฐานในการจัดคำถามตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ในการออกแบบฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนสนับสนุนให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ โดยการตั้งคำถามสามารถนำไปปรับใช้ให้ตรงกับความรู้พื้นฐานของตัวผู้เรียนแต่ละคนเริ่มตั้งแค่คำถามระดับพื้นฐานจนถึงคำถามที่เกี่ยวกับความรู้เชิงลึก

โดยวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ในส่วนของรูปแบบการสร้าง Template ของคำถาม และคำตอบ, วิธีการคิวรี่ข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL เพื่อนำข้อมูลมาใส่ตามรูปแบบของ Template และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพทางด้านการศึกษา

บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สำหรับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องงานวิจัยนี้ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องของภาษา SQL และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ซึ่งนำมาช่วยในส่วนของการสร้างคำถาม และคำตอบ อีกทั้งยังนำมาใช้ในส่วนของการประเมินคำถาม และคำตอบที่ระบบสร้างได้ แสดงรายละเอียดดังนี้

3.1 ภาษา SQL

SQL (Structured query language) คือ ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Quan Do et al., 2014: 151-156) และเป็นระบบเปิด (open system) หมายถึง สามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ ทำให้สามารถเลือกใช้ฐานข้อมูลได้โดยไม่ติดยึดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง นอกจากนี้ SQL ยังเป็นภาษาโปรแกรมระดับสูงที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โดยคำสั่ง SQL สามารถแยกออกเป็น 5 ประเภท คือ การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล (DDL), การจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล (DML), การควบคุมข้อมูลในฐานข้อมูล (DCL), คำชี้แจงการควบคุมการทำธุรกรรม (TCS) และการควบคุมการทำงานในแต่ละครั้ง (SCS) การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่คำสั่ง DML ดังตารางที่ 5 แสดงคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล (DML) (C.J. Date, 2004) และ (C.J. Date, 1983)

ตารางที่ 5 Data Manipulation Language

SQL statement	SQL Functions	Syntax
SELECT	SQL WHERE	SELECT column_name FROM table_name WHERE some_column = some_value
	ORDER BY	SELECT column_name, column_name FROM table_name ORDER BY column_name ASC|DESC, column_name ASC|DESC;
	AVG()	SELECT AVG(column_name) FROM table_name

ตารางที่ 5 Data Manipulation Language (ต่อ)

SQL statement	SQL Functions	Syntax
SELECT	GROUP BY	SELECT column_name, aggregate_function(column_name) FROM table_name WHERE column_name operator value GROUP BY column_name;
	COUNT(column_name)	SELECT COUNT(column_name) FROM table_name;
	COUNT(*)	SELECT COUNT(*) FROM table_name;
	MAX()	MAX(column_name) FROM table_name;
	MIN()	MIN(column_name) FROM table_name;
	SUM()	SUM(column_name) FROM table_name;
	LIKE	SELECT column_name(s) FROM table_name WHERE column_name LIKE pattern;
	BETWEEN	SELECT column_name(s) FROM table_name WHERE column_name BETWEEN value1 AND value2;
	JOIN	SELECT column_name(s) FROM table1 INNER JOIN table2 ON table1.column_name=table2.column_name;
	HAVING	SELECT column_name, aggregate_function(column_name) FROM table_name WHERE column_name operator value GROUP BY column_name HAVING aggregate_function(column_name) operator value;
	UPPER	UPPER(column_name) FROM table_name;
	LOWER	LOWER(column_name) FROM table_name;
	BETWEEN	SELECT column_name(s) FROM table_name WHERE column_name BETWEEN value1 AND value2;
INSERT		INSERT INTO table_name VALUES (<value1, value2, value3,…>)
UPDATE		UPDATE table_name SET column_name = value WHERE some_column = some_value
DELETE		UPDATE table_name SET column_name = value WHERE some_column = some_value

กฎของ Constraints ในการทำ DELETE หรือ UPDATE

ตารางในฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ในรูปแบบของ CASCADE คือ เมื่อมีการลบหรือแก้ไขใดๆ ในตารางหลัก ตารางอ้างอิงจะเปลี่ยนตาม Foreign key ที่อ้างอิงกับตารางหลักอยู่ เช่น เมื่อเปลี่ยนค่า Primary key ของตารางหลัก ฟิลด์ที่เป็น Foreign key กับตารางหลักจะเปลี่ยนตามที่ตารางหลักเปลี่ยน ถ้าตารางในฐานข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ในรูปแบบของ CASCADE เมื่อต้องการลบหรือแก้ไขข้อมูลในตารางหลัก แต่ตารางหลักมีตารางที่อ้างอิงด้วย Foreign key อยู่ก็ไม่สามารถลบข้อมูลในตารางหลักได้ ถ้าต้องการลบข้อมูลในตารางหลักทำได้โดยการลบข้อมูลที่ต้องการในตารางที่อ้างอิงด้วย Foreign key ก่อน แต่ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลนั้นไม่สามารถทำการแก้ไขได้เลย

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้ คือ กระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิด มนุษย์สามารถเรียนได้จากการได้ยิน การสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยี แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไข และสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ซึ่งมีทฤษฎีการเรียนรู้ (Susbi Sharma, 2012) ดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

การเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย เป็นการออกแบบรายละเอียดและโครงสร้างในการระบุเป้าหมายของการศึกษา โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการสอนรวมทั้งประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้อง ซึ่งด้านพุทธิพิสัยเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยมี 6 ระดับ ได้แก่

ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering) หมายถึง การระลึกความจำ ประสบการณ์ ขั้นตอน วิธีการ แนวคิดต่างๆที่ได้ศึกษามา

ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ข้อเท็จจริง และแนวคิดต่างๆ

การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง การแก้ปัญหาและแก้ไขในสถานการณ์ใหม่ๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ การออกแบบคำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์คำถาม

การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง การตัดสินได้ว่าอะไรถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

ความคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น การผสมผสานส่วนย่อยๆเข้าด้วยกันโดยการปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น

จากทฤษฎีการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ด้านพุทธิพิสัยในระดับแรกถึงระดับสี่ คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering), ความเข้าใจ (Understanding), การประยุกต์ (Applying), การวิเคราะห์ (Analyzing) มาใช้ในการวัดระดับของการสร้างคำถามและคำตอบ ซึ่งการเรียนการสอนที่จะประสบผลสำเร็จ และมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนที่ชัดเจน โดยทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy แสดงดังรูปที่ 39 และคำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามแสดงดังตารางที่ 6

รูปที่ 39 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy

ที่มา: Susbi Sharma. “A TUTORIAL APPROACH FOR TEACHING DATABASE CONCEPTS.” (Ph.D. Master of Science, Major Department Computer Science, North Dakota State University, 2012), 11

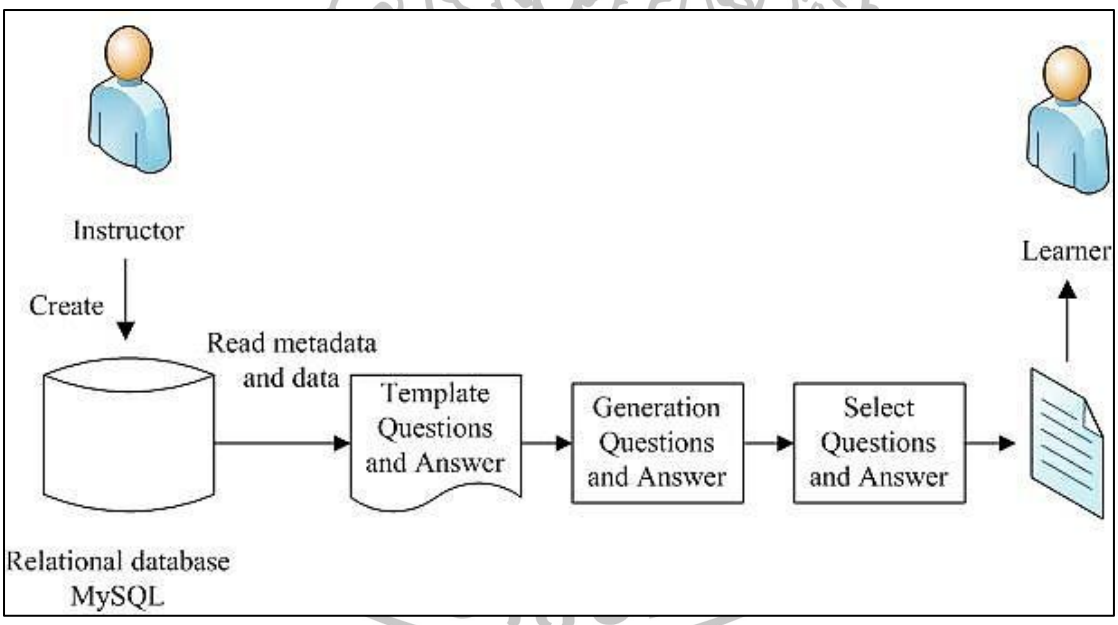
ตารางที่ 6 คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom's Taxonomy

Remembering	**Understanding**	**Applying**	**Analyzing**	**Evaluating**	**Creating**
Cite	Describe	Adapt	Analyze	Appraise	Assemble
Define	Discuss	Apply	Arrange	Assess	Compile
Find	Explain	Compute	Categorize	Choose	Compose
Give an example	Interpret	Demonstrate	Compare	Conclude	Concoct
Identify	Paraphrase	Dramatize	Contrast	Critique	Construct
Label	Report	Draw	Deconstruct	Debate	Create
List	Restate in own words	Illustrate	Detect	Deduce	Design
Locate	Retell	Implement	Dissect	Defend	Develop
Match	Review	Interview	Distinguish	Hypothesize	Devise
Name	Summarize	Make	Examine	Judge	Formulate
Quote	Translate	Operate	Group	Justify	Generate
Recall		Practice	Inspect	Prioritize	Imagine
Recite		Role play	Integrate	Rank	Invent
Recognize		Sequence	Organize	Rate	Make
Retrieve		Solve	Probe	Reject	Originate
Show		Use	Research	Validate	Prepare
			Separate	Criticize	Produce
			Sift		Set Up
					What if ?

โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาได้นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ในส่วนของการสร้างคำถาม และคำตอบตามรูปแบบของภาษา SQL ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy นำความรู้มาประยุกต์ใช้ทั้งในส่วนของการสร้างคำถาม และใช้ในการประเมินคุณภาพทางด้านการศึกษาจากคำถามที่ระบบสร้างได้

บทที่ 4
วิธีการดำเนินงานวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับระบบการสร้างคำถามแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสร้างรูปแบบของ Template จากตัวอย่างแบบฝึกหัดของหนังสือวิชาระบบฐานข้อมูล (DML) (C.J. Date, 2004) และ (C.J. Date, 1983) จากนั้นทำการคิวรี่ข้อมูลจากเมตาดาต้า (metadata) ซึ่งถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลมาใส่แทนที่ตามรูปแบบของ Template สำหรับวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยมีรายละเอียดดังรูปที่ 40



รูปที่ 40 วิธีการที่ใช้ในงานวิจัย

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการสร้างคำถามแบบอัตโนมัติของวิชาระบบฐานข้อมูล (Database System) โดยรวบรวมตัวอย่างแบบฝึกหัดจากหนังสือวิชาฐานข้อมูล ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบคำตอบเกี่ยวกับภาษา SQL ประเภท Data Manipulation Language (DML) เป็นคำสั่งจัดการข้อมูล ตัวอย่างเช่น Insert, Update, Delete, Select, Where, Like และJoin 2 หรือ 3 ตาราง ที่มีความสัมพันธ์แบบ Primary key, Foreign key

4.2 วิธีการดำเนินการ

4.2.1 การสร้างรูปแบบของ Template

ในส่วนนี้เป็นการนำตัวอย่างแบบฝึกหัดที่รวบรวมมาสร้างรูปแบบของ Template ซึ่งใช้ในการสร้างคำถามและคำตอบ โดยคำถามและคำตอบมี 4 ประเภท คือ Select, Update, Insert, Delete จากรูปแบบของ Template ดังกล่าว ใช้ลักษณะของ BNF (Backus-Naur Form) (D.S. Wang, 2010: 151-156; Robert W. Sebesta, 2012) ซึ่งเป็นมาตรฐานในการอธิบายรูปแบบกฎเกณฑ์ของภาษาเพื่อใช้ในการกำหนดประโยคต่างๆที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงาน การเขียนไวยากรณ์ในรูปแบบ BNF สามารถเขียนให้อยู่ในรูปที่สั้น กะทัดรัด ถือเป็นรูปแบบโดยย่อของ BNF เรียกว่า Extended BNF หรือ EBNF สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ

< >	แทน	ข้อมูลหนึ่งตัวที่มีแน่นอน
[ ]	แทน	ต้องการใส่ข้อมูลหรือไม่ใส่ข้อมูลก็ได้
{ }	แทน	จำนวนการทำซ้ำของข้อมูลตั้งแต่ 1-n
( )	แทน	ข้อมูลที่อยู่ในการทำซ้ำ
|	แทน	ตัวดำเนินการหรือ (or)

4.2.1.1 คำถามและคำตอบประเภท Select

รูปแบบที่ 1

เป็นการแสดงข้อมูลที่ต้องการแสดงข้อความเป็นตัวอักษรพิมพ์ใหญ่หรือตัวอักษรพิมพ์เล็ก โดยชนิดของข้อมูลเป็น char, varchar การแสดงข้อมูลที่มีการระบุเงื่อนไขของโอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ โดยชนิดของข้อมูลเป็น int และแสดงข้อมูลที่มีการจัดกลุ่มและเรียงลำดับของข้อมูลจากมาก – น้อย หรือ อักษรตัวสุดท้าย – อักษรตัวแรก ซึ่งรูปแบบที่ 1 ครอบคลุมระดับ 3 – ระดับ 4 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

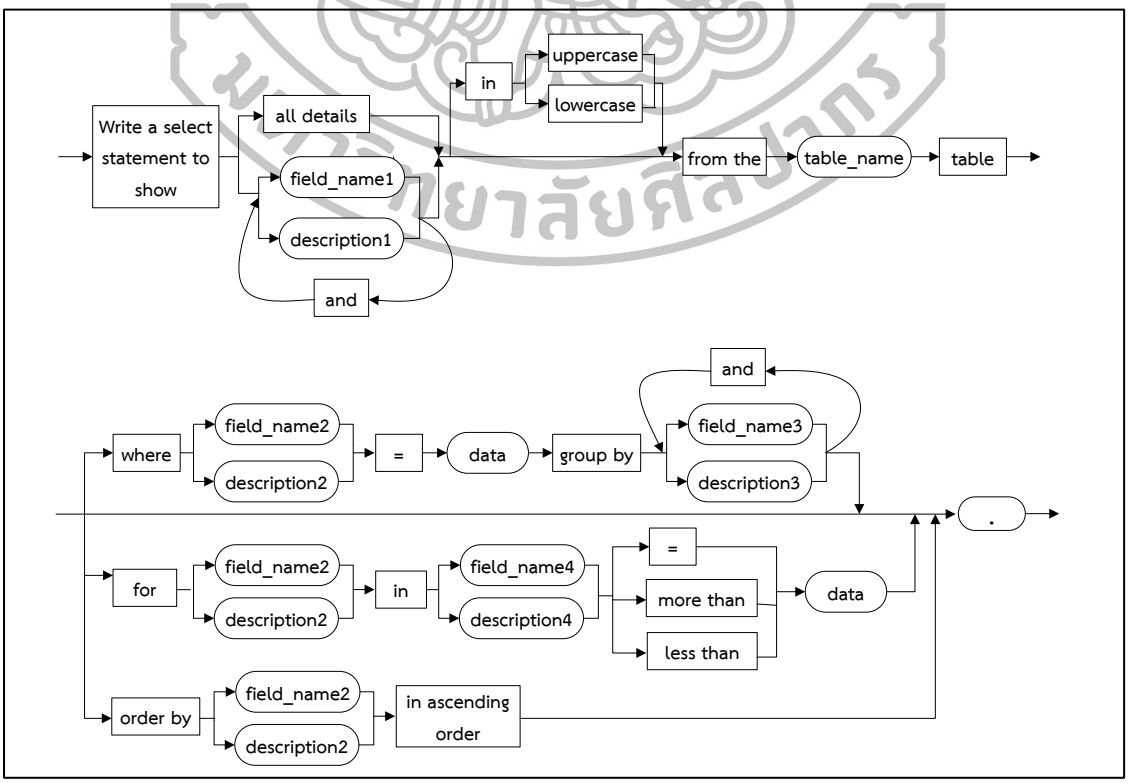
Write a select statement to show student Course grades from the Student Details table for students who are registered in Course id = “UV 10.” (Susbi Sharma, 2012: 52)

Write a select statement to show Course name in uppercase, from the Course table. (Susbi Sharma, 2012: 62)

Write a select statement to show the Student id and Course id from the Student Details table, where Course id = “UV404” Group By Student id and Course id. (Susbi Sharma, 2012: 56)

Write a select statement to show all details from the Instructor table Order By “Joining year” in ascending order. (Susbi Sharma, 2012: 56)
ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

‘Write a select statement to show ’
<<field_name | description1> ([and <field_name | description1>]) {1 - n-1}
| ‘all details’>
[‘in <uppercase | lowercase’]
‘from the’ <table_name> ‘table’
[<‘for’ <field_name | description2>
‘in’ <field _name | description4>
<‘=’ | ‘more than’ | ‘less than’>
<data>
| ‘where’ <field_name | description2> ‘=’ <data> ‘group by’
<field_name | description3> ([and <field_name | description3>]) {1 - n-1}
| ‘order by’ <field_name | description2> ‘in ascending order’>]
‘.’



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT Course grades FROM Student WHERE Course id = “UV 10”;

SELECT UPPER(Course name) FROM Course;

SELECT Student_id, Course_id FROM Student WHERE Course_id = “UV404” GROUP BY Student_id, Course_id;

SELECT * FROM Instructor ORDER BY Joining_year;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 6

รูปแบบที่ 2

เป็นการแสดงข้อมูลทั้งตาราง และการแสดงข้อมูลแบบระบุเงื่อนไขที่ชัดเจน ซึ่งรูปแบบที่ 2 ครอบคลุมระดับ 1 – ระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

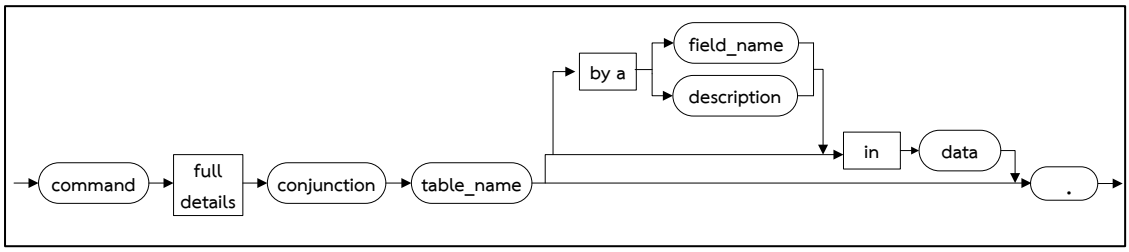
Get full details of all suppliers.

Get full details of all suppliers in London.

Get full details for part supplied by a suppliers in London. (C.J. Date, 2004: 208)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

```
<command> ‘full details’ <conjunction> <table_name>
        [
                [‘by a’ <field_name | description>]
        ‘in’ <data>]
‘.’
```



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT * FROM suppliers ;

SELECT * FROM suppliers WHERE supplied = London;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 6

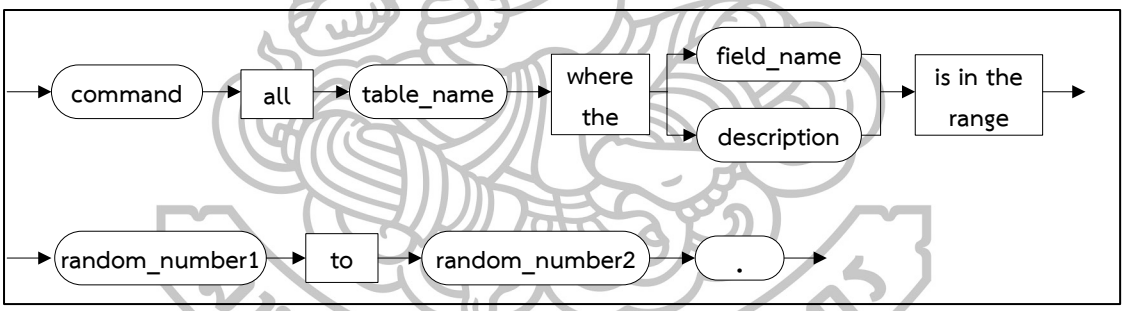
รูปแบบที่ 3

เป็นการแสดงช่วงของข้อมูลตามเงื่อนไขที่มีการระบุ ซึ่งรูปแบบที่ 3 ครอบคลุมระดับ 4 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Get all shipments where the quantity is in the range 300 to 750 inclusive. (C.J. Date, 2004: 208)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> 'all' <table_name> 'where the' <field_name | description> 'is in the range' <random_number1> 'to' <random_number2> '.'



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT * FROM shipments WHERE quantity BETWEEN 300 AND 750;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 6

รูปแบบที่ 4

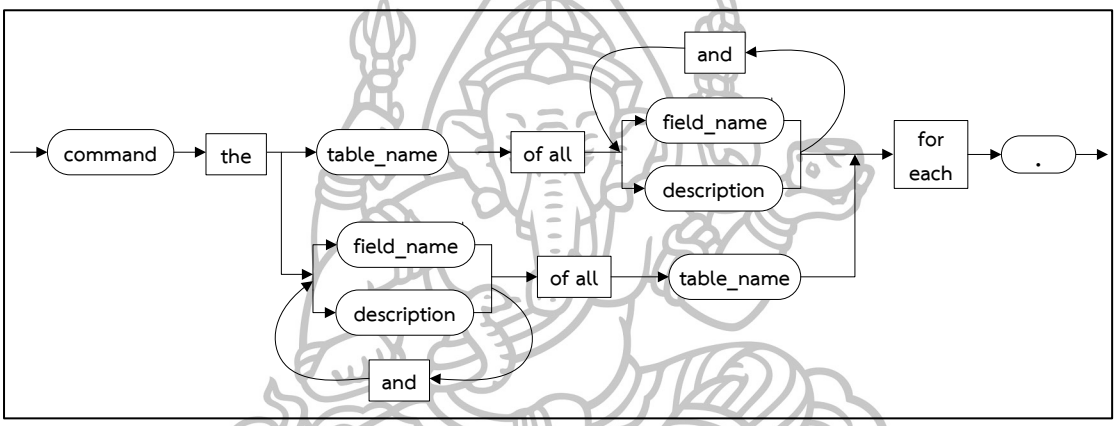
เป็นการแสดงข้อมูลตั้งแต่ 2 แอตทริบิวต์ขึ้นไปภายในตารางเดียวกัน ซึ่งรูปแบบที่4 ครอบคลุมระดับ 2 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

List the name, home town and home states of all students. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 18)

List the names of all course, their department and the number of credits for each. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 17)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> ‘the’ <<table_name>
| <field_name | description> ([and <field_name | description>])
{1 - n-1}> ‘of all’ <<table_name>
| <field_name | description> ([and <field_name | description>])
{1 - n-1}> [‘for each’] ‘.’



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT name, home town FROM students;

SELECT course_name, department, num_credits FROM COURSES;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 6

รูปแบบที่ 5

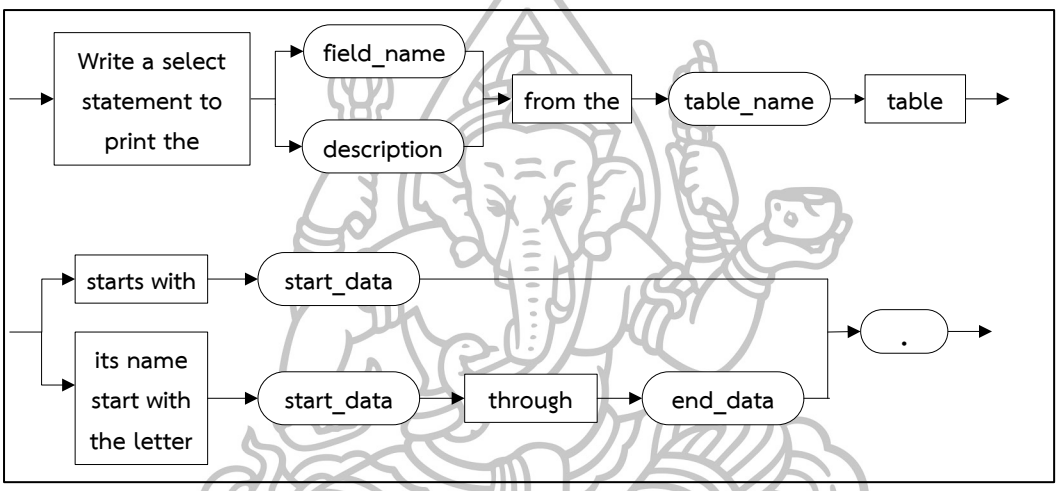
เป็นการแสดงข้อมูลตามคำขึ้นต้นหรือคำลงท้ายของคำที่มีการระบุตามเงื่อนไข โดยชนิดของข้อมูลเป็น char, varchar ซึ่งรูปแบบที่ 5 ครอบคลุมระดับ 4 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Write a Select Statement to print the names of all the instructors, From the Instructor table, starts with “T.”

Write a Select Statement to print the last name of all the students, From the Student table, its name start with the letter “R” through “Z.” (Susbi Sharma, 2012: 62)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

‘Write a select statement to print the’
<field_name | description> ‘from the’ <table_name> ‘table’
<‘starts with’ <start_data>
| ‘its name start with the letter’ <start_data> ‘through’ <end_data>
>
‘.’



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

- SELECT names FROM Instructor WHERE names LIKE “T%”;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 6

รูปแบบที่ 6

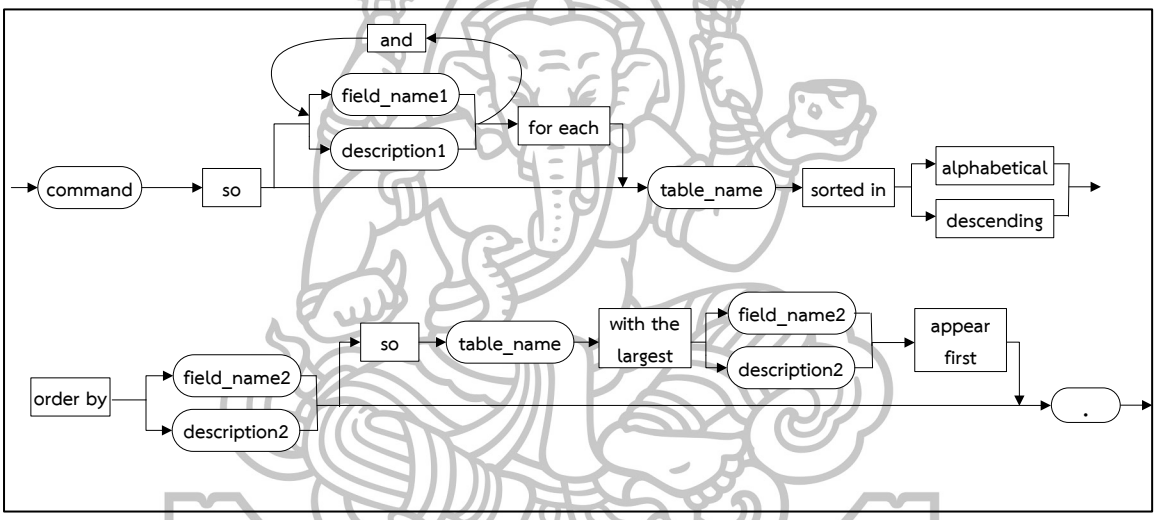
เป็นการแสดงข้อมูลที่มีการเรียงลำดับของข้อมูลจากน้อย – มาก หรือ อักษรตัวแรก – อักษรตัวสุดท้าย ซึ่งรูปแบบที่ 6 ครอบคลุมระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Show the sales for each office sorted in alphabetical order by region. (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 128)

List the office sorted in descending order by sales so that the offices with the largest sales appear first. (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 129)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> ‘the’
[<field_name | description1> ([‘and’ <field_name | description1>])
{1 - n-1} ‘for each’]
<table_name> ‘sorted in’ <‘alphabetical’ | ‘descending’> ‘order by’
<field_name | description2>
[‘so that the’ <table_name> ‘with the largest’ <field_name | description2>
‘appear first’]
‘.’



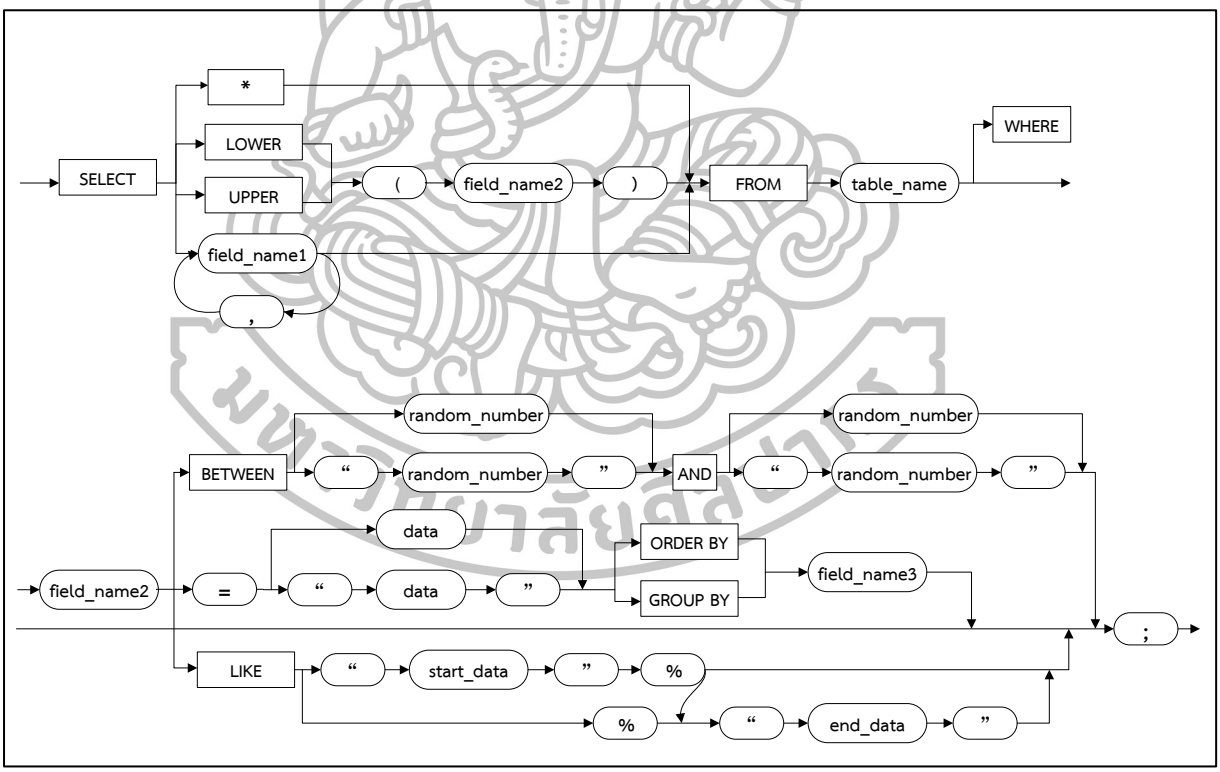
คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT sales FROM office ORDER BY region;

SELECT * FROM office ORDER BY sales DESC;

จากรูปแบบที่ 1 – 6 ของคำตอบจากโจทย์ข้างต้นได้รูปแบบ Template ดังนี้

‘SELECT’ < ‘*’
| <‘LOWER’ | ‘UPPER’> ‘(’ <field_name> ‘)’
| <field_name> ([‘,’ <field_name>]) {1 - n-1}>
‘FROM’ <table_name>
[‘WHERE’ <field_name> <‘=’ | ‘>’ | ‘<’> [‘“’]<data>[‘”’] ([‘AND’
<field_name> <‘=’ | ‘>’ | ‘<’> [‘“’]<data>[‘”’]]) {1 - n-1}
[<‘GROUP BY’ | ‘ORDER BY’> <<field_name> | <field_name3>> [‘DESC’]]
| ‘WHERE’ <field_name> ‘LIKE’ [‘“’]<start_data>‘%’ [[‘"%’]<end_data>[‘”’]
| ‘WHERE’ <field_name> ‘BETWEEN’ [‘“’]<random_number>[‘”’] ‘AND’
[‘“’]<random_number2>[‘”’]
‘;’



รูปแบบที่ 7

เป็นการแสดงข้อมูลซึ่งเชื่อมอยู่สองตาราง และสามตารางที่มีความสัมพันธ์กันแบบ Primary key และ Foreign key ซึ่งรูปแบบที่ 2 ครอบคลุมระดับ 4 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

List all teacher name along with all the values for teacher number and course number contained in the section table. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 89)

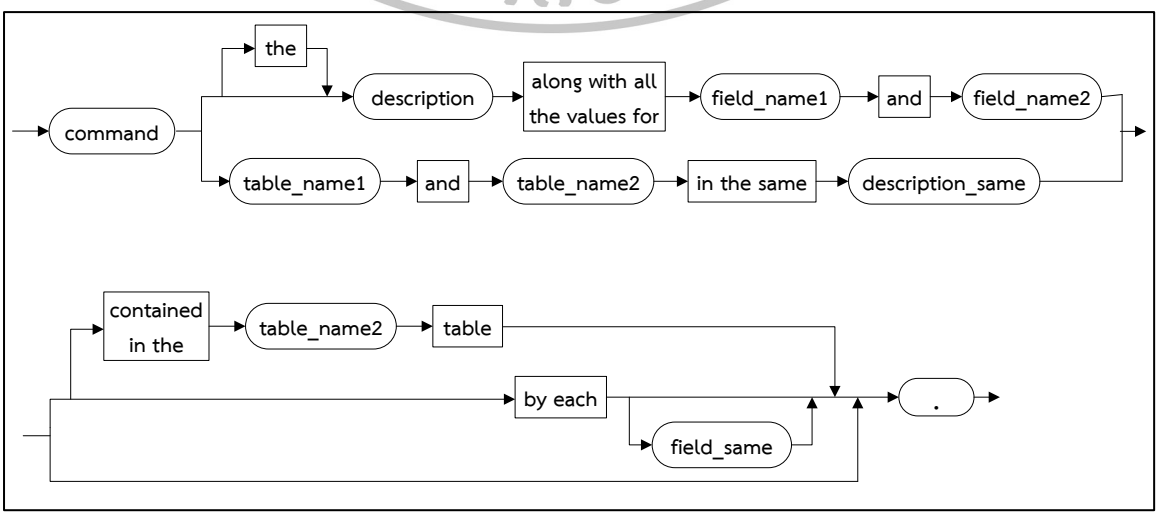
List all teacher name along with all the values for teacher number and course number contained in the section table by each teacher number.

List girls and boy in the same city. (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 167)

List the names of all teacher, along with the names and numbers of the courses taught by each.

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

```
<command>
<<table_name1> ‘and’ <table_name2> ‘in the same’
        <description_same>
| [‘the’] <description> ‘along with all the values for’ <field_name1>
        ‘and’ <field_name2>
        [‘contained in the’ <table_name2> ‘table’
            [‘by each’ [<field_same>]
        ]
>
‘.’
```



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT section.teachernumber, section.coursenumber, teacher.teachername FROM teacher, section;

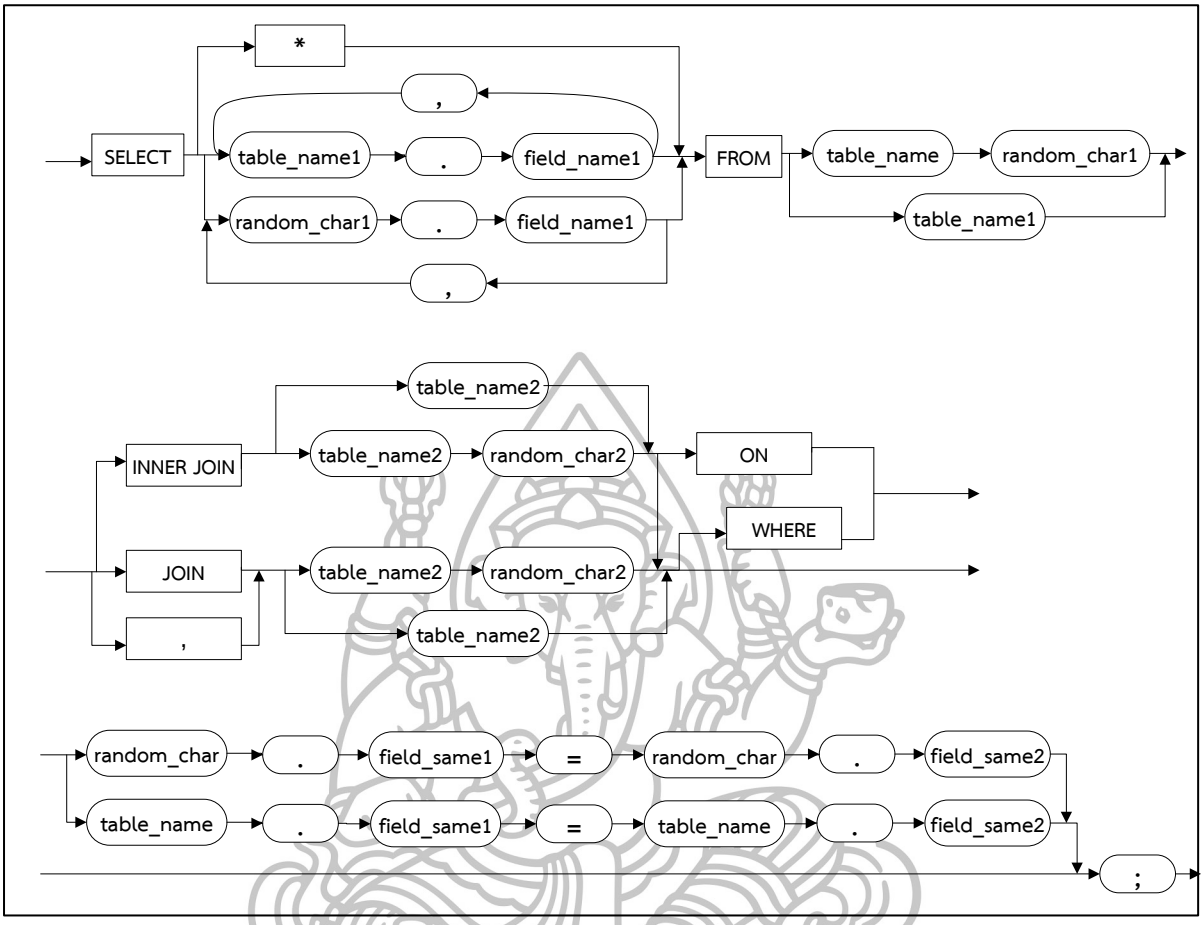
SELECT section.teachernumber, section.coursenumber, teacher.teachername FROM teacher, section WHERE section.teachernumber = teacher.teachernumber;

SELECT * FROM girls, boy WHERE girls. city = boy.city;

SELECT teacher.teachername, section.coursenumber, courses.coursename FROM teacher, section, courses WHERE section.teachernumber = teacher.teachernumber AND section.coursenumber = courses.coursenumber;

ได้รูปแบบ Template คำตอบ ดังนี้

```
'SELECT' <'*'
        | (<table_name1> '.' <field_name1> ',' <table_name2> '.'
                <field_name2>) {1 - n-1}
        | (<random_char1> '.' <field_name1> ',' <random_char2> '.'
                <field_name2>) {1 - n-1} >
'FROM' <table_name1>
        [<random_char1>]
                (<',' | 'JOIN' | 'INNER JOIN'>
                        <table_name2>
                        [<random_char2>]
                        <'WHERE'| 'ON'> <table_name1> '.' <field_same1> '='
                                <table_name2> '.' <field_same1>
                        | <random_char1> '.' <field_same2> '='
                                <random_char2> '.' <field_same2>)
                {1 - n-1}
';'
```



รูปแบบที่ 8

เป็นการแสดงข้อมูลการคำนวณผลทางคณิตศาสตร์ คือ การหาค่าเฉลี่ย, การหาผลรวม, การหาค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด, การนับจำนวนข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบที่ 8 ครอบคลุมระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Calculate the average price of product from manufacturer ACJ. (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 191)

What are the smallest and largest assigned quotas? (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 192)

What is the earliest order date in the database? (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 192)

How many customers are there? (James R. Groff and Paul N. Weinberg, 2002: 193)

What is the largest salary paid to teacher? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 61)

What is the lowest grade earned by student? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 62)

What is the total of all teacher salaries? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 64)

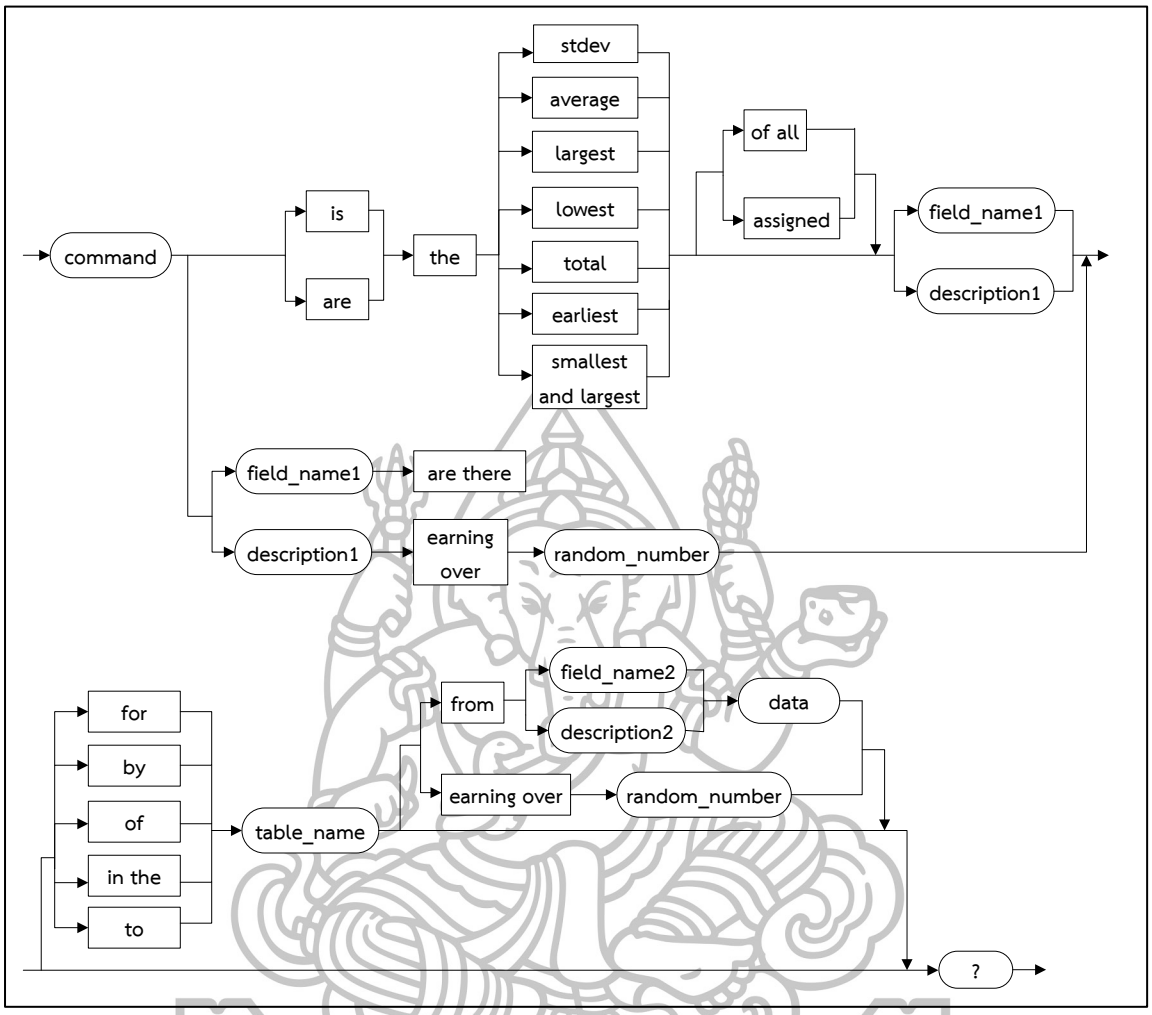
What is the total salary for all teachers earning over 30,000? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 65)

What is the average of all teacher salaries? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 67)

How many teachers earn over 30,000? (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 70)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

```
<command>
        [<field_name | description1>
                <‘are there’ | ‘earning over’ <random_number>>
        ]
<‘is’ | ‘are’> ‘the’ <‘average’ | ‘largest’ | ‘lowest’ | ‘total’ | ‘earliest’ |
        ‘smallest and largest’ | ‘stdev’>
[<‘of all’ | ‘assigned’>]
<field_name | description1>
        [<‘to’ | ‘in the’ | ‘of’ | ‘by’ | ‘for’> <table_name>
                [‘from’ <field_name | description2> <data>
                        | ‘earning over’ <random_number>
                ]
        ]
‘?’
```



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT AVG(PRICE) FROM Product WHERE MFR_ID = ‘ACJ’;

SELECT MIN(QUOTA), MAX(QUOTA) FROM SALESREPS;

SELECT MIN(ORDER_DATE) FROM ORDERS;

SELECT COUNT(CUST_NUM) FROM CUSTOMERS;

SELECT MAX(salary) FROM TEACHER;

SELECT MIN(grade) FROM ENROLLS;

SELECT SUM(salary) FROM TEACHER;

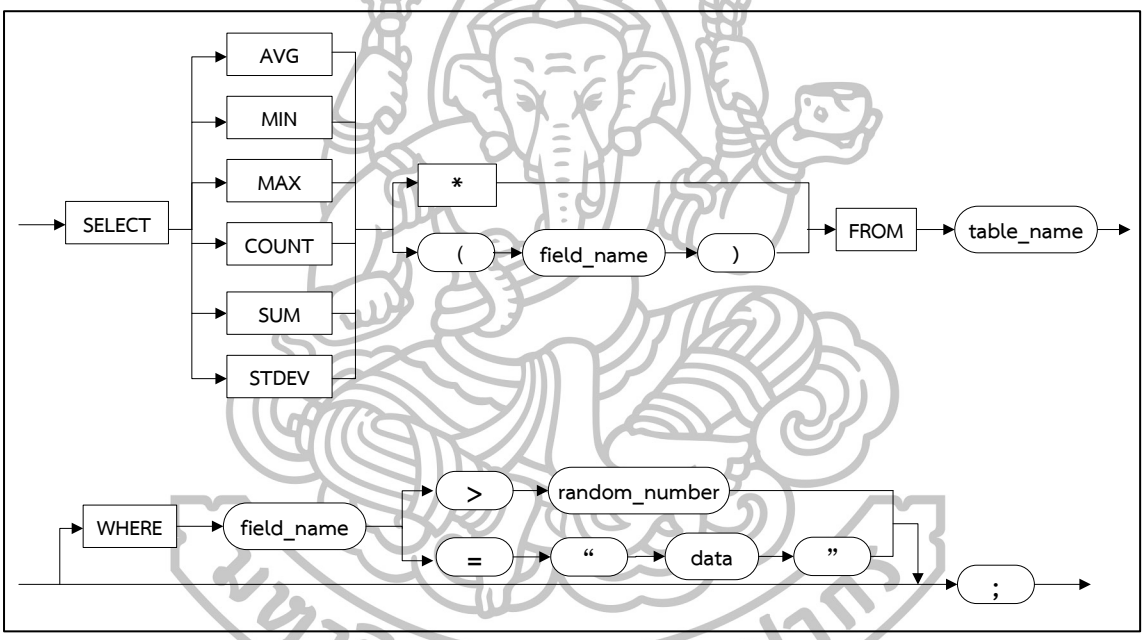
SELECT SUM(salary) FROM TEACHER WHERE salary > 30,000;

SELECT AVG(salary) FROM TEACHER;

SELECT COUNT(*) FROM TEACHER WHERE salary > 30,000;

ได้รูปแบบ Template คำตอบ ดังนี้

‘SELECT’
<‘AVG’ | ‘MIN’ | ‘MAX’ | ‘COUNT’ | ‘SUM’ | ‘STDEV’>
<‘*’ | ‘(’<field_name>‘)’>
‘FROM’ <table_name>
[‘WHERE’ <<field_name1> ‘=’ <data>
| <field_name2> ‘>’ <random_number>>
]
‘;’

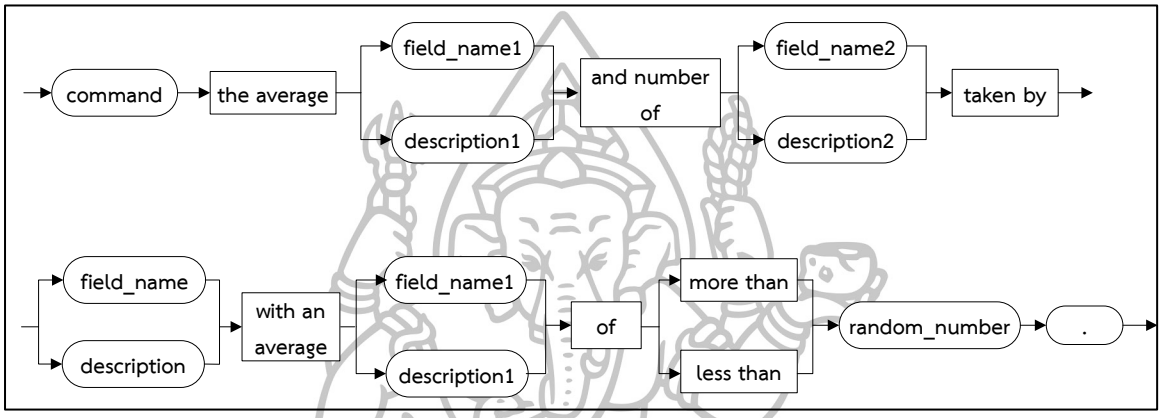


รูปแบบที่ 9

เป็นการแสดงข้อมูลทีมีการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีการคำนวณผลทางคณิตศาสตร์ คือ การหาค่าเฉลี่ย, การหาผลรวม ซึ่งรูปแบบที่ 9 ครอบคลุมระดับ 4 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

List the average grade and number of courses taken by students with an average grade of more than 2.5. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989: 84)
ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> ‘the average’ <field_name | description1> ‘and number of’
<field_name | description2> ‘taken by’ <field_name | description3>
‘with an average’ <field_name | description1> ‘of’ <‘more than’ |
‘less than’> <random_number>
‘.’

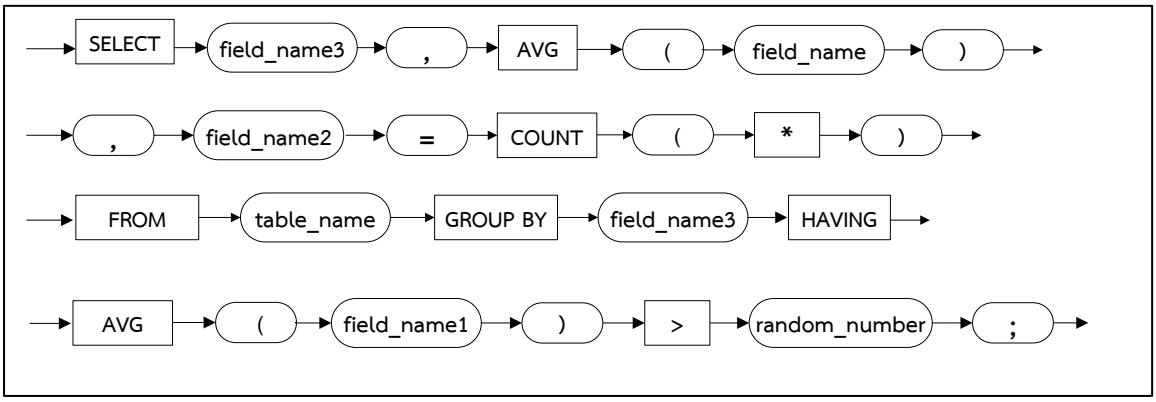


คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

SELECT student, AVG(grade), courses=COUNT(*) FROM ENROLLS GROUP BY Student HAVING AVG(grade) = 2.50;

ได้รูปแบบ Template คำตอบ ดังนี้

‘SELECT’ <field_name3> ‘,’ ‘AVG’ ‘(’ <field_name> ‘)’ <field_name2> ‘=’
‘COUNT’ ‘(’ ‘*’ ‘)’> ‘FROM’ <table_name> ‘GROUP BY’
<field_name3> ‘HAVING’ ‘AVG’‘(’<field_name1>‘)’ ‘>’
<random_number>]
‘;’



จากรูปแบบของ Template ดังกล่าว

Command	แทน	คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom's Taxonomy จากตารางที่ 15
conjunction	แทน	of all, for
table_name	แทน	ชื่อตารางในฐานข้อมูล
field_name	แทน	ชื่อฟิลด์ในฐานข้อมูล
description	แทน	รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ในฐานข้อมูล
random_number	แทน	ตัวเลขที่ได้จากการสุ่มใช้ในการหาช่วงของข้อมูล
random_char	แทน	ตัวอักษรที่ได้จากการสุ่มใช้ในการแทนชื่อตาราง

4.2.1.2 คำถามและคำตอบประเภท Update

รูปแบบที่ 1

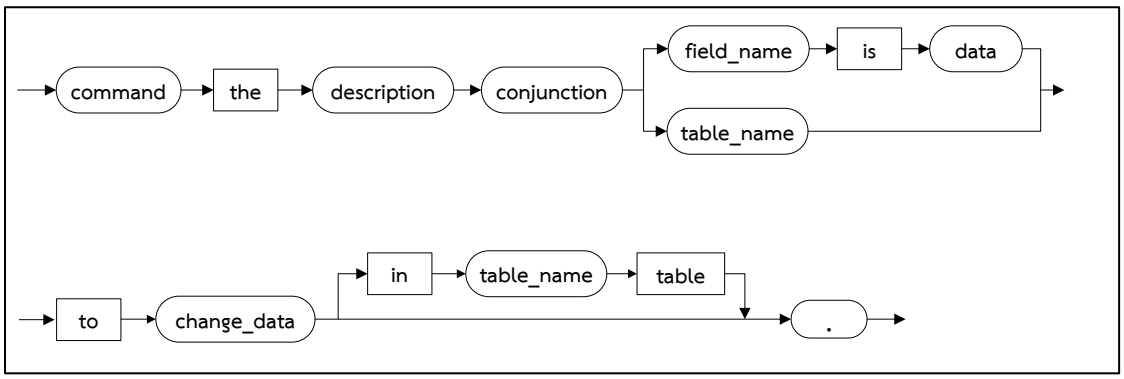
เป็นการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งรูปแบบที่ 1 ครอบคลุมระดับ 1 – ระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Change the color of all red parts to orange. (C.J. Date, 2004, pp. 169)

Change the name of number is 654 to Kenneth in the suppliers table. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989, pp. 196)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> 'the' <description> <conjunction>
<<field_name> 'is' <data> | <table_name>>
'to' <change_data>
['in the' <table_name> 'table']
'.'



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

UPDATE order SET color = “orange”;

UPDATE suppliers SET name = “Kenneth” WHERE number = “654”;

ได้รูปแบบ Template คำตอบ ดังนี้

‘UPDATE’

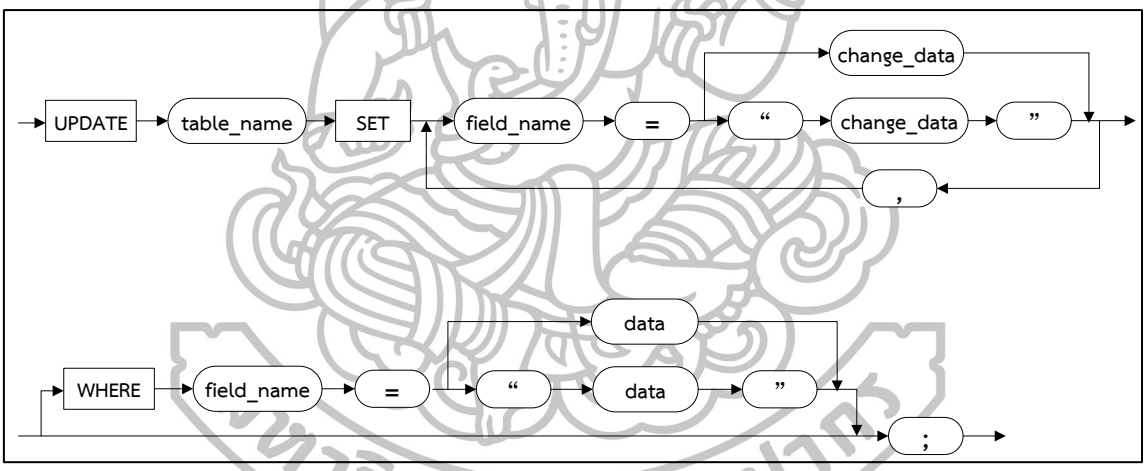
<table_name> ‘SET’

<field_name> ‘=’ [‘“’]<change_data>[‘”’] [‘,’] ([‘and’

<field_name> ‘=’ [‘“’]<change_data>[‘”’] [‘,’]) {1 - n-1}

[‘WHERE’ <field_name> ‘=’ [‘“’]<data>[‘”’]]

‘;’



จากรูปแบบของ Template ดังกล่าว

command	แทน	คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom’s Taxonomy จากตารางที่ 15
conjunction	แทน	of, of all
table_name	แทน	ชื่อตารางในฐานข้อมูล
field_name	แทน	ชื่อฟิลด์ในฐานข้อมูล
description	แทน	รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ในฐานข้อมูล
change_data	แทน	ข้อมูลที่ทำการเปลี่ยนแทนที่ในฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิม

4.2.1.3 คำถามและคำตอบประเภท Insert

รูปแบบที่ 1

เป็นการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งรูปแบบที่ 1 ครอบคลุมระดับ 1 – ระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

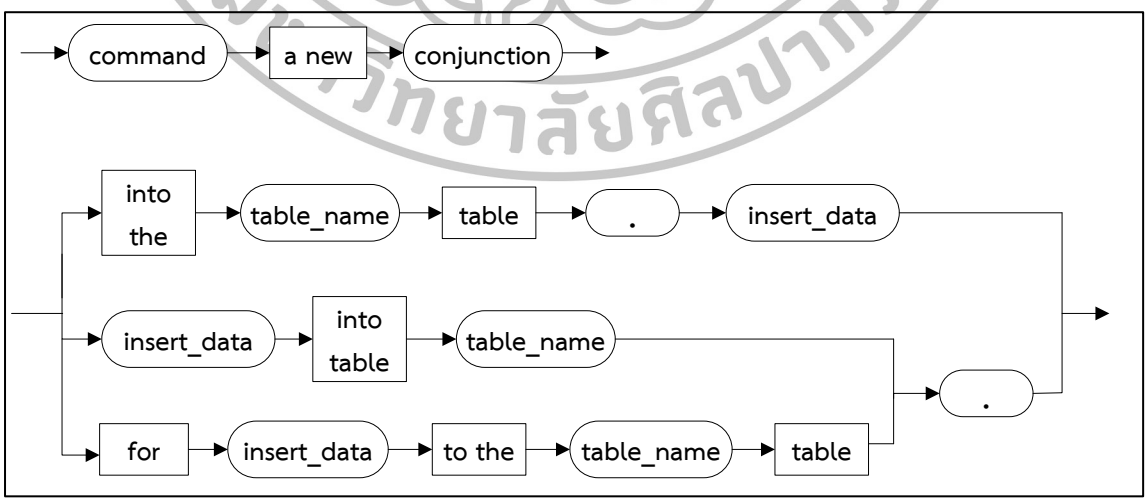
Insert a new row into the PARC table. (1, 93, creek, king, y, 120) (C.J. Date, 1983, pp. 127)

Insert a new record for (name, city, 40, 179) into table P. (C.J. Date, 2004, pp. 94)

Add a new record for (patti, 335, PA) to the suppliers table. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989, pp. 194)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

```
<command> 'a new' <conjunction>
        <'into the' <table_name> 'table.' <insert_data>
                | <insert_data> 'into table' <table_name>
                | 'for' <insert_data> 'to the' <table_name> 'table.'
        >
'.'
```

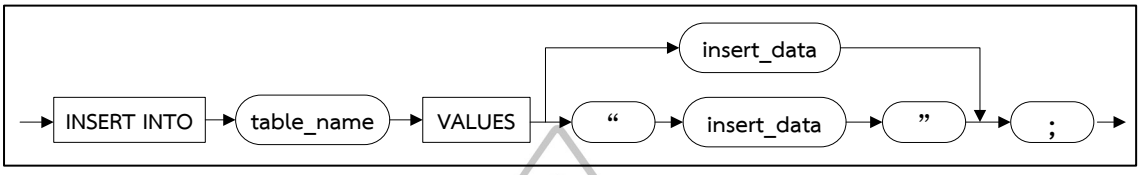


คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

INSERT INTO suppliers VALUES (patti, 335, PA) ;

ได้รูปแบบ Template คำตอบ ดังนี้

‘INSERT INTO’ <table_name> ‘VALUES’ [‘“’]<insert_data>[‘”’] ‘;’



จากรูปแบบของ Template ดังกล่าว

command แทน คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom’s Taxonomy จากตารางที่ 15

conjunction แทน record, row

table_name แทน ชื่อตารางในฐานข้อมูล

field_name แทน ชื่อฟิลด์ในฐานข้อมูล

description แทน รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ในฐานข้อมูล

insert_data แทน ข้อมูลที่ต้องการเพิ่มลงฐานข้อมูล

4.2.1.4 คำถามและคำตอบประเภท Delete

รูปแบบที่ 1

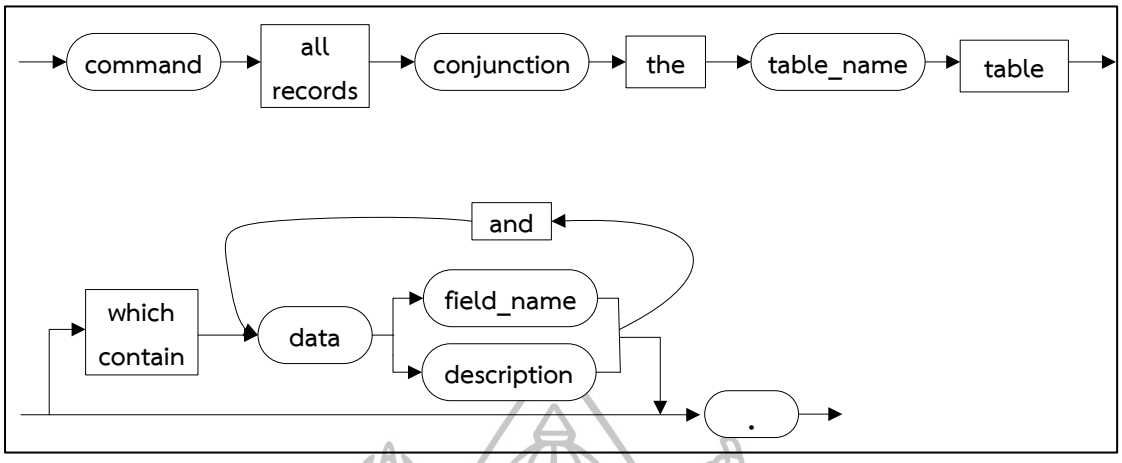
เป็นการลบข้อมูลที่มีการระบุเงื่อนไข และไม่ระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ ซึ่งรูปแบบที่ 1 ครอบคลุมระดับ 1 – ระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Remove all records from the enrolls table. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989, pp. 179)

Delete all records in the enrolls table which contain 3 grades. (J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell, 1989, pp. 176)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> ‘all records’ <conjunction> ‘the’ <table_name> ‘table.’
[‘which contain’ <data> <field_name | description> ([‘and’ <data>
<field_name | description>) {1 - n-1}] ‘.’



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

DELETE FROM enrolls;

DELETE FROM enrolls WHERE grades = 3;

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Delete รูปแบบที่ 3

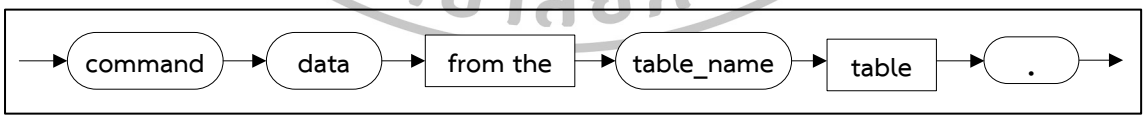
รูปแบบที่ 2

เป็นการลบข้อมูลที่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ ซึ่งรูปแบบที่ 2 ครอบคลุมระดับ 3 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ดังตัวอย่างโจทย์ด้านล่าง

Delete John from the owner table.

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> <data> 'from the' <table_name> 'table' '.'



คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

DELETE FROM owner WHERE name = "John";

รูปแบบ Template คำตอบแสดงรวมไว้ในส่วนของคำถามประเภท Delete รูปแบบที่ 3

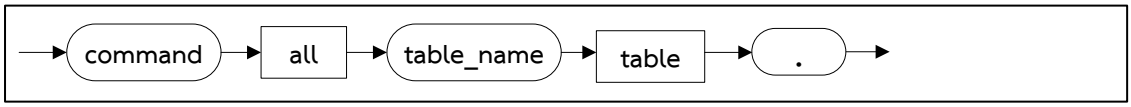
รูปแบบที่ 3

เป็นการลบข้อมูลทั้งตาราง ซึ่งรูปแบบที่ 3 ครอบคลุมระดับ 1 – ระดับ 2 ตามระดับการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

Delete all blue part. (C.J. Date, 2004, pp. 169)

ได้รูปแบบ Template คำถาม ดังนี้

<command> ‘all’ <table_name> ‘.’

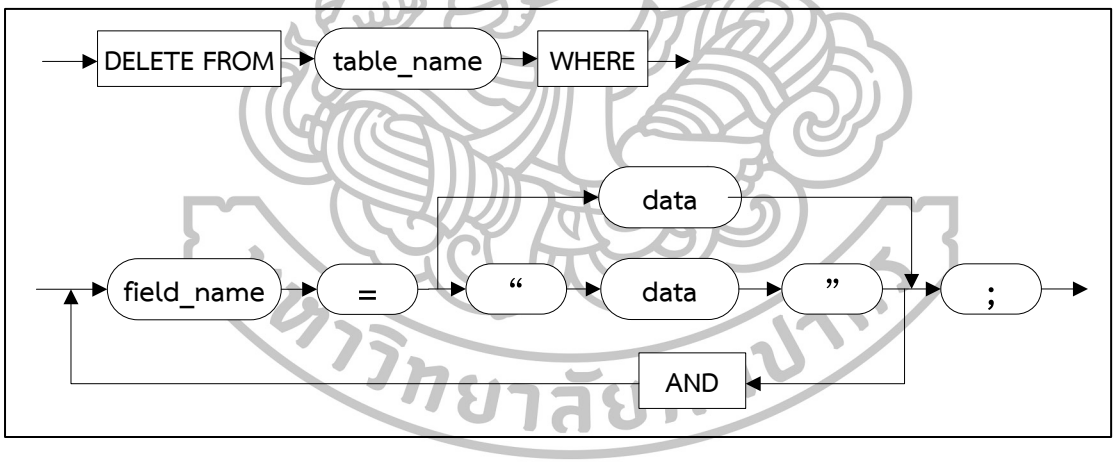


คำตอบที่ได้จากโจทย์ข้างต้น

DELETE FROM blue;

จากรูปแบบที่ 1 – 3 ของคำตอบจากโจทย์ข้างต้นได้รูปแบบ Template ดังนี้

‘DELETE FROM’ <table_name> ‘WHERE’ <field_name> ‘=’ [‘“’]<data>[‘”’]
([‘AND’ <field_name> ‘=’ [‘“’]<data>[‘”’]) {1 - n-1}
‘;’



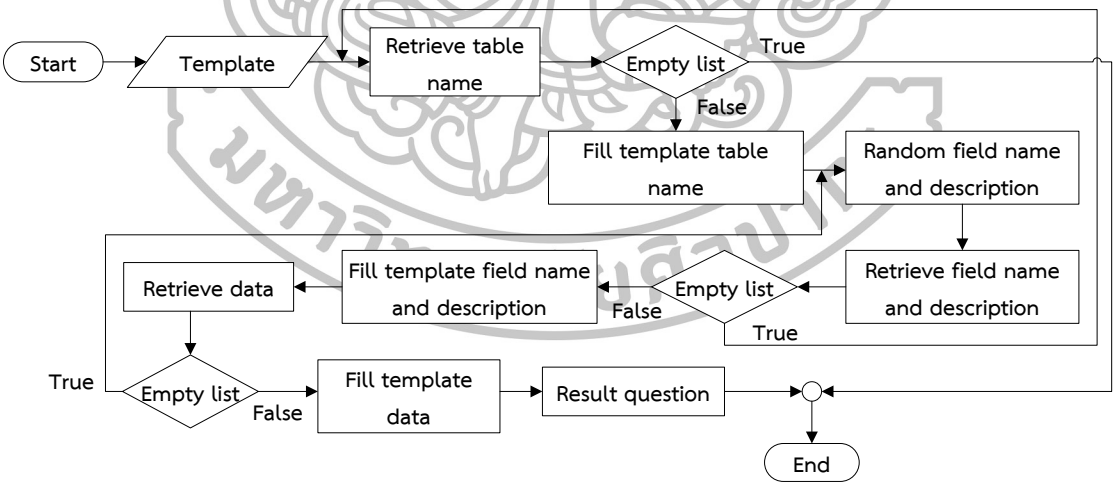
จากรูปแบบของ Template ดังกล่าว

command	แทน	คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามของ Bloom’s Taxonomy จากตารางที่ 15
conjunction	แทน	from, in
table_name	แทน	ชื่อตารางในฐานข้อมูล
field_name	แทน	ชื่อฟิลด์ในฐานข้อมูล
description	แทน	รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ในฐานข้อมูล
data	แทน	ข้อมูลในฐานข้อมูล

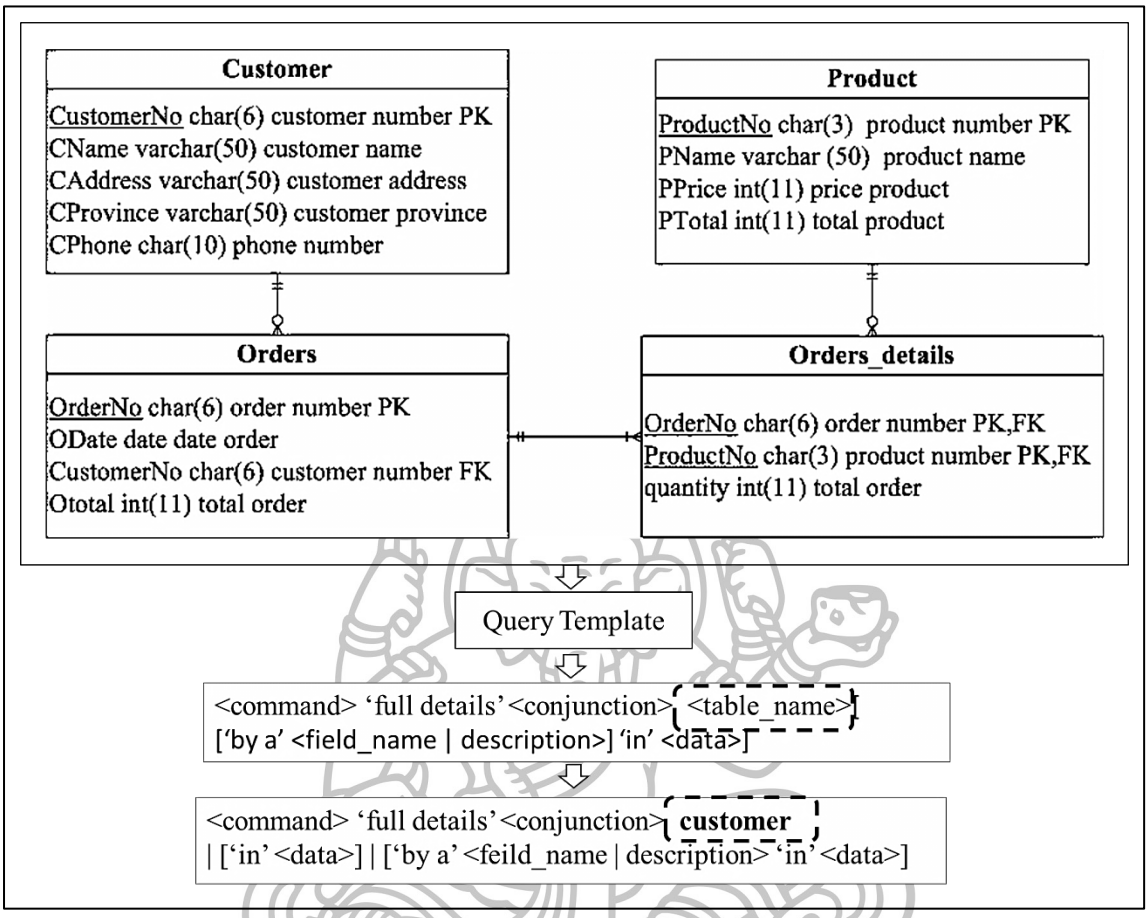
4.2.2 การสร้างคำถามและคำตอบ

1. ทำการคิวรี่ข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL ที่คิวรี่ข้อมูลจากเมตาดาต้า (metadata) และข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล ซึ่งสร้างโดยผู้ที่ต้องการสร้างคำถาม เนื่องจากการคิวรี่ข้อมูลสามารถคิวรี่ได้จาก 4 ส่วน คือ ชื่อตาราง, ชื่อฟิลด์, ข้อมูลของแต่ละตาราง, รายละเอียดของแต่ละฟิลด์ โดยรายละเอียดของแต่ละฟิลด์ต้องมีการระบุคำอธิบายฟิลด์, ระบุฟังก์ชันที่สามารถใช้งานได้ และระบุแท็ก คือ Person (ชื่อคน,สัตว์), Location (ที่อยู่), Organization (องค์กร), Date (วันที่), Money (เงิน), Time (เวลา), Percent (เปอร์เซ็นต์), Sequence (ลำดับ), Number (ตัวเลข), Object (สิ่งของ), Phone (เบอร์โทรศัพท์) ตัวอย่างเช่น customer name, Person, [LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]

2. นำข้อมูลที่คิวรี่มาใส่แทนที่ให้สอดคล้องกับรูปแบบของ Template ข้างต้นที่ได้ออกแบบไว้ทั้งในส่วนของคำถามและคำตอบแสดงดังรูปที่ 41 ซึ่งเงื่อนไขของการคิวรี่คำตอบ Delete แสดงดังรูปที่ 45 และเงื่อนไขของการคิวรี่คำถามประเภท Join แสดงดังรูปที่ 46 โดยตัวอย่างการคิวรี่ชื่อตารางแทนที่ใน Template ของคำถามประเภท Select รูปแบบที่ 2 แสดงดังรูป 42 และตัวอย่างคำถามที่ระบบสร้างได้แสดงดังรูปที่ 43 ซึ่งวิธีการคำนวณการแสดงคำถาม และคำตอบแสดงดังรูปที่ 44



รูปที่ 41 การคิวรี่ข้อมูลแทนที่ใน Template



รูปที่ 42 การคิวรี่ชื่อตารางแทนที่ใน Template

1) Update the customer province of all customer to Xbfjsaoytk.

Answer1 UPDATE customer SET CProvince = "Xbfjsaoytk";

2) Retrieve full details for customer .

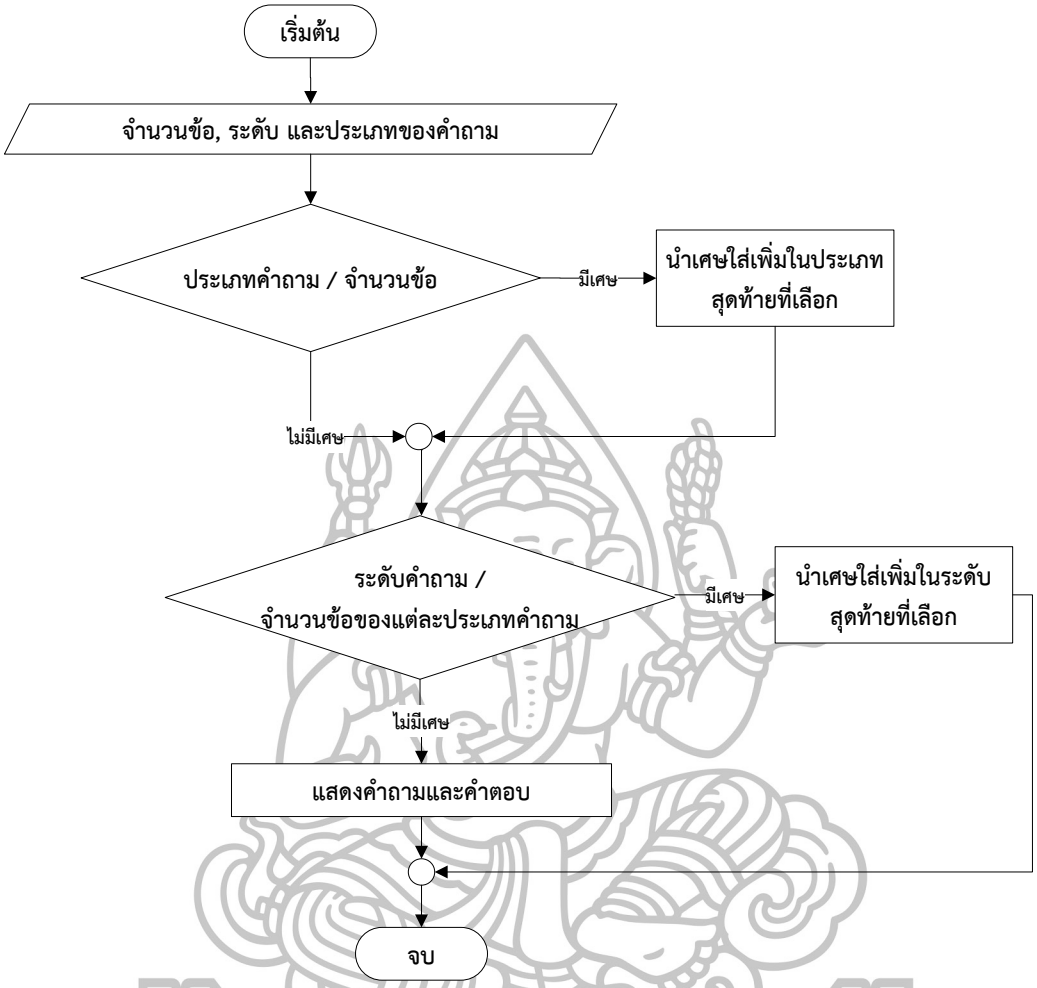
Answer1 SELECT * FROM customer ;

3) Insert a new row into the customer table. ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730") .

Answer1 INSERT INTO customer VALUES . ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730");

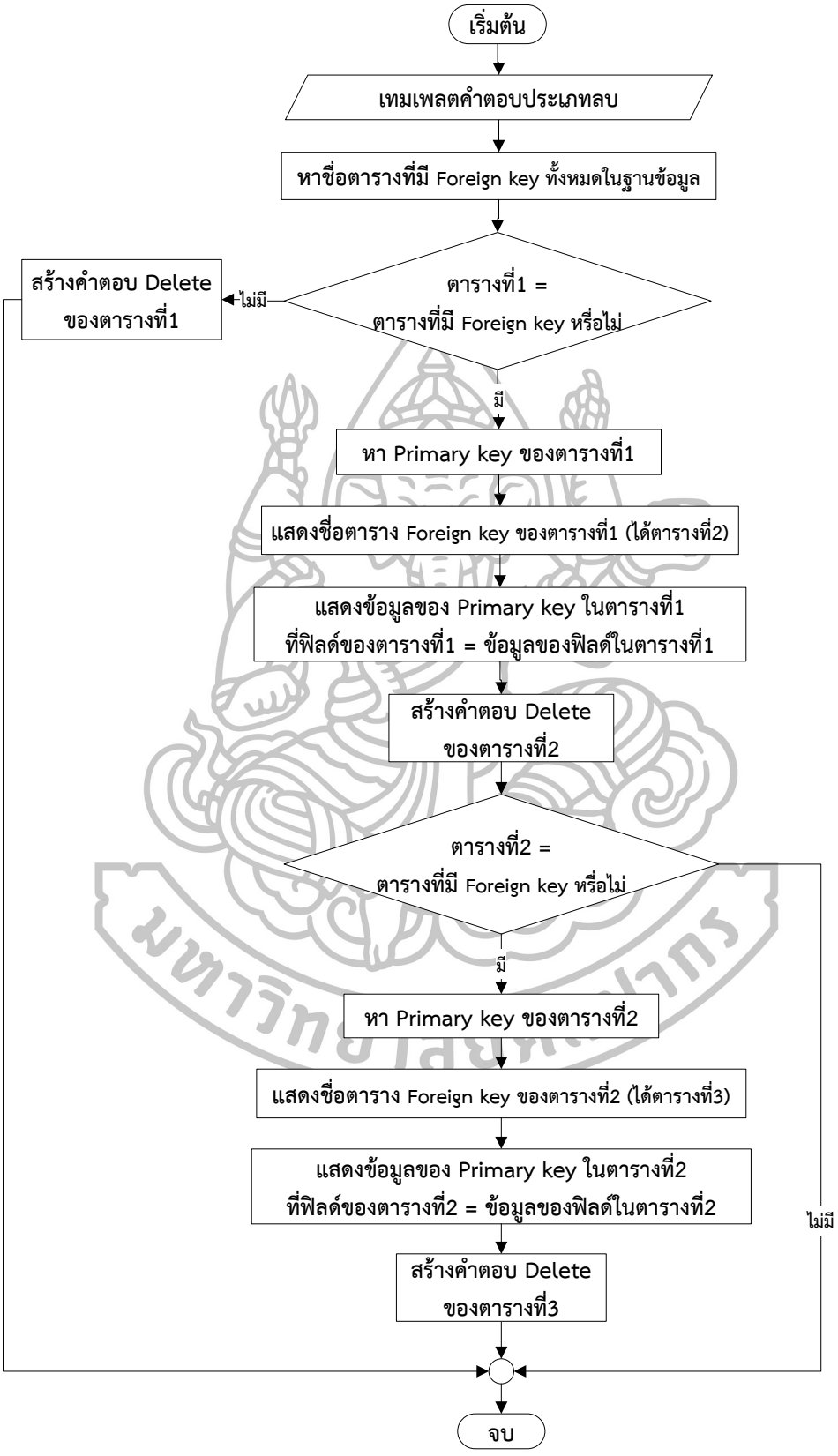
Answer2 INSERT INTO customer (CustomerNo, CName, CAddress, CProvince, CPhone) VALUES ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730");

รูปที่ 43 ตัวอย่างคำถามที่ระบบสร้างได้

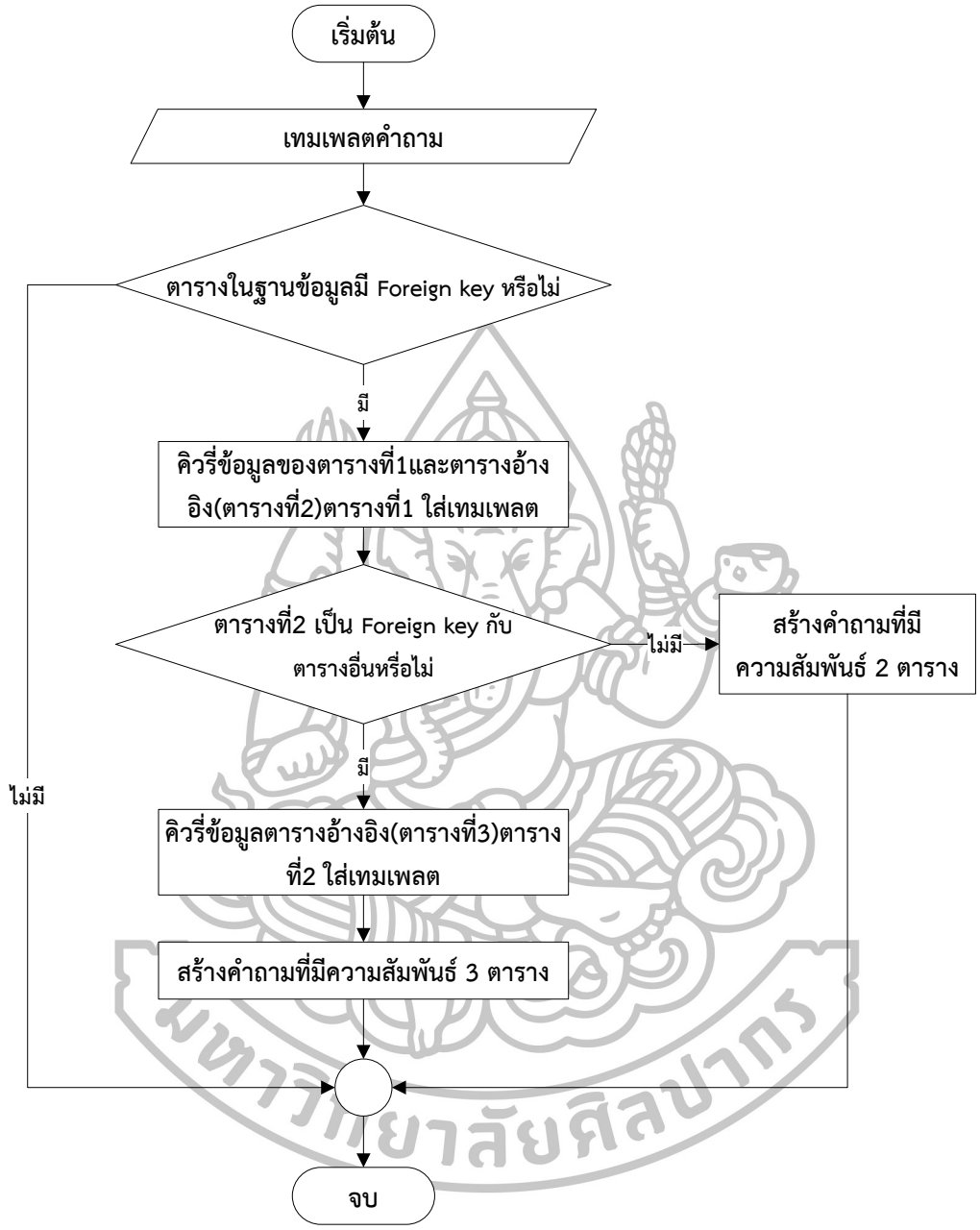


รูปที่ 44 การแสดงคำถามและคำตอบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร



รูปที่ 45 การคิวรี่คำตอบ Delete

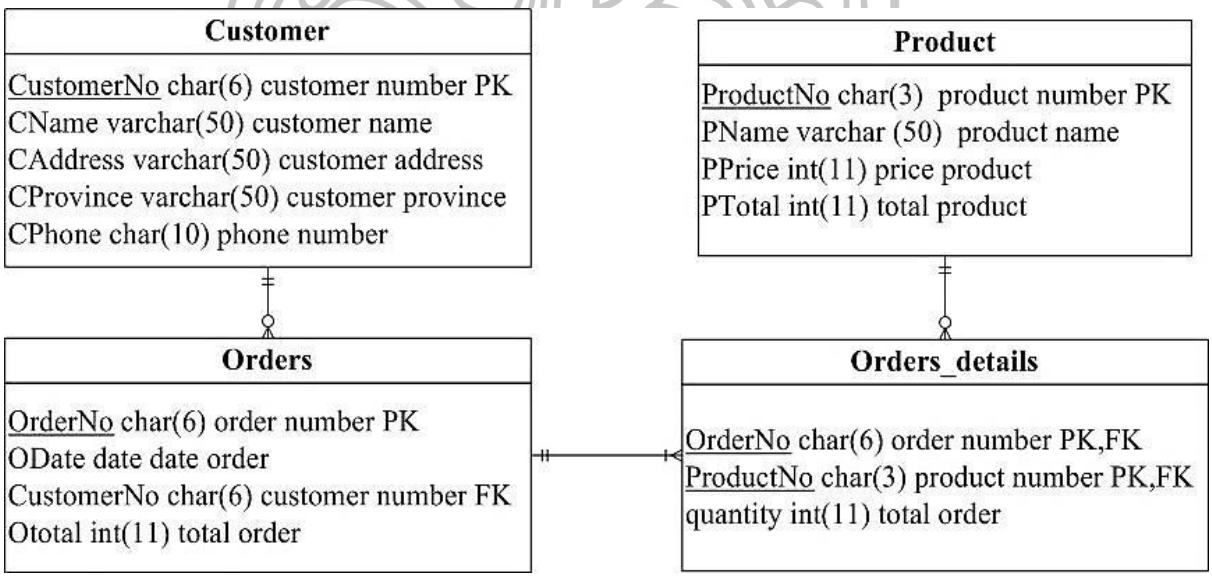


รูปที่ 46 การคิวรี่คำถามประเภท Join

บทที่ 5
การทดสอบระบบ และผลการดำเนินงานวิจัย

5.1 การทดสอบระบบ

สำหรับงานวิจัยนี้มีการวัดประสิทธิภาพ 2 ด้าน คือ ด้านความถูกต้องเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างได้ และการประเมินผลทางด้านการศึกษาตามระดับการเรียนรู้ของคำถาม โดยใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy (Susbi Sharma, 2012) และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เข้ามาช่วยประเมินผลของคำถามที่ระบบสร้างขึ้น ซึ่งการประเมินทำการรวมคำถามที่ระบบสร้างได้ทั้ง 4 ประเภทเข้าด้วยกัน คือ INSERT, UPDATE, DELETE และSELECT จากนั้นจัดเป็น 3 ชุด ชุดละ 12 ข้อ (ชุดละ 12 ข้อ เพราะต้องการให้แต่ละชุดคำถามมี 4 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับมี 3 ข้อ) ใช้วิธีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยศิลปากร 3 ท่าน โดยรูปที่ 47 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล และตารางที่ 7 – ตารางที่ 14 แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดสอบระบบ



รูปที่ 47 รายละเอียดฐานข้อมูล

ตารางที่ 7 Customer (ลูกค้า)

Attribute	Type	Size	Description	Key
CustomerNo	Char	6	customer number	PK
CName	Varchar	50	customer name	
CAddress	Varchar	50	customer address	
CProvince	Varchar	50	customer province	
CPhone	Char	10	phone number	

ตารางที่ 8 ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Customer (ลูกค้า)

CustomerNo	CName	CAddress	CProvince	CPhone
CU-001	Jittima Janphat	214 M.12	Chumphon	0864364549
CU-002	Jutarmas Yodrat	1/2 M.1	Chanthaburi	0479623181

ตารางที่ 9 Orders (ใบสั่งซื้อ)

Attribute	Type	Size	Description	Key
OrderNo	Char	6	order number	PK
ODate	Date		date orders	
CustomerNo	Char	6	customer number	FK
Ototal	Int	11	total order	

ตารางที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Orders (ใบสั่งซื้อ)

OrderNo	ODate	CustomerNo	Ototal
OR-002	2016-04-08	CU-001	5
OR-004	2016-04-12	CU-002	89

ตารางที่ 11 Product (สินค้า)

Attribute	Type	Size	Description	Key
ProductNo	Char	3	product code	PK
PName	Varchar	50	product name	
PPrice	Int		price product	
PTotal	Int		total product	

ตารางที่ 12 ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Product (สินค้า)

ProductNo	PName	PPrice	PTotal
001	LUMIA	61	51
002	BARF	33	30
003	SVQTYFDHMO	61	328

ตารางที่ 13 Orders_details (รายละเอียดสินค้าในใบสั่งซื้อ)

Attribute	Type	Size	Description	Key
ProductNo	Char	3	product code	PK, FK
OrderNo	Char	6	order number	PK, FK
quantity	Int	11	product quantity	

ตารางที่ 14 ตัวอย่างข้อมูลของตาราง Orders_details (รายละเอียดสินค้าในใบสั่งซื้อ)

ProductNo	OrderNo	quantity
001	OR-002	12
002	OR-002	33

5.1.1 การวัดประสิทธิภาพความเหมาะสมของคำถาม

ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพความเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างขึ้น โดย Relevance และ Unambiguous ประเมินว่าคำถามแต่ละข้อมีความเหมาะสมตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ สำหรับ Variety เป็นการวัดทั้งชุดของคำถาม ถ้าตรงตามเกณฑ์จะให้คะแนนเป็น 1 และถ้าไม่ตรงตามเกณฑ์จะให้คะแนนเป็น 0 โดยใช้เกณฑ์ซึ่งมีทั้งหมด 3 ด้าน (คือ 1 - 3) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (Nguyen-Thinh Le et al., 2011)

โดย 1 คือ Relevance (คำถามและคำตอบสามารถสร้างได้ถูกต้อง ?)

2 คือ Unambiguous (คำถามถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือถูกตามรูปแบบของ Template-Based ?)

3 คือ Variety (เป็นคำถามที่มีความหลากหลายตรงตามที่ต้องการในแต่ละชุดข้อมูล ?)

5.1.2 การประเมินผลทางด้านการศึกษาตามระดับการเรียนรู้

ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการประเมินคำถามในรูปแบบคำตอบภาษา SQL โดยการประเมินเป็นการนำชุดคำถามที่ระบบสร้างได้มาเทียบกับทฤษฎีของ Bloom's 4 ระดับแรก และเทียบตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าผู้ประเมินทายถูกจะให้คะแนนเป็น 1 และถ้าไม่ถูกจะให้คะแนนเป็น 0

1. การประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

โดยการตรวจสอบระดับของ Bloom's Taxonomy ทำการเช็คในส่วนของคำถาม และคำตอบพร้อมกัน ถ้าคำถามและคำตอบอยู่กันคนละระดับจะอิงตามระดับของคำตอบเป็นหลักในแต่ละชุดคำถาม ซึ่งคำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถามและนำมาประเมินคำถามตามระดับของ Bloom's Taxonomy แสดงดังตารางที่ 15 และในส่วนของคำตอบที่นำมาประเมินตามระดับของ Bloom's Taxonomy (Susbi Sharma, 2012) แสดงดังนี้

1. ความจำ (Remembering) การจดจำรูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ที่จะใช้ได้ และไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ

2. ความเข้าใจ (Understanding) มีความเข้าใจในการใช้คำสั่งของภาษา SQL และใช้ได้ถูกต้องเหมาะสมกับงาน โดยไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบแต่เป็นการแสดงข้อมูลของแอตทริบิวต์มากกว่าหนึ่งแอตทริบิวต์

3. ประยุกต์ (Applying) หลังจากเรียนรู้วิธีการใช้คำสั่ง SQL สามารถสร้างคำสั่ง SQL ใหม่ได้ แก้ไขสถานการณ์ใหม่ๆได้ มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ คือ คำสั่ง WHERE โดยใช้ Attribute 1 ตัว, GROUP BY, ORDER BY, เครื่องหมายดำเนินการเปรียบเทียบ (>, <, =) และคำสั่งการรวม (Aggregate Function) คือ AVG, MAX, MIN, SUM, COUNT, STD

4. วิเคราะห์ (Analyzing) วิเคราะห์รูปแบบของคำสั่ง SQL และเข้าใจวิธีการที่เหมาะสมของการแก้ปัญหา มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ คือ โอเปอเรเตอร์ LIKE, UPPER, LOWER,

โอเปอเรเตอร์ BETWEEN, เงื่อนไขของ GROUP BY คือ HAVING, การแสดง และลบข้อมูลซึ่งเชื่อมอยู่สอง หรือสามตารางที่มีความสัมพันธ์กันแบบ Primary key และ Foreign key

ตารางที่ 15 คำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถาม

ประเภทคำสั่ง	Remembering	Understanding	Applying	Analyzing
SELECT	Find Identify List Retrieve Show Select Write How many What	Select Give Identify Show What	Choose Write Show Find What How many Calculate	List Select Show What Calculate
INSERT	Insert	Put in Fill in	Add	-
UPDATE	Update Define	Change	Adapt Change Modify Increase	-
DELETE	Delete	Cut	Subtract	-

2. การประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

การตรวจสอบระดับการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนแรกทำการ สร้างแบบประเมินจัดคำถามและคำตอบเป็น 3 ชุด ชุดละ 12 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินว่าคำถามคำตอบแต่ละข้อในความเข้าใจของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับการเรียนรู้ใด (1 - 4) คือ ความจำ, ความเข้าใจ, วิเคราะห์ และประยุกต์ จากนั้นนำคำถามและคำตอบแต่ละข้อเทียบกับคำสั่งการใช้งานซึ่งแสดงดังตารางที่ 16 ว่าแต่ละข้อตรงกับคำสั่งการใช้งานแบบใด โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ตอบตรงกันมากที่สุดใช้เป็นระดับการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญของคำสั่งการใช้งานนั้น ถ้าระดับการ

เรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินไม่ตรงกัน จะทำการให้ผู้เชี่ยวชาญอีก 1 ท่านทำการประเมินว่าตรงกับระดับการเรียนรู้ระดับใดซึ่งแสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

คำสั่ง	ระดับการเรียนรู้
การจดจำรูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ที่จะใช้ได้ และไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	1
ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบแต่เป็นการแสดงข้อมูลของแอตทริบิวต์มากกว่าหนึ่งแอตทริบิวต์	2
Group By	3
Order By	3
คำสั่งการรวม (Aggregate Function) คือ AVG, MAX, MIN, SUM, COUNT, STD	3
โอเปอเรเตอร์ LIKE	4
UPPER, LOWER	4
โอเปอเรเตอร์ BETWEEN	4
เงื่อนไขของ GROUP BY คือ HAVING	4
ข้อมูลซึ่งเชื่อมอยู่สองและสามตารางที่มีความสัมพันธ์กันแบบ Primary key และ Foreign key	4
เครื่องหมายดำเนินการเปรียบเทียบ (>, <, =)	3
INSERT	1
UPDATE ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2
UPDATE มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2
DELETE ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	1
DELETE มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2

5.2 ผลการดำเนินงานวิจัย

โดยความเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างได้คำนวณได้โดยให้ผู้ประเมินทั้ง 3 ท่าน ประเมินว่าคำถามแต่ละข้อมีความเหมาะสมตรงตามเกณฑ์ใดบ้าง มีทั้งหมด 3 ด้าน (คือ 1 - 3) โดย Relevance แสดงดังตารางที่ 17 และ Unambiguous แสดงดังตารางที่ 18 ซึ่งประเมินว่าคำถามแต่

ละข้อมีความเหมาะสมตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ สำหรับ Variety เป็นการวัดทั้งชุดของคำถาม ถ้าตรงตามเกณฑ์จะให้คะแนนเป็น 1 และถ้าไม่ตรงตามเกณฑ์จะให้คะแนนเป็น 0

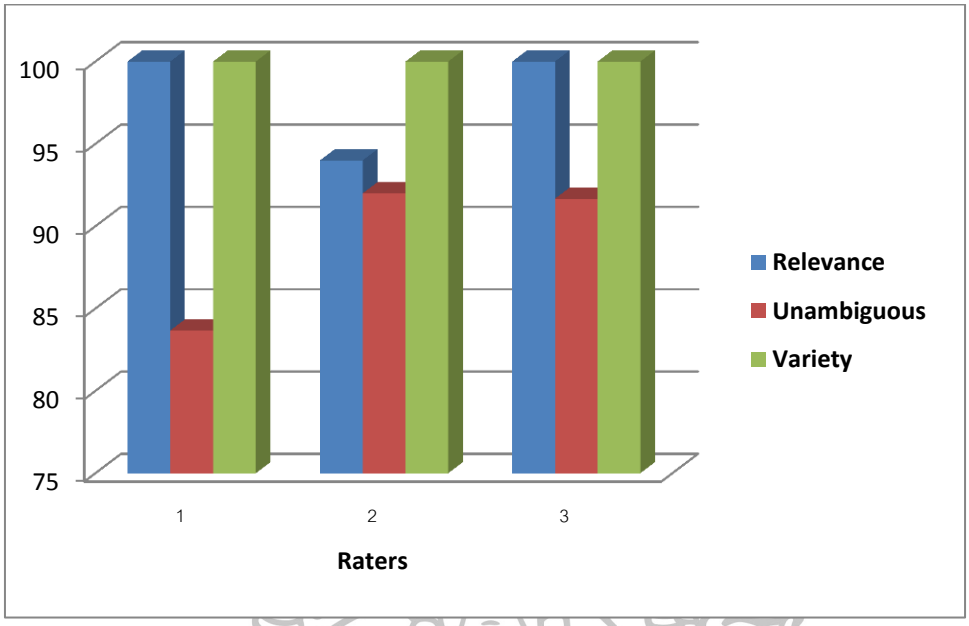
ตารางที่ 17 แทนการประเมินของ Relevance

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	0	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รวม	**12**	**11**	**12**	**12**	**12**	**12**	**12**	**11**	**12**

ตารางที่ 18 แทนการประเมินของ Unambiguous

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	0	0	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	0	0	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	1	1	1	1	1
รวม	**11**	**11**	**11**	**8**	**11**	**10**	**11**	**11**	**12**

จากนั้นนำผลรวมคะแนนที่ประเมินมาหารด้วย 12 (จำนวนข้อของคำถามแต่ละชุด) และรวมคะแนนของทุกชุดคำถามในแต่ละระดับเข้าด้วยกันแล้วนำมาหารด้วย 3 (จำนวนชุดของคำถาม) สำหรับ Variety ผู้ประเมินทั้ง 3 ท่าน ประเมินว่าเป็นคำถามที่มีความหลากหลายตรงตามที่ต้องการในแต่ละชุดข้อมูล ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 83.67% – 100% แสดงดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 ความเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างได้

5.2.1 การประเมินผลทางด้านการศึกษาตามระดับการเรียนรู้

การประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในรูปแบบคำตอบภาษา SQL สามารถคำนวณได้โดยให้ผู้ประเมินทายว่าคำถามข้อใดอยู่ในระดับการเรียนรู้ใด จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบกับผลที่ระบบสร้างได้ ถ้าผู้ประเมินทายถูกจะให้คะแนนเป็น 1 ถ้าทายผิดจะให้เป็น 0

โดยการประเมินใช้คำถามทั้งหมดทั้งที่ถูกและไม่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือไม่ถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) ดังตารางที่ 19 แทนการทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตารางที่ 20 แทนการทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 19 การทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	0	0	0	0	0	1
4	0	1	1	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1	1	0	1	1
6	1	0	0	1	1	1	0	1	0
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1
9	1	1	0	0	1	1	0	1	0
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1
11	0	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1
รวม	**7**	**8**	**10**	**7**	**10**	**9**	**5**	**10**	**9**

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 20 การทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1	0
4	0	1	1	0	1	1	0	1	1
5	0	1	0	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	1	1	1	1	0	1
7	0	1	0	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1
9	1	1	0	0	1	1	0	1	0
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1
11	0	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1
รวม	**5**	**12**	**8**	**7**	**12**	**11**	**6**	**11**	**10**

จากนั้นนำผลรวมคะแนนของผู้ประเมินแต่ละคนในแต่ละชุดคำถามมาหารด้วย 12 (จำนวนข้อของคำถามแต่ละชุด) และนำคะแนนของคำถามแต่ละชุดมาหารด้วย 3 (จำนวนผู้ประเมิน) ดังตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 66.77% - 72.10% และการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 70.00% - 83.33%

ตารางที่ 21 ผลประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบ

ชุดของคำถาม	ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy	การเรียนรู้โดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ชุดที่ 1	69.40 %	70.00 %
ชุดที่ 2	72.10 %	83.33 %
ชุดที่ 3	66.77 %	75.00 %

การประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้เฉพาะคำถามที่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) โดยไม่นับข้อที่มีเครื่องหมาย "-" ดังตารางที่ 22 แทนการทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตารางที่ 23 แทนการทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 22 การทายของผู้ประเมินโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

ข้อ	**ชุดที่ 1**			**ชุดที่ 2**			**ชุดที่ 3**		
	คน 1	**คน 2**	**คน 3**	**คน 1**	**คน 2**	**คน 3**	**คน 1**	**คน 2**	**คน 3**
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	0	0	-	0	0	1
4	0	1	1	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	-	-	-	0	1	1
6	-	-	-	1	1	1	0	1	0
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1
9	1	1	0	-	1	1	-	-	0
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1
11	1	1	1	-	1	1	0	1	1
12	1	1	1	-	1	1	0	1	1
รวม	**6**	**8**	**10**	**5**	**9**	**8**	**5**	**9**	**9**

ตารางที่ 23 การทายของผู้ประเมินโดยใช้การเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	-	1	1	0
4	0	1	1	0	1	1	0	1	1
5	0	1	0	-	-	-	0	1	1
6	-	-	-	1	1	1	1	0	1
7	0	1	0	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1
9	1	1	0	-	1	1	-	-	0
10	0	1	1	0	1	1	1	1	1
11	0	1	1	-	1	1	0	1	1
12	1	1	1	-	1	1	0	1	1
รวม	**5**	**11**	**7**	**5**	**11**	**9**	**6**	**10**	**10**

จากนั้นนำผลรวมคะแนนของผู้ประเมินแต่ละคนในแต่ละชุดคำถามมาหารด้วย 12 (จำนวนข้อของคำถามแต่ละชุด) และนำคะแนนของคำถามแต่ละชุดมาหารด้วย 3 (จำนวนผู้ประเมิน) ดังตารางที่ 24 แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 67.33% - 74.67% และการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 70.00% - 84.00%

ตารางที่ 24 ผลประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบ

ชุดของคำถาม	ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom’s Taxonomy	การเรียนรู้โดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ชุดที่ 1	72.67 %	70.00 %
ชุดที่ 2	74.67 %	84.00 %
ชุดที่ 3	67.33 %	76.00 %

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

6.1. สรุปผลการทดลอง

การประเมินระดับการเรียนรู้ของคำถาม และคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ในรูปแบบคำตอบภาษา SQL โดยการประเมินใช้คำถามทั้งหมดทั้งที่ถูกและไม่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือไม่ถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) มีคะแนนอยู่ระหว่าง 66.77% - 72.10% และการประเมินโดยใช้คำถามที่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) มีคะแนนอยู่ระหว่าง 67.33% - 74.67% แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบที่ใช้คำถามแบบถูกตามหลักไวยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าคำถามที่ไม่ถูกตามหลักไวยากรณ์ โดยแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถสร้างคำถามที่มีความเหมาะสม และระบบสามารถแยกแยะได้ตรงตามที่ผู้เชี่ยวชาญหรือมนุษย์เข้าใจในการแบ่งระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบ

ในส่วนของการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ การประเมินใช้คำถามทั้งหมดทั้งที่ถูกและไม่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือไม่ถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) มีคะแนนอยู่ระหว่าง 70.00% - 83.33% และการประเมินโดยใช้คำถามที่ถูกตามหลักไวยากรณ์ หรือถูกตามรูปแบบของ Template-Based (Unambiguous) มีคะแนนอยู่ระหว่าง 70.00% - 84.00% แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าการประเมินระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy โดยการแบ่งระดับการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับตัวผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ด้วย

การแบ่งระดับการเรียนรู้ของผู้ประเมินจากตารางที่ 25 แสดงการประเมินระดับการเรียนรู้ในแต่ละระดับที่ผู้ประเมินทายถูกต้อง โดยคะแนนรวมในแต่ละระดับของทุกชุด คือ 23, 19, 18 และ 15 ซึ่งผู้ประเมินสามารถแบ่งการเรียนรู้ระดับ 4 ได้ดีที่สุดรองลงมา คือ ระดับ 3, ระดับ 1 และระดับ 2 ตามลำดับ เพราะผู้ประเมินส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าคำถามที่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบจะจัดอยู่ในระดับ 3 และระดับ 4 และผู้ประเมินไม่สามารถบอกได้ว่าคำถามที่ไม่มีการระบุ

เงื่อนไขในส่วนของคำตอบจะจัดอยู่ในระดับใดซึ่งผู้ประเมินส่วนใหญ่ทายว่าอยู่ในระดับ 1 แต่การแบ่งระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy นั้น สามารถอยู่ได้หลายระดับการเรียนรู้ตามความหลากหลายของคำที่นำมาใช้สร้างในส่วนของคำถาม

ตารางที่ 25 การประเมินระดับการเรียนรู้ในแต่ละระดับที่ผู้ประเมินทายถูกต้อง

	ชุดที่ 1				**ชุดที่ 2**				**ชุดที่ 3**			
คนที่	**ระดับ 1**	**ระดับ 2**	**ระดับ 3**	**ระดับ 4**	**ระดับ 1**	**ระดับ 2**	**ระดับ 3**	**ระดับ 4**	**ระดับ 1**	**ระดับ 2**	**ระดับ 3**	**ระดับ 4**
1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1
2	2	1	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3
3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2	3

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเหมาะสมของคำถามที่ระบบสร้างขึ้น แสดงให้เห็นว่าระดับการเรียนรู้ของ Relevance และ Unambiguous อยู่ในเกณฑ์ที่ดีซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 83.67% – 92.00% ส่วนคะแนนของ Variety ได้ 100% คะแนน แสดงให้เห็นว่าคำถามที่ระบบสร้างได้เป็นคำถามที่ตรงตามความต้องการของผู้ประเมิน คือ ตรงตามประเภทของคำถาม (INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT) และตรงตามระดับของ Bloom's Taxonomy

6.2. ข้อเสนอแนะและงานที่จะศึกษาต่อ

การแบ่งระดับการเรียนรู้ของคำถามและคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 26 โดยระดับการเรียนรู้ของแต่ละคำสั่งการใช้งานที่ไม่ตรงกัน คือ INSERT, UPDATE ที่ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ, UPDATE ที่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ, DELETE ที่ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ และDELETE ที่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ เพราะการแบ่งระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy นั้น สามารถอยู่ได้หลายระดับการเรียนรู้ตามความหลากหลายของคำที่นำมาใช้สร้างในส่วนของคำถาม ในส่วนของการแบ่งระดับการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ไม่ได้คำนึงถึงคำที่นำมาใช้ในการสร้างคำถาม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญดูเฉพาะลักษณะของคำถามและคำตอบว่าเป็นคำสั่งการใช้งานในลักษณะใดเท่านั้น

ตารางที่ 26 ระดับการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

คำสั่ง	**ระดับการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ**	**ระดับการเรียนรู้ของ Bloom's**
การจดจำรูปแบบคำสั่งของภาษา SQL ที่จะใช้ได้ และไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	1	1
ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบแต่เป็นการแสดงข้อมูลของแอตทริบิวต์มากกว่าหนึ่งแอตทริบิวต์	2	2
Group By	3	3
Order By	3	3
คำสั่งการรวม (Aggregate Function) คือ AVG, MAX, MIN, SUM, COUNT, STD	3	3
โอเปอเรเตอร์ LIKE	4	4
UPPER, LOWER	4	4
โอเปอเรเตอร์ BETWEEN	4	4
เงื่อนไขของ GROUP BY คือ HAVING	4	4
ข้อมูลซึ่งเชื่อมอยู่สองและสามตารางที่มีความสัมพันธ์กันแบบ Primary key และ Foreign key	4	4
เครื่องหมายดำเนินการเปรียบเทียบ (>, <, =)	3	3
INSERT	1	1, 2, 3
UPDATE ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2	1, 2
UPDATE มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2	3
DELETE ไม่มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	1	1, 2
DELETE มีการระบุเงื่อนไขในส่วนของคำตอบ	2	3, 4

การแบ่งช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของ Bloom’s Taxonomy และตามการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

โดย 0 แทน ผู้ประเมินทายระดับการเรียนรู้ได้ถูกต้อง

1 แทน ผู้ประเมินทายระดับการเรียนรู้ผิดพลาดไป 1 ระดับ

2 แทน ผู้ประเมินทายระดับการเรียนรู้ผิดพลาดไป 2 ระดับ

3 แทน ผู้ประเมินทายระดับการเรียนรู้ผิดพลาดไป 3 ระดับ

จะเห็นได้ว่า ช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้ทั้งสองแบบ ผู้ประเมินทายถูกโดยไม่ผิดพลาดสูงว่าการทายผิดพลาด ในส่วนที่ทายผิดพลาดนั้นผู้ประเมินส่วนใหญ่ทายผิดพลาดเพียงระดับเดียวเท่านั้นแสดงดังตารางที่ 27 และตารางที่ 28

ตารางที่ 27 ช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของ Bloom’s Taxonomy

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	1	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1	1	0	1	1
5	0	1	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	0	1	0	1
7	2	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0
9	0	0	1	1	0	0	2	0	1
10	3	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	3	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0

ตารางที่ 28 ช่วงจากการทายระดับการเรียนรู้โดยใช้ทฤษฎีของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3		
	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3	คน 1	คน 2	คน 3
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	0	1	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	0
7	1	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0
9	0	0	1	1	0	0	2	0	1
10	3	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	3	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0

งานนี้อธิบายเกี่ยวกับการสร้างคำถามและคำตอบจะสร้างเกี่ยวกับวิชาระบบฐานข้อมูล (Database System) ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบคำตอบเกี่ยวกับภาษา SQL สร้างโดยใช้คำสั่งพื้นฐานของภาษา SQL ประเภท Data Manipulation Language (DML) เป็นคำสั่งจัดการข้อมูล สำหรับงานที่ศึกษาต่อเพิ่มในส่วนของคำสั่งพื้นฐานของภาษา SQL ประเภท Data Definition Language (DDL), Transaction control statements และ Session control statements และเพิ่มในส่วนการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy ในการสร้างคำถาม และคำตอบที่ระบบสร้างได้ให้ครอบคลุมในระดับแรกถึงระดับหก คือ ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering), ความเข้าใจ (Understanding), การประยุกต์ใช้ (Applying), การวิเคราะห์ (Analyzing), การประเมินค่า (Evaluating) และความคิดสร้างสรรค์ (Creating) โดยมีการคำนึงถึงหลักไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษและความหมายของข้อมูลในแต่ละฟิลด์เพิ่มขึ้น

รายการอ้างอิง

พรรณีย์ บัวโต. (2558). **Using Questioning Techniques of Thinking Skills in English.** เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2559. เข้าถึงได้จาก http://school.esanpt1.go.th/nites/km/55km/Think.pdf

Bloom's Taxonomy. Accessed October 12, 2016. Available from http://www.risna.org/Main-Menu-Category/ContinuingEducation/IndividualActivityApplication/BloomsTaxonomy.pdf

C.J. Date. (1983). **Database A Primer**. Sydney: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

C.J. Date. (2004). **An Introduction to Database Systems**. Canada: Pearson Education, Inc.

D.S. Wang. (2010). "A Domain-Specific Question Answering System Based on Ontology and Question Templates." **International Conference on Software Engineering** 11: 151-156.

Database Programming. Accessed October 12, 2016. Available from http://test.doe.sd.gov/octe/documents/IT_DatabaseProgramming.pdf

Francie Kugelman. (2015). **Bloom's Taxonomy.** Accessed October 12, 2016. Available from http://www.bloomstaxonomy.org/Blooms%20Taxonomy%20questions.pdf

Husam N. Yasin. (2015). "Automatic Diagrammatic Multiple Choice Question Generation from Knowledge Bases." **The Seventh International Conference on Information, Process, and Knowledge Management** (February): 172-175.

Husam Ali Yllias, Chali Sadid and A. Hasan. (2010). "Automatic Question Generation from Sentences." **TALN 2010, Montréal, 19–23 juillet**.

Hafedh Hussein, Mohammed Elmogy, Shawkat Guirguis. (2014). "Automatic English Question Generation System Based on Template Driven Scheme." **IJCSI International Journal of Computer Science Issues** 11, 1 (November): 45-53.

J. Harvey Trimble and Jr. David Chappell. (1989). **A Visual Introduction to SQl**. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

James R. Groff and Paul N. Weinberg. (2002). **The Complete Reference SQL Second Edition**. California: Brandon A. Nordin.

Jennifer Piggott. (2011). **Bloom's Taxonomy**. Cambridge: University of Cambridge.

John Dunlosky, Katherine A. Rawson, Elizabeth J. Marsh, Mitchell J. Nathan, and Daniel T. Willingham. (2013). "Improving Student's Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology." **Psychological Science in the Public Interest** (January): 4-58.

Kifer, Bernstein and Lewis. (2006). **Database Systems**. Canada: Pearson International Education, Inc.

Lunds. **Bloom's Taxonomy Mathematics Chart.** Accessed October 12, 2016. Available from http://montemath.com/bloomstaxonomyformath.pdf

Maha Al-Yahya. (2014). "Ontology-Based Multiple Choice Question Generation." **Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal**.

Manish Agarwal and Prashanth Mannem. (2011). "Automatic Gap-fill Question Generation from Text Books." **Proceedings of the Sixth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications** (June): 56-64.

Ming Liu, Rafael A. Calvo, Anindito Aditomo, Luiz Augusto Pizzato. (2012). "Using Wikipedia and Conceptual Graph Structures to Generate Questions for Academic Writing Support." **IEEE Transactions on Learning Technologies**. 5, 3 : 251-263.

Nguyen-Thin Le and Niels Pink want. (2016). "Question Generation Using WordNet." **International Conference on Computers in Education.Japan: Asia-Pacific Society for Computers in Education** (January).

Nguyen-Thinh Le, Tomoko Kojiri, Niels Pinkwart. (2011). "Automatic Question Generation for Educational Applications – The State of Art." **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**.

Norman Herr. (2007). **The Sourcebook for Teaching Science**. Canada: Jossey-Bass, John Wiley & Sons, Inc.

Quan Do, Rajeev Agrawal, Luiz Dhana Rao. (2014). "Automatic Generation of SQL Queries." **American Society for Engineering Education**.

r.mitkov, l.a.ha and n.karamanis. (2005). "A computer-aided environment for generating multiple-choice test items." **Printed in the United Kingdom Cambridge University Press** (November): 1-17.

READING BOOT CAMP. (2011). **Blooms Taxonomy Math Question Stems.** Accessed October 12, 2016. Available from http://reading-sage.blogspot.com/2011/10/blooms-taxonomy-math-questions-stems.html

Robert W. Sebesta. (2012). **CONCEPTS OF PROGRAMMING LANGUAGES**. Canada: Pearson Education, Inc.

Sarah Gibson, Lizzie Oliver, Mary Dennison. (2015). "Workload Challenge Analysis of teacher consultation responses: Sixth form colleges." **Department for Education**.

Sedita and Joan. (2010). **Bloom's Taxonomy: Prompts for Generating Questions.** Accessed October 12, 2016. Available from http://www.henryclayschool.com/uploads/1/9/8/2/19820597/bloomtaxonomy_questions_prompts.pdf

Shiyan Ou, Constantin Orasan, Dalila Mekhaldi and Laura Hasler. (2008). "Automatic Question Pattern Generation for Ontology-based Question Answering." **Proceedings of the Twenty-First International FLAIRS Conference:** 183-188.

Susbi Sharma. (2012). "A TUTORIAL APPROACH FOR TEACHING DATABASE CONCEPTS." Ph.D. thesis of Science, Major Department of Computer Science, North Dakota State University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก โครงสร้างฐานข้อมูล

```
# Host: localhost  (Version 6.0.4-alpha-community-log)
# Date: 2017-01-18 13:25:59
# Generator: MySQL-Front 5.4  (Build 2.5)
# Internet: http://www.mysqlfront.de/
/*!40101 SET NAMES utf8 */;
#
# Structure for table "customers"
#
CREATE TABLE `customers` (
  `CustomerNo` char(6) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'customer
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  `CName` varchar(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'customer
name,Person,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]',
  `CAddress` varchar(255) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'customer
address,Location,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]',
  `CProvince` varchar(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'customer
province,Location,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]',
  `CPhone` char(10) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'phone
number,Phone,[COUNT/GROUP BY/ORDER BY]',
  PRIMARY KEY (`CustomerNo`) COMMENT 'customer
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]'
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
#
# Data for table "customers"
#
INSERT INTO `customers` VALUES ('CU-001','Jittima Janphat','214 M.12','Chumphon
','0864364549'),('CU-002','Jutarmas Yodrat','1/2 M.1 ','Chanthaburi','0479623181');
```

```
#
# Structure for table "orderss"
#
CREATE TABLE `orderss` (
  `OrderNo` char(6) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'order
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  `ODate` date NOT NULL DEFAULT '0000-00-00' COMMENT 'date order,Date,[GROUP
BY/ORDER BY/BETWEEN/COUNT]',
  `Ototal` int(11) NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT 'total order,Number,[GROUP
BY/ORDER BY/AVG/MAX/MIN/SUM/COUNT/STD/HAVING]',
  `CustomerNo` char(6) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'customer
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  PRIMARY KEY (`OrderNo`) COMMENT 'order
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  KEY `Foreign Key` (`CustomerNo`) COMMENT 'customer number',
  CONSTRAINT `cus_fk` FOREIGN KEY (`CustomerNo`) REFERENCES `customers`
(`CustomerNo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
#
# Data for table "orderss"
#
INSERT INTO `orderss` VALUES ('OR-001','2016-04-08',3,'CU-001'),('OR-002','2016-04-
08',5,'CU-001'),('OR-004','2016-04-12',89,'CU-002');
```

```
#
# Structure for table "products"
#
CREATE TABLE `products` (
  `ProductNo` char(3) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'product
number,Sequence,[LIKE/GROUP BY/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  `PName` varchar(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'product
name,Object,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]',
  `PPrice` int(11) NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT 'price
product,Money,[BETWEEN/GROUP BY/ORDER
BY/AVG/MAX/MIN/SUM/COUNT/STD/HAVING]',
  `PTotal` int(11) NOT NULL DEFAULT '0' COMMENT 'total
product,Number,[BETWEEN/GROUP BY/ORDER
BY/AVG/MAX/MIN/SUM/COUNT/STD/HAVING]',
  PRIMARY KEY (`ProductNo`) COMMENT 'product number,Sequence,[LIKE/GROUP
BY/COUNT/BETWEEN/HAVING]'
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
#
# Data for table "products"
#
INSERT INTO `products` VALUES
('001','LUMIA',61,51),('003','SVQTYFDHMO',62,30),('004','BARF',33,30);
```

```
#
# Structure for table "orders_details"
#
CREATE TABLE `orders_details` (
  `ProductNo` char(3) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'product
number,Sequence,[LIKE/GROUP BY/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  `OrderNo` char(6) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'order
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  `quantity` int(11) DEFAULT NULL COMMENT 'quantity product,Number,[GROUP
BY/ORDER BY/AVG/MAX/MIN/SUM/COUNT/STD/HAVING]',
  PRIMARY KEY (`OrderNo`,`ProductNo`),
  KEY `Foreign Key` (`OrderNo`) COMMENT 'order
number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  KEY `Foreign Key2` (`ProductNo`) COMMENT 'product
number,Sequence,[LIKE/GROUP BY/COUNT/BETWEEN/HAVING]',
  CONSTRAINT `or_fk` FOREIGN KEY (`OrderNo`) REFERENCES `orderss` (`OrderNo`),
  CONSTRAINT `pro_fk` FOREIGN KEY (`ProductNo`) REFERENCES `products`
(`ProductNo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
#
# Data for table "orders_details"
#
INSERT INTO `orders_details` VALUES ('001','OR-002',12),('003','OR-002',6),('001','OR-
004',4),('004','OR-004',736);
```

ภาคผนวก ข คำถามและคำตอบที่ใช้ในการประเมินระบบ

คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม				
		1	2	3		
				ตรง	ไม่ตรง	
1) Update the customer province of all customer to Xbfjsaoytk. **Answer1** UPDATE customer SET CProvince = "Xbfjsaoytk";						
2) Retrieve full details for customer . **Answer1** SELECT * FROM customer ;						
3) Insert a new row into the customer table. ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730") . **Answer1** INSERT INTO customer VALUES . ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730"); **Answer2** INSERT INTO customer (CustomerNo, CName, CAddress, CProvince, CPhone) VALUES ("Iqgxdt", "Xlvkisqb", "Tmayxlvzdp", "Vhjqogbniw", "0756941730");						
4) Select the CProvince,CPhone,CAddress,CName of all customer . **Answer1** SELECT CProvince,CPhone,CAddress,CName FROM customer ;						
5) Fill in a new row for ("Lbx" , "Nmchxaibyt" , 1789 , 2089) to the product table. **Answer1** INSERT INTO product VALUES ("Lbx" , "Nmchxaibyt" , 1789 , 2089); **Answer2** INSERT INTO product (ProductNo , PName , PPrice , PTotal) VALUES ("Lbx" , "Nmchxaibyt" , 1789 , 2089);						
6) Cut all records in the customer table . **Answer1** DELETE FROM customer ;						
7) Delete BARF from the product table .						

คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม			
		1	2	3	
Answer1 DELETE FROM product WHERE PName = "BARF" ;					
8) What is the lowest of all PPrice ? **Answer1** SELECT MIN(PPrice) FROM product ;					
9) Select the PPrice,ProductNo,PName,PTotal for each product sorted in alphabetical order by PTotal . **Answer1** SELECT PPrice,ProductNo,PName,PTotal FROM product ORDER BY PTotal ;					
10) Select all orders where the date order is in the range 2016-10-15 to 2016-10-27. **Answer1** SELECT * FROM orders WHERE ODate BETWEEN "2016-10-15" AND "2016-10-27";					
11) Write a select statement to show CName in lowercase from the customer table . **Answer1** SELECT LOWER(CName) FROM customer;					
12) Show orders and orders_details in the same OrderNo . **Answer1** SELECT * FROM orders JOIN orders_details WHERE orders.OrderNo = orders_details.OrderNo ; **Answer2** SELECT * FROM orders INNER JOIN orders_details ON orders.OrderNo = orders_details.OrderNo ;					

คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม			
		1	2	3	
				ตรง	ไม่ตรง
1) Show full details of all product . **Answer1** SELECT * FROM product ;					
2) Delete all records in the orders table . **Answer1** DELETE FROM orders ;					
3) Update the customer name of all customer to Hntuygplae . **Answer1** UPDATE customer SET CName = "Hntuygplae";					
4) Put in a new row into the customer table. ("Rzwmcv", "Tbulogcn", "Gytremoxij", "Bjafiedvwz", "0874627998") **Answer1** INSERT INTO customer VALUES ("Rzwmcv", "Tbulogcn", "Gytremoxij", "Bjafiedvwz", "0874627998"); **Answer2** INSERT INTO customer (CustomerNo , CName , CAddress , CProvince , CPhone) VALUES ("Rzwmcv", "Tbulogcn", "Gytremoxij", "Bjafiedvwz", "0874627998");					
5) List the product of all ProductNo,PPrice for each. **Answer1** SELECT ProductNo,PPrice FROM product ;					
6) Change the customer name of all customer to Qjdonvhpur . **Answer1** UPDATE customer SET CName = "Qjdonvhpur" ;					
7) Calculate is the average of all PPrice ? **Answer1** SELECT AVG(PPrice) FROM product ;					
8) Write a select statement to show PPrice,ProductNo from the product table where ProductNo = "001" group by PPrice .					

คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม			
		1	2	3	
Answer1 SELECT PPrice,ProductNo FROM product WHERE ProductNo = "001" GRUOP BY PPrice ;					
9) What is the total PPrice of product from product name LUMIA ? **Answer1** SELECT SUM(PPrice) FROM product WHERE PName = "LUMIA" ;					
10) Write a select statement to print the CName from the customer table its name start with the letter Y through S. **Answer1** SELECT CName FROM customer WHERE CName LIKE "Y% "%S" ; **Answer2** SELECT CName FROM customer WHERE CName LIKE "Y% S" ;					
11) List the average PTotal and number of PName taken by CPhone with an average PTotal of more than 38. **Answer1** SELECT CPhone, AVG(PTotal), PName = COUNT(*) FROM product GROUP BY CPhone HAVING AVG(PTotal) > 38 ;					
12) Select ODate along with all the values for CPhone, CProvince, CName, CAddress contained in the customer table by each CustomerNo. **Answer1** SELECT orders.ODate, customer.CPhone, customer.CProvince, customer.CName, customer.CAddress FROM orders , customer WHERE orders.CustomerNo = customer.CustomerNo ; **Answer2** SELECT orders.ODate, customer.CPhone, customer.CProvince, customer.CName, customer.CAddress FROM orders INNER JOIN customer ON orders.CustomerNo = customer.CustomerNo ; **Answer3** SELECT F.ODate, Z.CPhone, Z.CProvince, Z.CName, Z.CAddress FROM orders F , customer Z WHERE F.CustomerNo = Z.CustomerNo ; **Answer4** SELECT F.ODate, Z.CPhone, Z.CProvince, Z.CName, Z.CAddress FROM orders F INNER JOIN customer Z ON F.CustomerNo = Z.CustomerNo ;					

คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม			
		1	2	3	
1) Find full details of all product . **Answer1** SELECT * FROM product ;				ตรง	ไม่ตรง
2) Delete all product. **Answer1** DELETE FROM product ;					
3) Define the customer province of read parts to Wmtdeftplq in the customer table . **Answer1** UPDATE customer SET CProvince = "Wmtdeftplq" ;					
4) Fill in a new record for ("Txo", "Mudiglwfrt", 720 , 327) to the product table. **Answer1** INSERT INTO product VALUES ("Txo", "Mudiglwfrt", 720 , 327); **Answer2** INSERT INTO product (ProductNo , PName , PPrice , PTotal) VALUES ("Txo", "Mudiglwfrt", 720 , 327);					
5) Select the CAddress,CustomerNo,CProvince,CPhone of all customer . **Answer1** SELECT CAddress,CustomerNo,CProvince,CPhone FROM customer ;					
6) Update the total product of product to 72. **Answer1** UPDATE product SET PTotal = "72" ; **Answer2** UPDATE product SET PTotal = 72 ;					
7) What are the smallest and largest price product by product ? **Answer1** SELECT MIN(PPrice) , MAX(PPrice) FROM product ;					
8) How many total order earning over 92 ?					

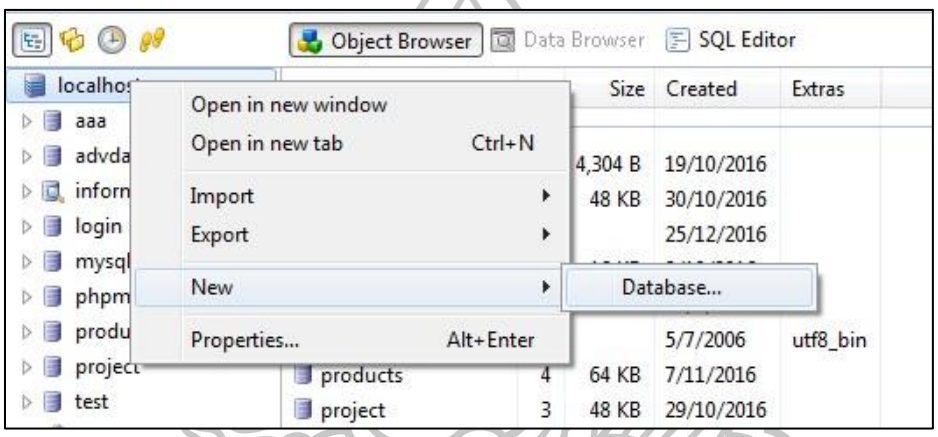
คำถาม – คำตอบ	ระดับของBloom's (1 – 4)	ระดับความเหมาะสม			
		1	2	3	
Answer1 SELECT COUNT(*) FROM orders WHERE Ototal > 92;					
9) Write a select statement to show PName from the product table for PName in PTotal < 51 . **Answer1** SELECT PName FROM product WHERE PTotal < 51 ; **Answer2** SELECT PName FROM product WHERE PTotal < 51 ;					
10) List ODate along with all the values for CAddress contained in the customer table . **Answer1** SELECT orders.ODate, customer.CAddress FROM orders , customer ; **Answer2** SELECT E.ODate, H.CAddress FROM orders E , customer H ;					
11) Write a select statement to show CAddress in uppercase from the customer table . **Answer1** SELECT UPPER(CAddress) FROM customer ;					
12) Write a select statement to print the customer address from the customer table starts with V . **Answer1** SELECT CAddress FROM customer WHERE CAddress LIKE "V% " ;					

ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรม (User's Document)

ภาคผนวกนี้ จะกล่าวถึงการใช้งานโปรแกรมตามลำดับขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้องและเข้าใจการทำงานของโปรแกรมมากขึ้น

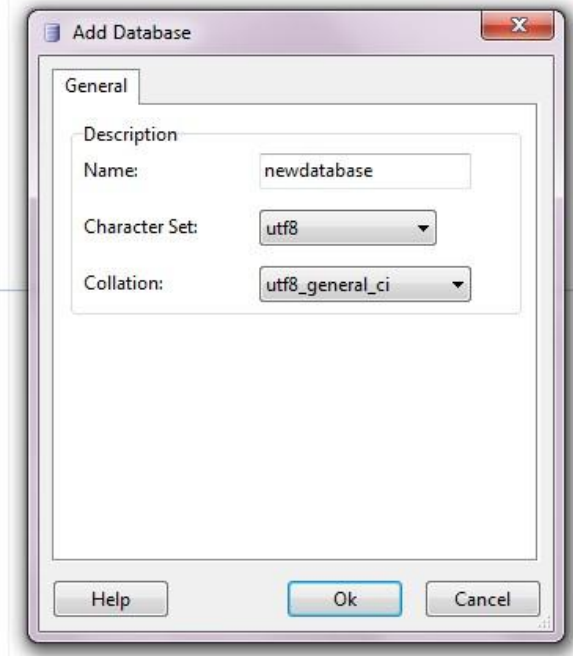
ค.1 การสร้างฐานข้อมูล

ในขั้นตอนแรกทำการสร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการสร้างคำถามและคำตอบของภาษา SQL เลือก localhost -> New -> Database



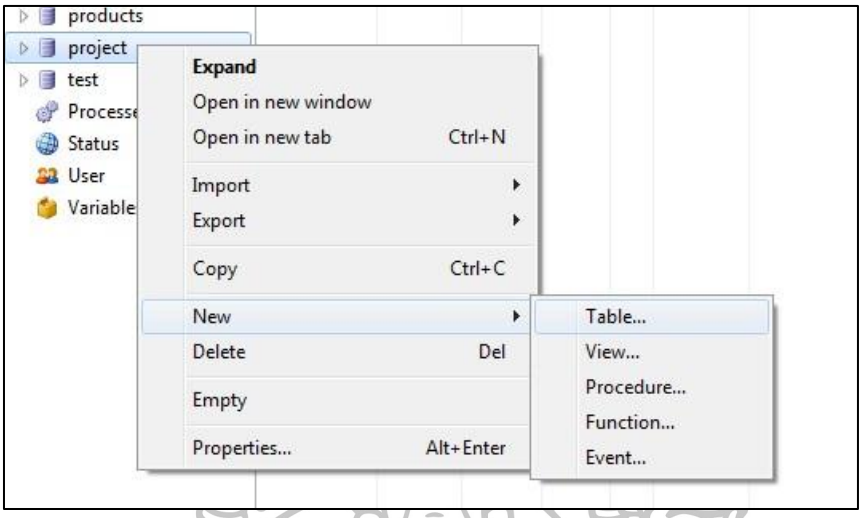
รูปที่ 49 การสร้างฐานข้อมูล

ป้อนชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างในช่อง Name



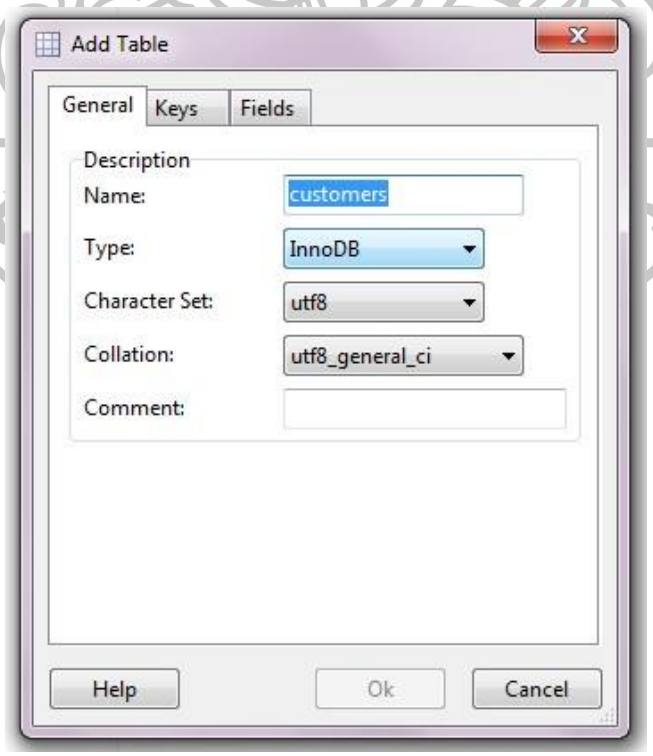
รูปที่ 50 ป้อนชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการ

สร้างตารางที่ต้องการในฐานข้อมูลเลือก New -> Table



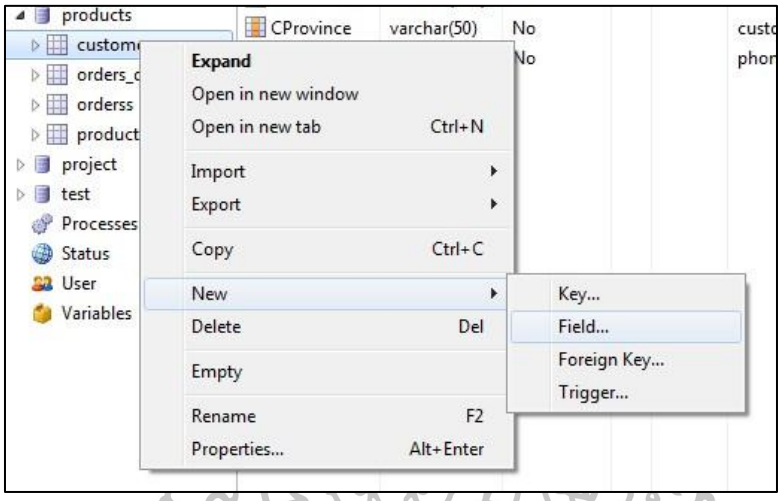
รูปที่ 51 สร้างตารางที่ต้องการ

ป้อนชื่อตารางที่ต้องการลงในช่อง Name และเลือก Type เป็น InnoDB



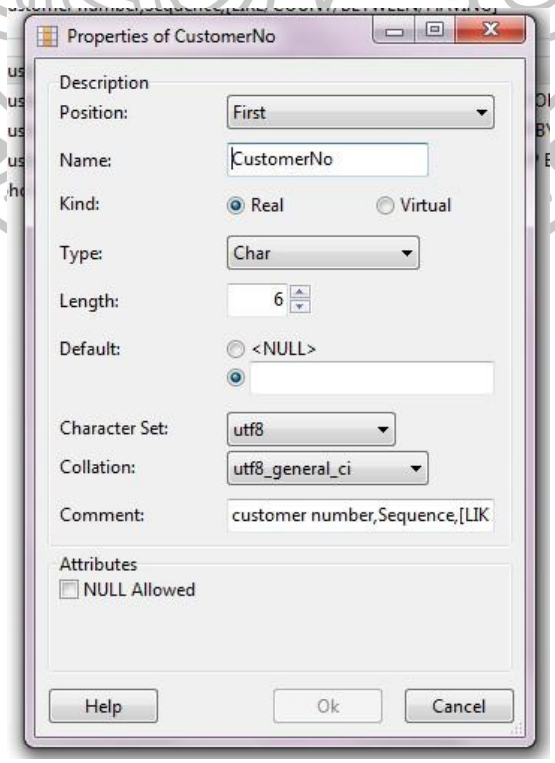
รูปที่ 52 ป้อนชื่อตารางที่ต้องการ

สร้างฟิลด์ที่ต้องการในแต่ละตารางเลือก ชื่อตาราง -> New -> Field



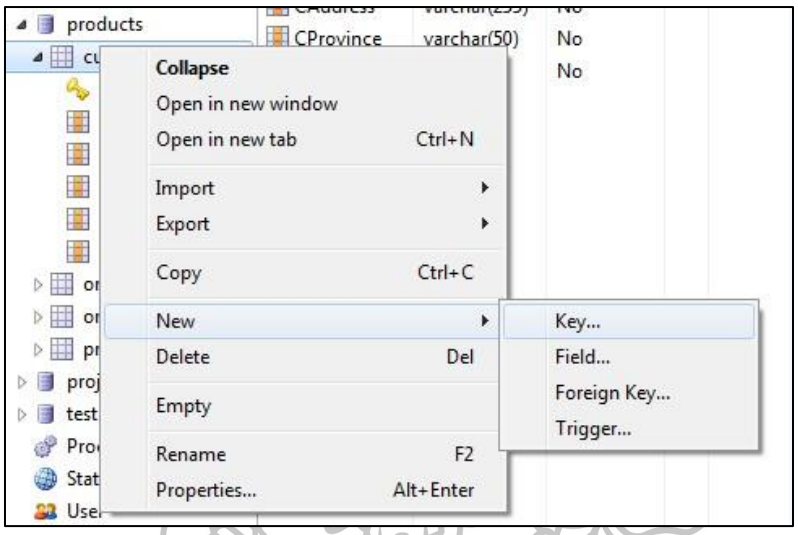
รูปที่ 53 สร้างฟิลด์ที่ต้องการ

ป้อนชื่อฟิลด์ที่ต้องการพร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ในส่วนของรายละเอียดในแต่ละฟิลด์ใส่ในช่อง Comment โดยป้อน รายระเอียดของชื่อฟิล์,ประเภทของฟิลด์,[ฟังก์ชันที่ฟิลด์นั้นสามารถใช้งานได้] เช่น customer number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]



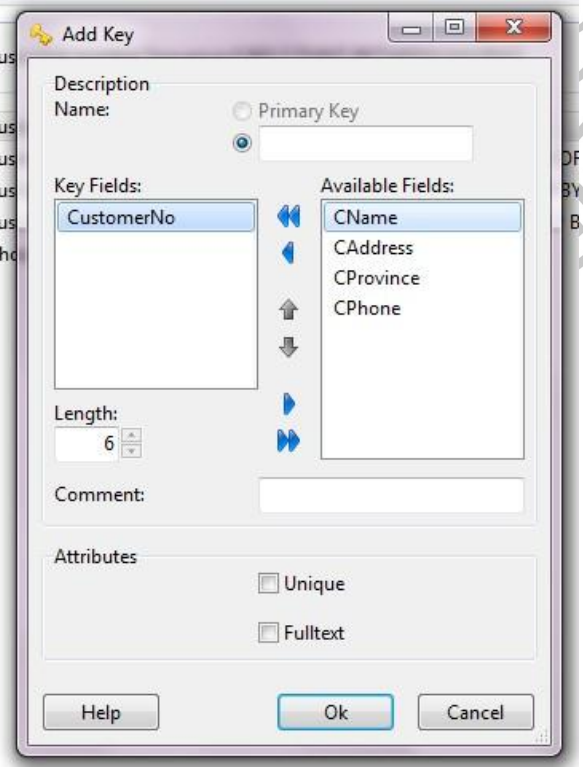
รูปที่ 54 ป้อนชื่อฟิลด์ที่ต้องการพร้อมทั้งรายละเอียด

สร้าง Primary key ที่ต้องการในแต่ละตารางเลือก ชื่อตาราง -> New -> Key



รูปที่ 55 สร้าง Primary key

เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Primary key ของตารางนั้น



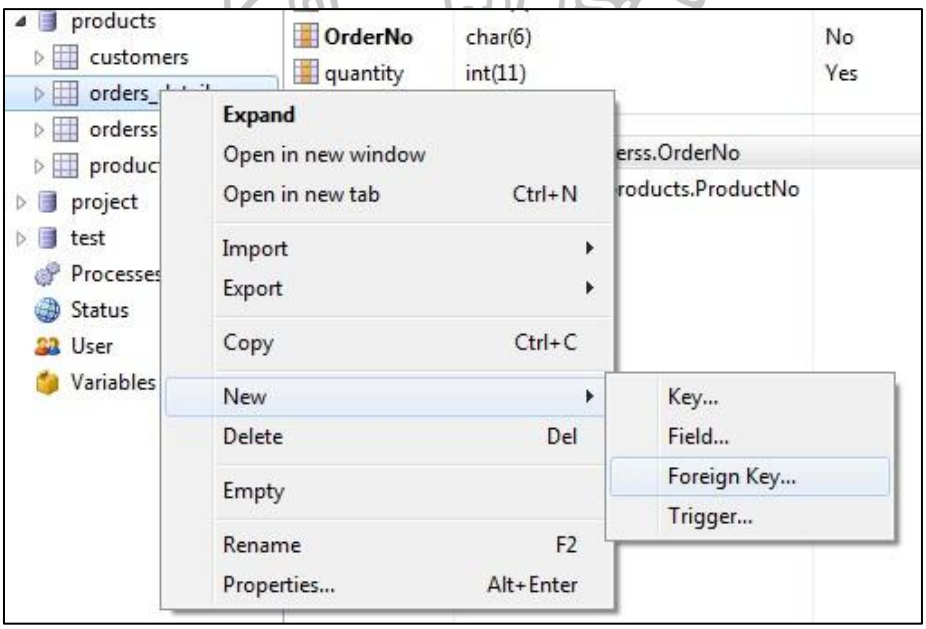
รูปที่ 56 เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Primary key

แสดงข้อมูลฟิลด์ทั้งหมดในตาราง

Name	Type	NULL	D..	Extras	Comment
Keys (1)					
Primary Key	CustomerNo			unique	customer number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]
Fields (5)					
CustomerNo	char(6)	No			customer number,Sequence,[LIKE/COUNT/BETWEEN/HAVING]
CName	varchar(50)	No			customer name,Person,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]
CAddress	varchar(255)	No			customer address,Location,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]
CProvince	varchar(50)	No			customer province,Location,[LIKE/UPPER/BETWEEN/LOWER/GROUP BY/ORDER BY]
CPhone	char(10)	No			phone number,Phone,[COUNT/GROUP BY/ORDER BY]

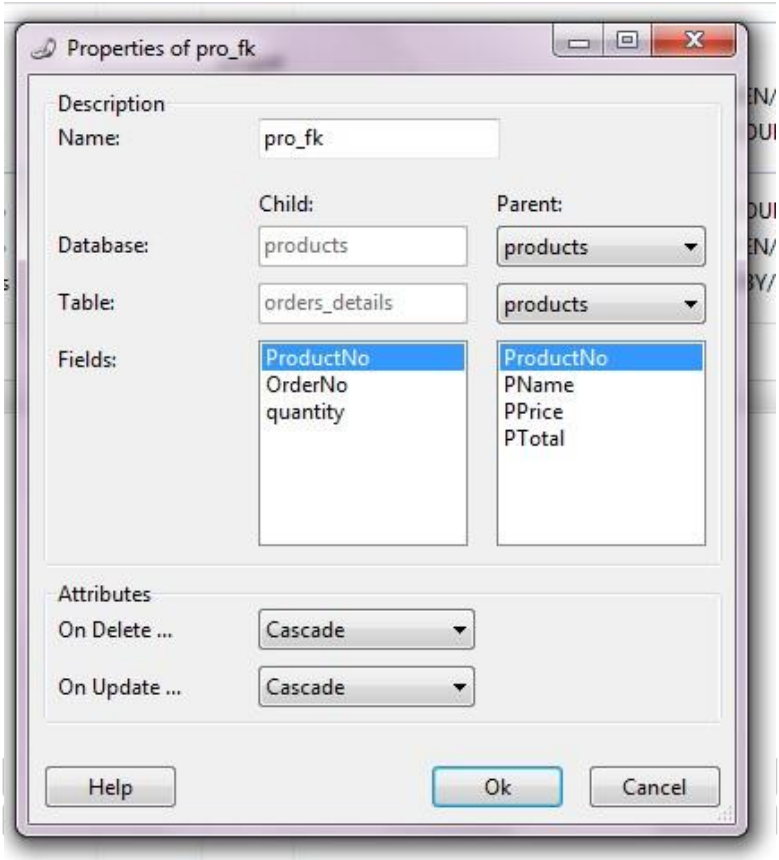
รูปที่ 57 ข้อมูลฟิลด์ทั้งหมดในตาราง

สร้าง Foreign key ที่ต้องการในแต่ละตารางเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ไปยังตารางหลักเลือก ชื่อตาราง -> New -> Foreign key



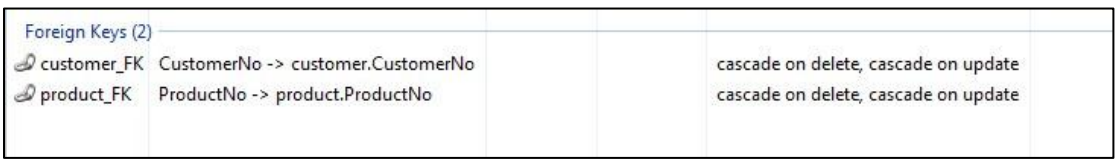
รูปที่ 58 สร้าง Foreign key

เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Foreign key ของตารางหลักเพื่อเชื่อมมาตารางอ้างอิง จากนั้นเลือกตาราง และฟิลด์ของตารางที่ต้องการอ้างอิง และทำการเลือกว่าต้องการให้ตารางที่อ้างอิงกันมีความสัมพันธ์ในรูปแบบของ CASCADE หรือไม่



รูปที่ 59 เลือกชื่อฟิลด์ที่ต้องการใช้เป็น Foreign key

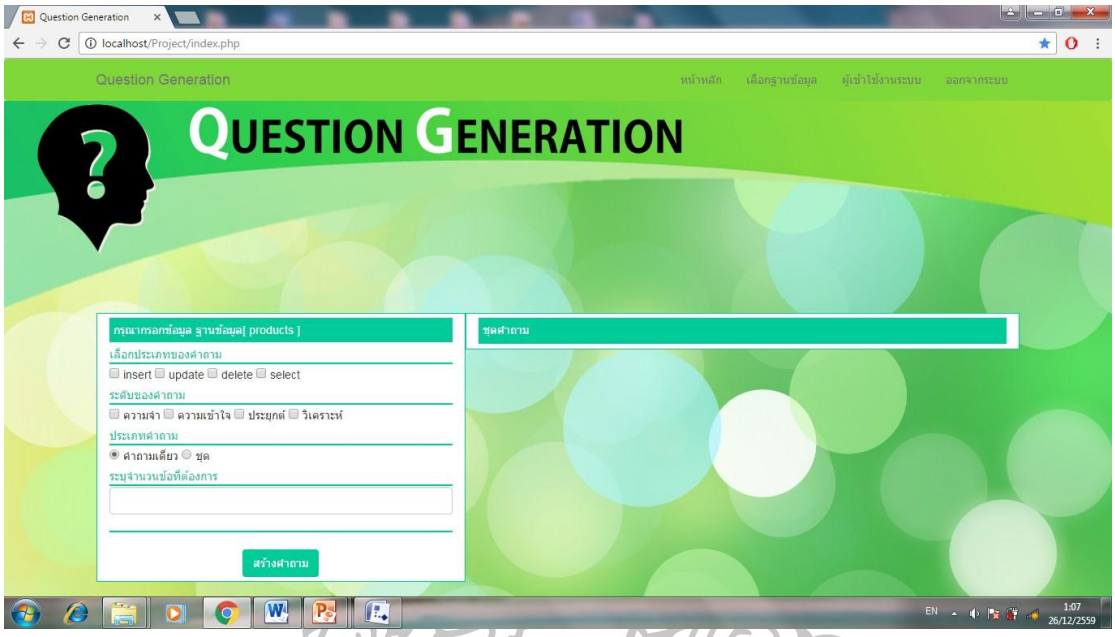
แสดงข้อมูลการอ้างของแต่ละตาราง



รูปที่ 60 ข้อมูลการอ้างของแต่ละตาราง

ค.2 การใช้งานระบบ

แสดงหน้าแรกของระบบการสร้างคำถามและคำตอบสำหรับภาษา SQL



รูปที่ 61 หน้าแรกของระบบ

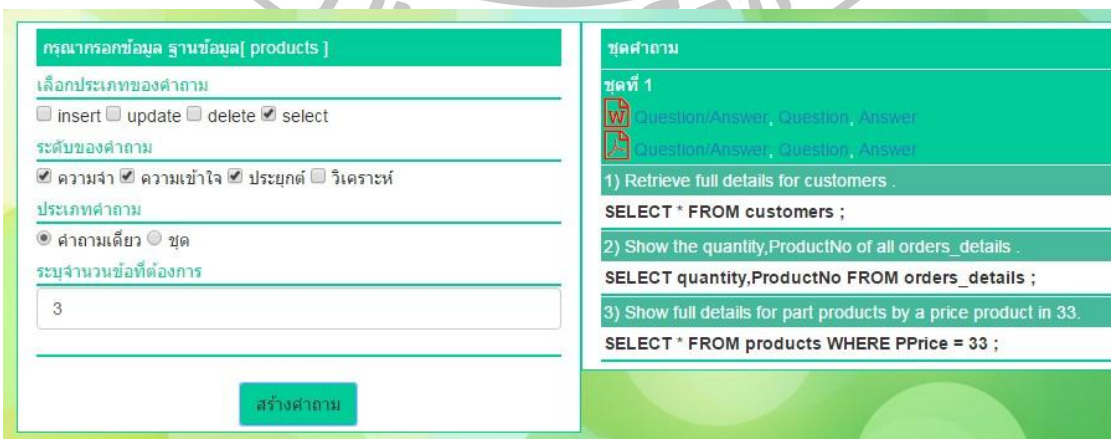
เลือกฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการสร้างคำถามและคำตอบสำหรับภาษา SQL

รูปที่ 62 เลือกฐานข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ

เลือกประเภทของคำถาม, ระดับของคำถาม, ระบุจำนวนข้อหรือจำนวนชุดที่ต้องการ จากนั้นกดสร้างคำถาม

รูปที่ 63 กรอกข้อมูลที่ต้องการสร้างคำถาม

ระบบแสดงคำถามและคำตอบที่ผู้ใช้ต้องการ



รูปที่ 64 ระบบแสดงคำถามและคำตอบ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	จิตติมา จันทร์พัฒน์
ที่อยู่	214 หมู่ 12 ตำบล นาขา อำเภอ หลังสวน จังหวัด ชุมพร 86110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. อรวรรณ เชาวลิต GPA : 2.60
พ.ศ. 2557	ศึกษาต่อระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. อรวรรณ เชาวลิต GPA : 3.50

มหาวิทยาลัยศิลปากร