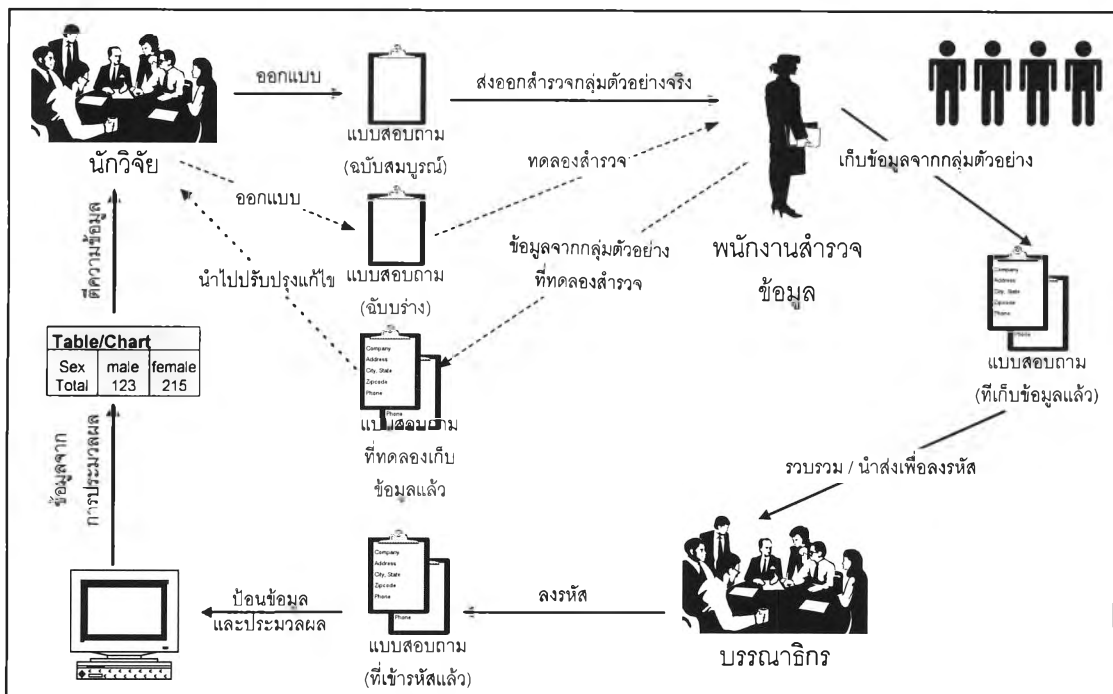


การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การศึกษาขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

จากปัญหาและแนวคิดในการแก้ปัญหา ได้ทำการศึกษาขั้นตอนของการเก็บข้อมูลที่ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ได้ขั้นตอนดังรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



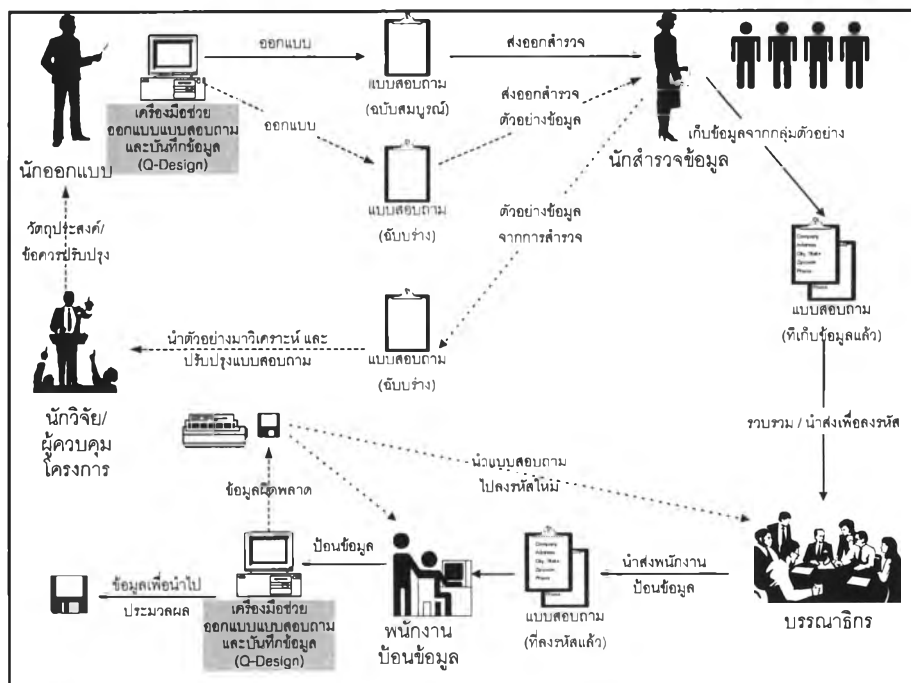
รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

จากรูป เมื่อนักวิจัยได้เลือกหัวข้อที่จะทำการวิจัย และได้เลือกใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล นักวิจัยก็จะทำการออกแบบแบบสอบถามฉบับร่าง แล้วนำไปทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาแก้ไขข้อผิดพลาดจนได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่จะใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจริง จากแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำเสนอมาตรฐานมาใช้ในการออกแบบรหัสข้อมูลคำตอบ สำหรับใช้ในการลงรหัสข้อมูล หลังจากรวบรวมข้อมูลครบตามเป้าหมายแล้ว จากนั้นก็จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาจจะให้พนักงานสำรวจข้อมูลทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยการสัมภาษณ์ ซึ่งอาจจะเป็นการ

สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หรือ สัมภาษณ์ตัวต่อตัว การสังเกตแล้วจดบันทึก หรือ ให้ผู้ตอบเป็นผู้กรอกแบบสอบถามเอง หลังจากที่ทำการศึกษาครบตามเป้าหมายแล้ว ก็จะทำการรวบรวมแบบสอบถามที่ได้จากการสำรวจข้อมูลแล้ว นำมาลงรหัสข้อมูลตามรหัสที่ได้ออกแบบไว้ แล้วนำข้อมูลที่ผ่านการลงรหัสแล้ว บันทึกลงในแฟ้มข้อมูล โดยใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมเอาไว้ แล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ ได้ผลลัพธ์จากการประมวล นักวิจัยก็จะทำการตีความหมาย และแปลผลข้อมูล ด้วยวิธีการทางสถิติ พร้อมทั้งจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ

### 3.2 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเมื่อใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น

จากขั้นตอนในการในการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามในหัวข้อ 3.1 จะทำการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในขั้นตอน การออกแบบแบบสอบถาม และขั้นตอนการป้อนข้อมูล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 โดยต่อไปนี้จะเรียกเครื่องมือนี้ว่า คิวดีไซน์ (Q-Design) และได้แสดงขั้นตอนของการทำงาน เมื่อนำคิวดีไซน์มาช่วยงานเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งคิวดีไซน์จะช่วยอำนวยความสะดวกในขั้นตอนของการสร้างแบบสอบถาม และ การป้อนข้อมูล โดยคิวดีไซน์จะมีหน้าที่หลัก คือ เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบจัดพิมพ์แบบสอบถาม และทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยในการบันทึก และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากแบบสอบถามที่ลงรหัสแล้ว



รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงหน้าที่ของ คิวดีไซน์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

### 3.3 การศึกษาโครงสร้างแบบสอบถาม

จากทฤษฎีในบทที่ 2 ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของแบบสอบถาม เพื่อนำมาใช้ประกอบในการออกแบบส่วนประกอบของโปรแกรม และ ระบบเชื่อมโยงผู้ใช้ ได้ข้อสรุปดังนี้

แบบสอบถามโดยทั่วไป หนึ่งชุดจะประกอบด้วย

- 3.3.1 กระดาษคำถาม (Paper) ขนาดมาตรฐาน อย่างน้อย 1 แผ่น
- 3.3.2 เลขที่แบบสอบถาม (Questionnaire Number)
- 3.3.3 ชื่อโครงการ (Project Name)
- 3.3.4 ข้อมูลของตัวอย่างประชากร (Sample Information)
- 3.3.5 ชื่อของพนักงานสัมภาษณ์ (Interviewer Name)
- 3.3.6 ลายเส้นรูปทรงต่าง ๆ และรูปภาพ
- 3.3.7 ชุดของคำถาม (Questions)

สามารถแบ่งรูปแบบทางกายภาพ ที่ปรากฏบนแบบสอบถาม ได้ดังนี้

3.3.7.1 คำชี้แจงหรือคำอธิบาย เป็นข้อความที่ใช้เพื่อสื่อให้ผู้ตอบทราบถึงวิธีการ และรายละเอียดต่าง ๆ ในแบบสอบถาม ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.3

3.3.7.2 คำถามที่เว้นช่องว่างให้กรอกข้อความ หรือ ตัวเลข โดยมีเส้นบรรทัดเป็นโครงไว้ให้ เป็นรูปแบบที่ใช้กับคำถามปลายเปิด ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.4

3.3.7.3 คำถามที่มีรายการคำตอบให้ ทำเครื่องหมายหน้าคำตอบ เป็นรูปแบบที่ใช้กับคำถามหลายตัวเลือก และคำถามแบบเลือกตอบได้หลายคำตอบ ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.5

3.3.7.4 คำถามที่มีเส้นสเกล หรือ ช่วงตัวเลขให้เลือก เป็นรูปแบบที่ใช้กับคำถามประเภทมาตราส่วนประมาณค่า ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.6


3.3.8 ชุดของคำตอบ (Answers)

แบ่งคำตอบออกเป็น 5 ประเภท ตามชนิดของข้อมูลที่ตอบ ดังนี้

- 3.3.8.1 ข้อความ (Text)
- 3.3.8.2 ตัวเลข
- 3.3.8.3 ตัวเลข หรือ ตัวอักษร จากรายการเลือกที่กำหนดไว้
- 3.3.8.4 ตัวเลขที่อยู่ระหว่างค่าสูงสุด และต่ำสุด
- 3.3.8.5 คำตอบที่เป็น วันที่/เวลา

3.3.9 ตัวเลือก (Options)

เป็นตัวเลือกของแต่ละแบบสอบถาม ที่มีรูปแบบต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับผู้สร้างแบบสอบถาม มีตัวอย่างเช่น การแสดง/ไม่แสดง หมายเลขเขตข้อมูล (คอลัมน์) ของคำถามแต่ละข้อ แบบสอบถามบางชุดจะแสดงเลขบอกคอลัมน์ของคำถามแต่ละข้อไว้ในแบบสอบถามด้วย ดังตัวอย่างรูปที่ 3.7



RESEARCH  
INTERNATIONAL


## PROJECT SPECTRUM

เลขที่ \_\_\_\_\_

**ส่วนที่ 2**

ข้อความต่อไปนี้เก็บรวบรวมจากกลุ่มบุคคลต่าง ๆ เพื่อนำเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับราคา การโฆษณา การรับประกัน และซื้อตราสินค้าของผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โปรดระบุว่าท่านเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับแต่ละข้อความ โดยวงกลมตัวเลขซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด (1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2 = ไม่เห็นด้วย 3 = ไม่แน่ใจ 4 = เห็นด้วย 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างของคำชี้แจงหรือคำอธิบาย ในแบบสอบถาม



RESEARCH  
INTERNATIONAL

## PROJECT SPECTRUM

เลขที่ \_\_\_\_\_

...

7. ข้อเสนอนี้เกี่ยวกับการควบคุมการเลือกตั้งให้มีความโปร่งใส \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างของคำถามที่เว้นช่องว่างให้กรอกข้อความ

RESEARCH INTERNATIONAL PROJECT SPECTRUM เลขที่

8. โครงการนี้ใช้ CASE Tools ช่วยในการจัดทำ SRS หรือไม่      ใช่      ไม่ใช่

9. ในโครงการนี้ ท่านใช้วิธีการใดในการเก็บรวบรวมความต้องการของผู้ใช้?

การสัมภาษณ์	แบบสอบถาม
ศึกษาจากระบบเก่า	Prototyping
อื่นๆ (ระบุ) .....	

รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างของคำถามที่มีรายการคำตอบให้ ทำเครื่องหมายหน้าคำตอบ

RESEARCH INTERNATIONAL PROJECT SPECTRUM เลขที่

11. ท่านมีความคิดเห็นในการบริการของหน่วยงาน ก. ในเรื่องต่อไปนี้อย่างไร

ทันสมัย	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ล้ำสมัย
รวดเร็ว	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ล้ำช้า

รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างของคำถามที่มีเส้นสเกล หรือ ช่วงตัวเลขให้เลือก

เลขที่แบบสอบถาม

(1-4)

ประเทศ      หมายเลขงาน

(5-6)         (7-9)

รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามที่แสดงหมายเลขคอลัมน์

### 3.4 การออกแบบเครื่องมือช่วยออกแบบแบบสอบถามและบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบเครื่องมือช่วยออกแบบแบบสอบถามและบันทึกข้อมูล โดยได้เลือกใช้แนวคิดในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยวิธีการเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design) โดยใช้ภาษายูเอ็มแอล (UML Language) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยได้แบ่งการออกแบบเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 3.4.1 การกำหนดความต้องการโดยใช้ยูสเคส (Requirement Gathering Using Use Cases)

เป็นการอธิบายให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบทั้งหมด เพื่อกำหนดขอบเขตของคิวดีไซน์ สามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพยูสเคส ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.8 ซึ่งประกอบด้วยแอคเตอร์ และ ยูสเคสต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.4.1.1 แอคเตอร์ คือ ผู้ใช้ระบบซึ่งอาจเป็นคน ระบบ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ได้ที่ทำหน้าที่ป้อนข้อมูล หรือ รับข้อมูลจากระบบ ซึ่งแทนด้วยรูปคน สำหรับในคิวดีไซน์ ประกอบไปด้วยแอคเตอร์ ดังต่อไปนี้

1) นักออกแบบแบบสอบถาม (Questionnaire Designer) เป็นผู้กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม ตั้งค่าตัวเลือกต่าง ๆ กำหนดรูปแบบคำถาม และ คำตอบ รวมทั้งการทดลองป้อนข้อมูล เพื่อทดสอบการตรวจสอบคำตอบของคิวดีไซน์ ว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่

2) พนักงานป้อนข้อมูล (Data Entry Operator) ทำหน้าที่ป้อนข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการลงรหัสแล้ว และ ป้อนข้อมูลซ้ำเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล พนักงานป้อนข้อมูลจะไม่สามารถเพิ่มเติม หรือ แก้ไข แบบสอบถาม

3) ผู้ดูแลรักษาระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ ลงทะเบียน ลบ และ แก้ไข ข้อมูลผู้ใช้ระบบ

3.4.1.2 ยูสเคส (Use Case) คือ เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบ ซึ่งจะแทนด้วยสัญลักษณ์วงรี สำหรับคิวดีไซน์ประกอบด้วยยูสเคสหลัก ดังนี้

1) การพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) เมื่อมีผู้ต้องการจะใช้คอมพิวเตอร์ จะต้องผ่านระบบการตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้ ซึ่งจะต้องเป็นผู้ที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบเท่านั้น ถ้ายังไม่ได้ลงทะเบียนไว้ต้องแจ้งให้ ผู้ดูแลรักษาระบบจัดการลงทะเบียนให้ก่อน

2) การบำรุงรักษาข้อมูลผู้ใช้ (Maintain User) เมื่อมีผู้ใช้ใหม่เพิ่มเข้ามาในระบบ หรือ ต้องการลบรายชื่อผู้ใช้ จะต้องมีการแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้ ให้ตรงตามความเป็นจริง หรือ เมื่อผู้ใช้ลืมหุ้สผ่าน จะสามารถร้องขอให้ผู้ดูแลรักษาระบบ ทำการกำหนดรหัสผ่านเริ่มต้นให้ใหม่ได้

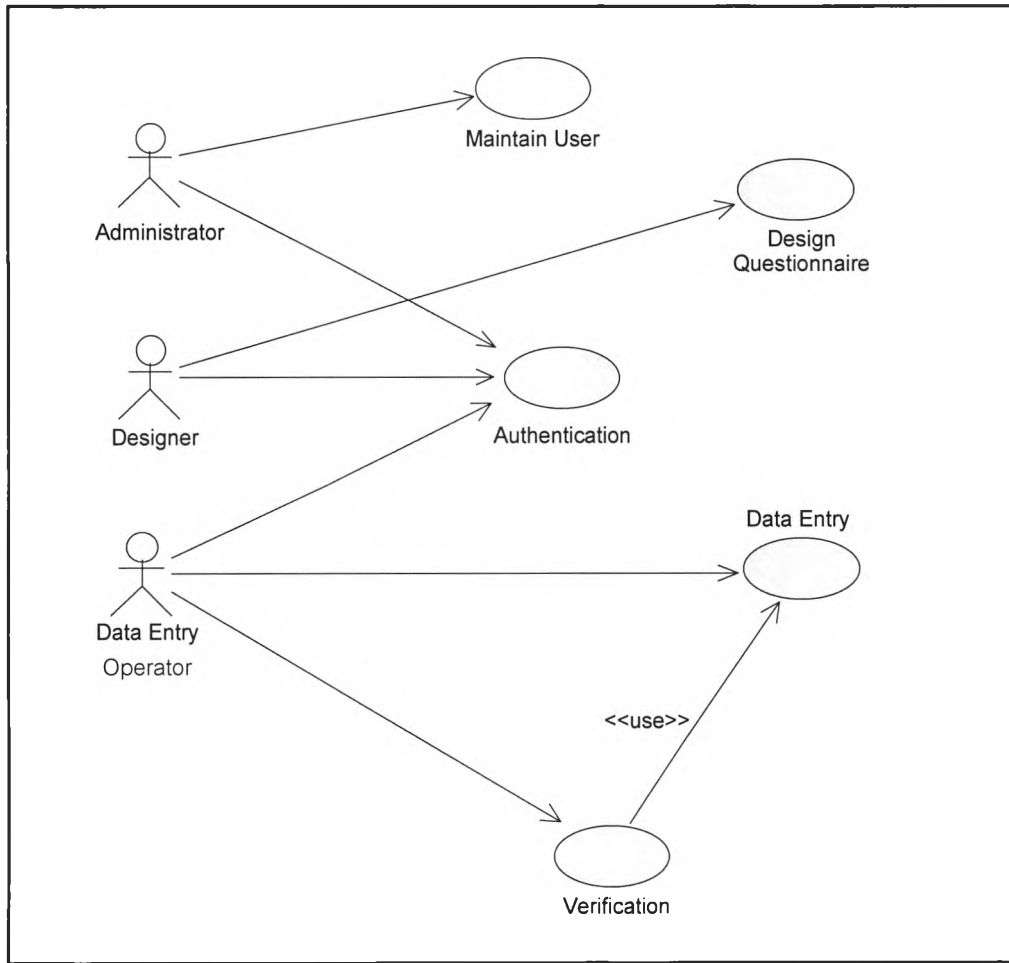
3) การออกแบบแบบสอบถาม (Design Questionnaire) ใช้สำหรับการออกแบบ แก้ไขแบบสอบถาม และพิมพ์แบบสอบถาม โดยจะต้องกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม เช่น ขนาดกระดาษ ขอบกระดาษ แนววางกระดาษ การจัดรูปแบบและการกำหนดคุณสมบัติของคำถามแต่ละข้อ

4) การป้อนข้อมูล (Data Entry) เมื่อได้แบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูล และทำการลงรหัสเรียบร้อยแล้ว พนักงานป้อนข้อมูลจะทำการป้อนข้อมูลเพื่อบันทึกลงสื่อข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ป้อนเข้าไปว่าถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบจากข้อกำหนดของคำตอบที่ได้นิยามไว้ในคำถามแต่ละข้อ แล้วแสดงข้อผิดพลาดบนจอภาพ เมื่อข้อมูลไม่ถูกต้อง โดยการตรวจสอบความถูกต้องจะเป็นแบบทันทีทันใด (Interactive Checking) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทันทีที่มีการป้อนข้อมูล ถ้าตรวจสอบแล้วข้อมูลไม่ถูกต้องก็จะแสดงรายการผิดพลาดบนจอภาพ แล้วให้พนักงานป้อนข้อมูลป้อนใหม่จนถูกต้อง

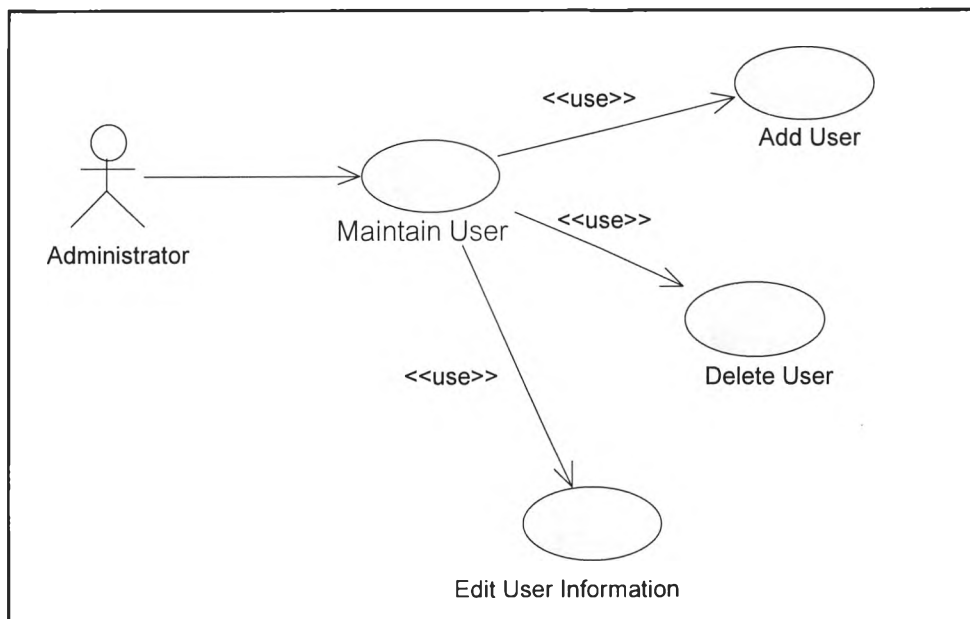
5) การตรวจสอบข้อมูล (Data Verification) เป็นการตรวจสอบข้อมูลด้วยการป้อนข้อมูลจากแบบสอบถามที่เคยป้อนไปแล้ว ซ้ำอีกครั้ง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับ ข้อมูลที่ป้อนไว้เดิมว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกันถือว่าถูกต้อง ถ้าไม่ตรงกันแสดงว่าข้อมูลมีการผิดพลาด

#### 3.4.1.3 แผนภาพยูสเคสย่อย

1) ยูสเคสย่อยของการบำรุงรักษาข้อมูลผู้ใช้ แสดงฟังก์ชันย่อยของ ยูสเคสบำรุงรักษาผู้ใช้ ซึ่งแสดงแผนภาพดังรูปที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่าเฉพาะผู้ดูแลรักษาระบบเท่านั้นจึงจะสามารถใช้ยูสเคสบำรุงรักษาข้อมูลผู้ใช้ได้ สำหรับแต่ละยูสเคสมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.8 แผนภาพยูสเคส แสดงภาพรวมของระบบคิวดีไซน์



รูปที่ 3.9 แผนภาพยูสเคสย่อยของการบำรุงรักษาข้อมูลผู้ใช้



(ก) ยูสเคสเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ (Add User) เมื่อมีผู้ใช้ใหม่ต้องการเข้าใช้ระบบจะต้องทำการสร้างข้อมูลผู้ใช้เข้าในคิวดีไซน์ก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้

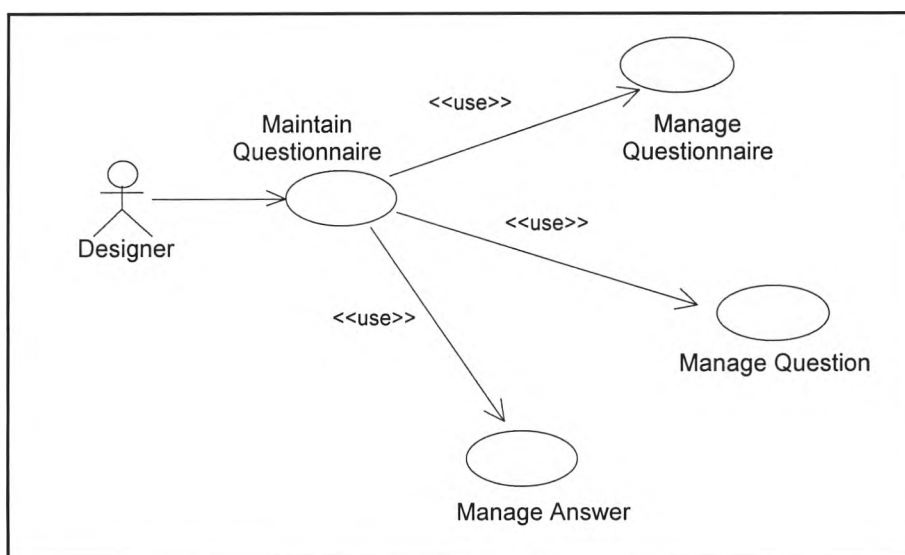
(ข) ยูสเคสลบข้อมูลผู้ใช้ (Delete User) เมื่อต้องการล้างข้อมูลผู้ใช้ออกจากคิวดีไซน์

(ง) ยูสเคสแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ (Edit User Information) เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ เช่น การร้องขอให้ผู้ดูแลระบบทำการกำหนดรหัสผ่านให้ใหม่

(2) ยูสเคสย่อยของการออกแบบแบบสอบถาม (Questionnaire Design) ได้ดังแสดงไว้ดังรูปที่ 3.10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเฉพาะพนักงานออกแบบสอบถามเท่านั้น จึงจะสามารถใช้งานยูสเคสบำรุงรักษาข้อมูลแบบสอบถามได้ ยูสเคสบำรุงรักษาข้อมูลแบบสอบถามประกอบด้วยยูสเคสย่อยดังต่อไปนี้

(ก) ยูสเคสจัดการแบบสอบถาม (Manage Questionnaire) ใช้ในการสร้าง แก้ไข และกำหนดคุณสมบัติ แบบสอบถาม

(ข) ยูสเคสจัดการคำถาม (Manage Question) ใช้ในการเพิ่ม ลบ และแก้ไขคุณสมบัติของคำถามในแบบสอบถาม โดยที่นักออกแบบแบบสอบถามสามารถจัดวางคำถามแบบต่าง ๆ ลงบนกระดาษ และสามารถเคลื่อนย้าย และเปลี่ยนขนาดได้

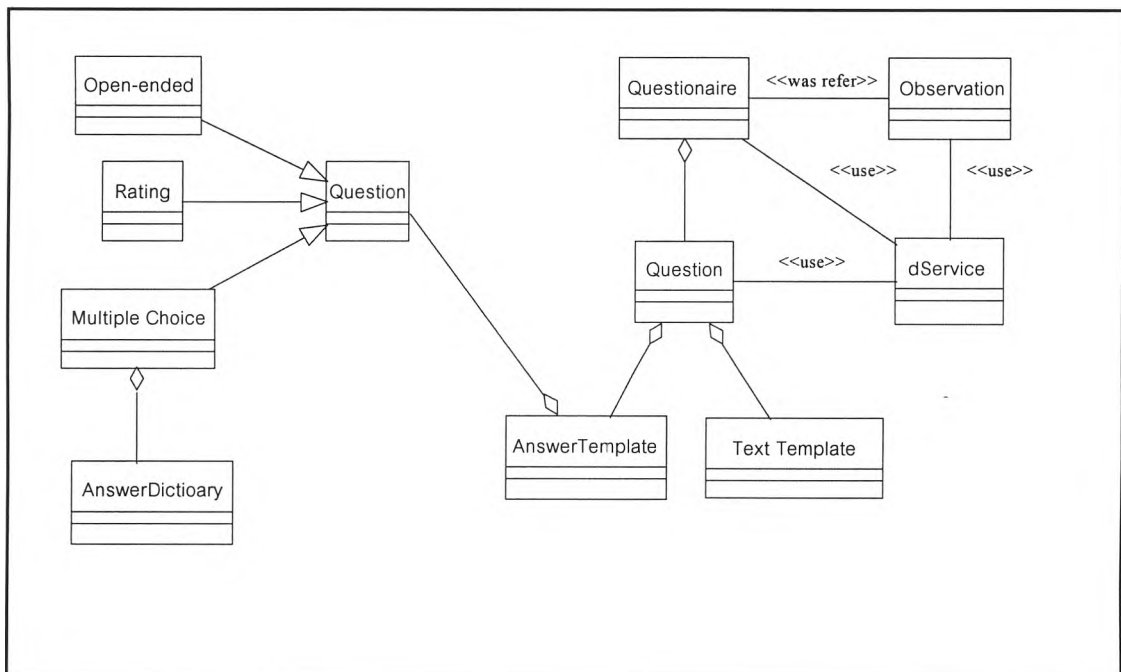


รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงยูสเคสย่อยของการออกแบบแบบสอบถาม

(ค) ยูสเคสจัดการแม่แบบคำถาม (Manage Question Template) ใช้ในการเพิ่ม ลบและแก้ไขแม่แบบคำถาม กำหนดประเภทของคำตอบ และกำหนดรหัสคำตอบ ของแต่ละแม่แบบว่าเป็นคำถามประเภทไหน มีตัวเลือก และคุณสมบัติอะไรบ้าง

### 3.4.2 การออกแบบคลาส (Class Design)

จากโครงสร้างของแบบสอบถาม และแผนภาพยูสเคสของคิวดีไซน์ ได้ทำการออกแบบคลาสของระบบ โดยได้แสดงแผนภาพคลาสของระบบงานคิวดีไซน์ ซึ่งประกอบด้วยคลาสและความสัมพันธ์ของคลาสที่ใช้ในระบบ สำหรับการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม คำถาม ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และคลาสที่ใช้เชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 3.11 โดยมีรายละเอียดของแต่ละคลาส ดังนี้



รูปที่ 3.11 แสดงคลาสและความสัมพันธ์ของคลาสในคิวดีไซน์

1) คลาสแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นคลาสตัวแทนของวัตถุแบบสอบถาม โดยแต่ละวัตถุแบบสอบถามจะประกอบไปด้วย วัตถุคำถามประเภทต่าง ๆ ซึ่งแต่ละแบบสอบถามสามารถใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยผ่านวัตถุบริการข้อมูล

2) คลาสคำถาม (Question) เป็นคลาสนามธรรม ที่เป็นตัวแทนของของวัตถุคำถามแบบต่าง ๆ โดยเป็นส่วนประกอบของวัตถุแบบสอบถาม และ แต่ละวัตถุจะ

ประกอบไปด้วย 2 องค์ประกอบคือ วัตถุแม่แบบตัวอักษร และ วัตถุแม่แบบคำตอบ สามารถใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ โดยผ่านวัตถุบริการข้อมูล

3) คลาสแม่แบบตัวอักษร (Text Template) เป็นคลาสที่เป็นตัวแทนของวัตถุแม่แบบตัวอักษร เป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัตถุคำถาม ใช้สำหรับเก็บรูปแบบตัวอักษรของวัตถุคำถาม

4) คลาสแม่แบบคำตอบ (Answer Template) เป็นคลาสที่เป็นตัวแทนของวัตถุแม่แบบคำตอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัตถุคำถาม ใช้สำหรับเก็บรูปแบบและคุณสมบัติคำตอบในวัตถุคำถาม

5) คลาสคำตอบ (Answer) เป็นคลาสนามธรรม ซึ่งจำแนกเป็น 3 คลาสย่อย คือ คลาสคำตอบปลายเปิด (Open-ended) ใช้สำหรับเก็บคุณสมบัติของคำถามปลายเปิด คลาสคำตอบแบบมาตราส่วน (Rating) ใช้สำหรับเก็บคุณสมบัติของคำถามมาตราส่วนประมาณค่า และ คลาสคำตอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) ใช้สำหรับเก็บคุณสมบัติของคำถามแบบหลายตัวเลือก และ คำถามแบบเลือกตอบได้หลายคำตอบ

6) คลาสคำตอบปลายเปิด (Open-ended) เป็นคลาสย่อยของคลาสแม่แบบคำตอบ โดยเป็นวัตถุที่เป็นตัวแทนของวัตถุคำตอบปลายเปิด

7) คลาสคำตอบแบบมาตราส่วน (Rating) เป็นคลาสย่อยของคลาสแม่แบบคำตอบ เป็นวัตถุที่เป็นตัวแทนของวัตถุคำตอบแบบมาตราส่วน

8) คลาสคำตอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นคลาสย่อยของคลาสแม่แบบคำตอบ เป็นวัตถุที่เป็นตัวแทนของคำตอบแบบหลายตัวเลือกและคำตอบแบบตอบได้หลายคำตอบ โดยมีวัตถุพจนานุกรมคำตอบเป็นองค์ประกอบ

9) คลาสพจนานุกรมคำตอบ (Answer Dictionary) เป็นคลาสซึ่งเป็นตัวแทนวัตถุสำหรับนิยามรหัสของคำตอบ

10) คลาสข้อมูลจากการสำรวจ (Observation) เป็นคลาส ซึ่งเป็นตัวแทนของวัตถุผลจากการสำรวจที่ได้ทำการลงรหัสเรียบร้อยแล้ว โดยสามารถทำการอ้างอิงกับวัตถุแบบสอบถาม และสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านวัตถุบริการข้อมูล

11) คลาสบริการ (dService) เป็นคลาสซึ่งเป็นตัวแทนของวัตถุ บริการที่ใช้ในการต่อเชื่อมกับระบบฐานข้อมูล โดยได้แสดงข้อกำหนดของคลาส (Class Specification) อยู่ในภาคผนวก ก

### 3.4.3 แผนภาพซีคววน

เมื่อได้ออกแบบคลาสเรียบร้อยแล้ว จะทำการพิจารณาถึงขั้นตอน และวิธีการทำงานของแต่ละยูสเคส โดยการกำหนดเป็นลำดับการส่งข้อความระหว่างวัตถุ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรม โดยได้แสดงแผนภาพซีคววนไว้ในภาคผนวก ข

### 3.4.4 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

#### 3.4.4.1 ฐานข้อมูลเชิงมโนภาพ

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลของระบบคิวดีไซน์ ทำโดยการแปลงจากข้อกำหนดคลาส (Class Specification) เป็นตาราง ดังนั้นการออกแบบแต่ละตารางจะได้จากการแปลงคลาสเป็นตาราง แบบ 1 ต่อ 1 จากนั้นจึงได้ทำการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างตารางโดยแผนภาพ แล้วทำการตรวจสอบโดยการทำนอร์มัลไลซ์เซชัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นตาราง และ ความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.12 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ตารางแบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของแบบสอบถาม มีความสัมพันธ์กับตารางคำถาม (Question) แบบ 1 ต่อกลุ่ม และมีความสัมพันธ์กับตารางสำรวจ แบบ 1 ต่อ กลุ่ม

2) ตารางคำถาม ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของคำถามแต่ละข้อ มีความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ 1 กับตารางแม่แบบตัวอักษร (TTemplate) และ ตารางแม่แบบคำตอบ (ATemplate) และ มีความสัมพันธ์กับตารางแบบสอบถามแบบ กลุ่ม ต่อ 1

3) ตารางแม่แบบคำตอบ ใช้เก็บชื่อของแม่แบบและคุณสมบัติของคำตอบชนิดข้อความ มีความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ 1 กับ ตารางคำถาม

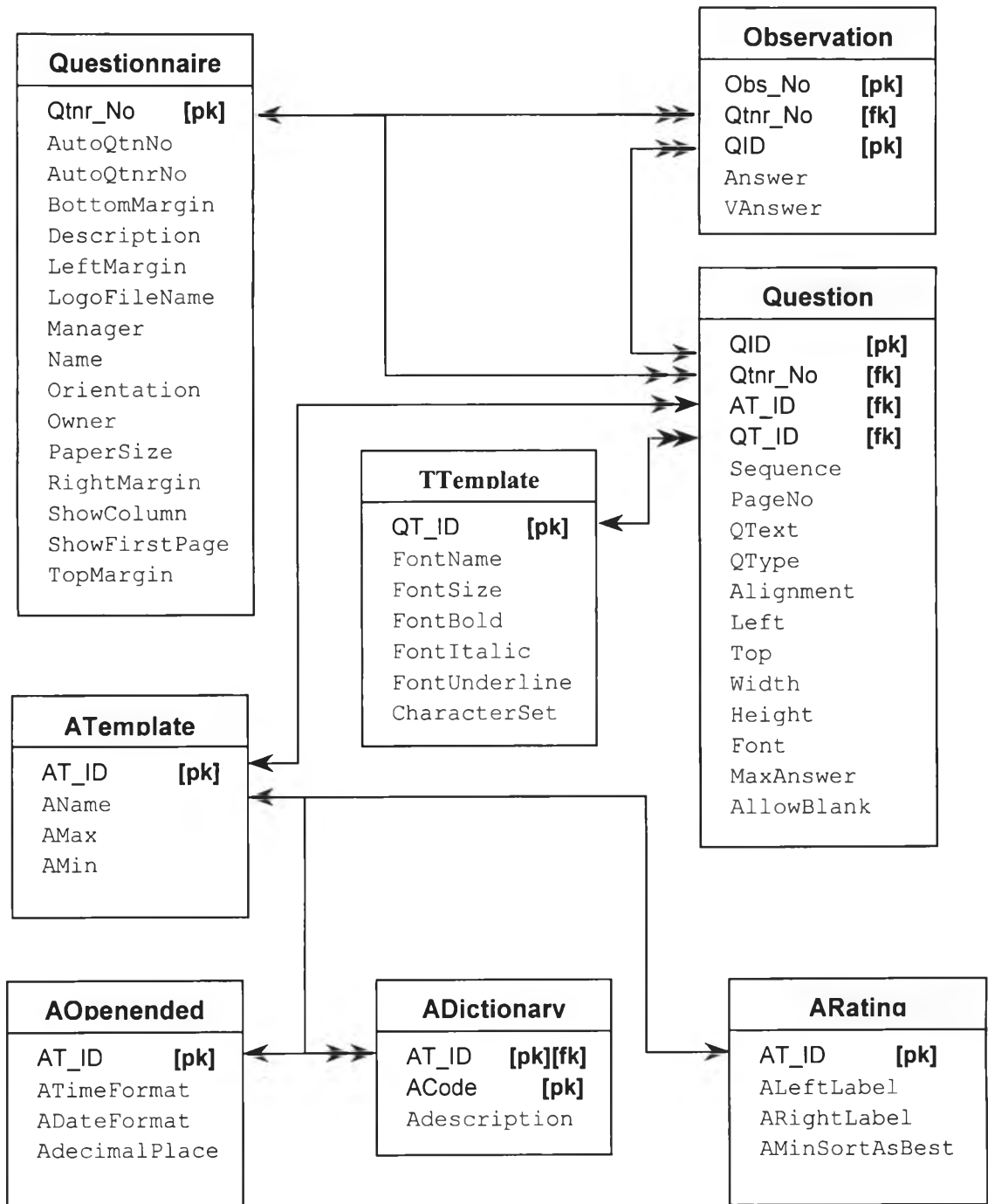
4) ตารางคำตอบแบบปลายเปิด (AOpenended) ตารางคำตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (ARating) เป็นตารางสำหรับเก็บคุณสมบัติของคำตอบแต่ละข้อ มีความสัมพันธ์กับตารางแม่แบบคำตอบ แบบ 1 ต่อ 1

5) ตารางพจนานุกรมข้อมูล (ADictionary) ใช้สำหรับเก็บตารางพจนานุกรมของคำตอบแบบหลายตัวเลือก มีความสัมพันธ์กับตารางแม่แบบคำตอบ แบบ กลุ่ม ต่อ 1

6) ตารางข้อมูลแบบสำรวจ (Observation) ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่ได้จากการสำรวจหลังผ่านการลงรหัสแล้ว และเก็บข้อมูลป้อนเข้าสำหรับการตรวจสอบ มีความสัมพันธ์กับตารางแบบสอบถามแบบ กลุ่มต่อ 1

#### 3.4.4.2 ฐานข้อมูลทางกายภาพ

ได้ทำการสร้างฐานข้อมูล โดยใช้ฐานข้อมูลของไมโครซอฟต์แอ็กเซส ที่ใช้เจ็ทอินจินรุ่นที่ 3.5 สำหรับรายละเอียดของแต่ละตารางได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค



รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของตาราง