

การบ้าน 4: CS251 ระบบฐานข้อมูล 1 (Database Systems I)

ให้นักศึกษาพิมพ์ (หรือเขียน) คำตอบแต่ละข้อย่อยของแต่ละข้อเรียงตามลำดับ ลงในไฟล์เดียวกัน ตั้งชื่อไฟล์ว่า cs251_HW4_x.pdf เมื่อ x แทนด้วยเลขทะเบียนนักศึกษาหลักของนักศึกษาเอง อีเมลไฟล์ดังกล่าวส่งในกล่องส่งนี้ ไม่เกินกำหนดส่ง วันเสาร์ ที่ 10 พฤษภาคม 2568 เวลา 23.59 น.

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 1

ข้อความนี้ระบุข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับการออกแบบฐานข้อมูลมหาวิทยาลัย ซึ่งฐานข้อมูลนี้มีวัตถุประสงค์ในการติดตามผลการเรียนของนักศึกษา

มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยติดตามชื่อนักศึกษาแต่ละคน (SNAME) หมายเลขนักศึกษา (SNUM) หมายเลขประกันสังคม (SSSN) ที่อยู่ปัจจุบัน (SCADDR) และหมายเลขโทรศัพท์ (SCPHONE) ที่อยู่ถาวร (SPADDR) และหมายเลขโทรศัพท์ (SPPHONE) วันเกิด (BDATE), เพศ (SEX), ชั้นเรียน (CLASS) (ชั้นปี 1, ปี 2, ..., บัณฑิตศึกษา), สาขาวิชาเอก (MAJORDEPTCODE), สาขาวิชาย่อย (MINORDEPTCODE) (ถ้ามี) และหลักสูตรปริญญา (PROG) ทั้ง SSSN และหมายเลขนักเรียน (SNUM) มีค่าเฉพาะสำหรับนักเรียนแต่ละคน หากรู้ SSSN หรือ SNUM ก็ารู้ข้อมูลทั้งหมด

แต่ละคณะจะอธิบายด้วยชื่อ (DEPTNAME) รหัสคณะ (DEPTCODE) หมายเลขสำนักงาน (DEPTOFFICE) โทรศัพท์สำนักงาน (DEPTPHONE) และวิทยาลัย (DEPTCOLLEGE) ทั้งชื่อและรหัสมีค่าไม่ซ้ำกันสำหรับแต่ละแผนก

แต่ละวิชาเรียนมีชื่อวิชา (CNAME) คำอธิบายรายวิชา (CDESC) รหัสวิชา (CNUM) หน่วยกิต (CREDIT) ระดับ (LEVEL) และคณะที่เปิดรายวิชานี้ (CDEPT) ค่า CNUM ไม่ซ้ำกันสำหรับแต่ละหลักสูตร

สำหรับข้อมูลแต่ละ section มีผู้สอน (INSTUCTORNAME) ภาคการศึกษา (SEMESTER) ปี (YEAR) รายวิชา (SECCOURSE) และหมายเลข section (SECNUM) ในหนึ่งเทอม หนึ่งวิชาอาจมีหลาย section ซึ่งถ้าหากรู้ว่ารายวิชาใดสอนเทอมใด ปีการศึกษาใด และหมายเลข section ก็จะบอกได้ว่าผู้สอนเป็นท่านใด

นักศึกษาสามารถรู้ Grade ได้จากตารางเกรดเก็บข้อมูล SSSN รายวิชา (SECCOURSE) ภาคการศึกษา (SEMESTER) ปี (YEAR) หมายเลข section (SECNUM)

ข้อ 1. ระบุ functional dependencies ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของฐานข้อมูลนี้ (มีทั้งหมด 7 FDs) (10 คะแนน)

ข้อ 2. ร้านหนังสือแห่งหนึ่งเก็บข้อมูลของลูกค้าในตารางเดียว โดยตั้งชื่อว่า OrderDetails ข้อมูลในตารางเป็นดังนี้

OrderID	OrderDate	CustomerID	CustomerName	CustomerEmail	BookID	BookTitle	BookPrice	Quantity
1001	12-04-24	C01	John Smith	john@gmail.com	B001	Python Basics	\$30	1
1001	12-04-24	C01	John Smith	john@gmail.com	B002	SQL Fundamentals	\$25	2
1002	13-04-24	C02	Lisa Ray	lisa@yahoo.com	B001	Python Basics	\$30	1
1003	14-04-24	C01	John Smith	john@gmail.com	B003	Data Science 101	\$40	1

2.1. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ว่าตาราง OrderDetails นี้เป็น First Normal Form (1NF) หรือไม่ เพราะเหตุใด หากยังไม่เป็น ควรแก้ไขอย่างไร (5 คะแนน)

2.2. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ว่าตาราง OrderDetails นี้เป็น Second Normal Form (2NF) หรือไม่ เพราะเหตุใด หากยังไม่เป็น ควรแก้ไขอย่างไร โดยสร้างตารางใหม่พร้อมระบุ key ที่จำเป็น เช่น primary key (PK) และ foreign key (FK-ชื่อตารางที่ขึ้นมา) และแสดงข้อมูลในตารางด้วย (10 คะแนน)

ตัวอย่างการสร้างตารางและระบุ key

Student Table

StudentID (PK)	Name	Phone	DepartmentID (FK-Department)
675555555	Captain Hook	0998889999	CS

ข้อ 3. จากตาราง Table X กำหนดให้ $F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow B, D \rightarrow ABC, AC \rightarrow D\}$ จงพิสูจน์ว่าคอลัมน์ใดเป็น key สำหรับ Table X ได้บ้าง (10 คะแนน)

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
a1	b1	c1	d1
a1	b1	c2	d2
a2	b1	c1	d3
a2	b1	c3	d4

ข้อ 4. ให้สร้าง B tree จาก set ของ key values ดังต่อไปนี้ (1, 5, 13, 4, 25, 16, 37, 8, 9, 29) โดยให้เป็น Order 3 ($q=3$) ให้นักศึกษาแสดงขั้นตอนการเพิ่มเลขเข้าไปอย่างละเอียด (10 คะแนน)

ข้อ 5. ให้สร้าง B+ tree จาก set ของ key values ดังต่อไปนี้ (2, 3, 5, 7, 11, 17, 19, 23, 29, 31) โดยให้เป็น Order 6 ($q=6$) ให้นักศึกษาแสดงขั้นตอนการเพิ่มเลขเข้าไปอย่างละเอียด (10 คะแนน)