

## บทที่ 4

### การทดลองและการวิเคราะห์

#### 4.1 การทดลองเกี่ยวกับสเต็ปเปอร์มอเตอร์

4.1.1 ทดสอบความถูกต้องของวงจรขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์ ก่อนที่จะทำการคอบอร์ควงจรขับ ได้ทดลองต่อวงจรเพียงส่วนเดียวจากทั้งหมดสองส่วนก่อน ปรากฏว่าได้ผล จึงเริ่มทำการต่อวงจรทั้งหมดพบว่าผลที่ได้ออกมาเป็นถูกต้อง จึงคอบอร์ควงจรขับเข้าตัวสเต็ปเปอร์มอเตอร์ แล้วลองป้อนอินพุตเข้าไป พบว่าได้เอาต์พุตออกมาตรงตามที่ต้องการ

4.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ โดยทำการเขียนโปรแกรมควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์ด้วยโปรแกรม Visual Basic สั่งให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนไปทางขวาหรือทางซ้าย ได้ตามต้องการหรืออาจสั่งให้หยุดก็ได้ โดยส่งค่าไปที่การ์ด ET-PC 8255 ผ่านวงจรขับ แล้วจึงผ่านไปยังสเต็ปเปอร์มอเตอร์ โดยแบ่งเป็นการทดลองย่อย ๆ อีกหลายส่วนดังนี้

การทดลองที่ 4.1.1 : ทดลองควบคุมการหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ (ตามเข็มนาฬิกา)

- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา 1 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 1 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา 2 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 2 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา 3 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 3 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา 4 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไปได้ทุกครั้งที่มีการส่งค่าให้

การทดลองที่ 4.1.2 : ทดลองควบคุมการหมุนของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ (ทวนเข็มนาฬิกา)

- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา 1 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 1 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา 2 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 2 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา 3 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไป 3 สเต็ปแรกเท่านั้น
- ทดลอง : ส่งค่าให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา 4 สเต็ป หลาย ๆ ครั้ง  
ผลที่ได้ : สเต็ปเปอร์มอเตอร์เคลื่อนไปได้ทุกครั้งที่มีการส่งค่าให้

#### การทดลองที่ 4.1.3 : ทดลองควบคุมให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หยุดหมุน

ทดลอง : ตั้งให้สเต็ปเปอร์มอเตอร์หยุดหมุน

ผลที่ได้ : สามารถหยุดหมุนได้

### 4.2 การทดลองเกี่ยวกับเซ็นเซอร์

4.2.1 ทดสอบความถูกต้องของวงจรจับเซ็นเซอร์ ก่อนที่จะทำการต่อบอร์ดจับ ได้ทดลองต่อวงจรเพียงส่วนเดียวจากทั้งหมดสามสิบเอ็ดส่วนก่อน พบว่าได้ผล จึงเริ่มทำการต่อวงจรทั้งหมดพบว่าผลที่ได้ออกมาเป็นปกติ จึงต่อบอร์ดไดเวอร์เข้ากับตัวเซ็นเซอร์ แล้วลองรับอินพุตเข้าไป พบว่าได้อินพุตตรงตามที่ต้องการ

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซ็นเซอร์ว่าจะส่งและรับสัญญาณจากการ์ด ET PC 8255 ได้หรือไม่โดยมีการทดลองดังนี้

#### การทดลองที่ 4.2.1 : ทดลองรับและส่งค่าจากเซ็นเซอร์

- ทดลองใช้กระดาษคำตอบเปล่า (ที่ไม่ได้ฝนค่า) กันระหว่างเซ็นเซอร์แล้ววัดค่าความต่างศักย์ที่ได้จากเซ็นเซอร์
- ทดลองใช้กระดาษคำตอบที่ฝนค่ากันระหว่างเซ็นเซอร์วัดค่าความต่างศักย์ที่ได้จากเซ็นเซอร์
- ทดลองโดยให้เซ็นเซอร์ตัวรับและตัวส่งส่งกันโดยตรง
- นำค่าความต่างศักย์ที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 มาวิเคราะห์เพื่อแสดงเป็นค่าตรรกศาสตร์

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการใช้กระดาษคำตอบที่ฝนค่ากันระหว่างเซ็นเซอร์, กระดาษคำตอบเปล่าและการส่งกัน โดยตรงแล้ววัดค่าความต่างศักย์ที่ได้จากเซ็นเซอร์

| ทดลอง         | ค่าความต่างศักย์ที่วัดได้<br>(โดยประมาณ) |
|---------------|--|
| กระดาษฝนค่า   | 5 V                                      |
| กระดาษเปล่า   | 0 V                                      |
| ส่งกัน โดยตรง | 0 V                                      |

จากการทดลองประสิทธิภาพการทำงานของเซ็นเซอร์ การใช้กระดาษฝนคำกันระหว่างเซ็นเซอร์ตัวรับและตัวส่งจะให้ค่าความต่างศักย์มากที่สุด การใช้กระดาษเปล่าและการส่องผ่านโดยตรงจะทำให้เซ็นเซอร์มีความต่างศักย์น้อยสุดมีผลทำให้

การใช้กระดาษฝนคำกันจะให้ค่าทางตรรกศาสตร์ เป็น “ 1 ”

การใช้กระดาษเปล่ากันจะให้ค่าทางตรรกศาสตร์ เป็น “ 0 ”

การส่องผ่านกัน โดยตรงจะให้ค่าทางตรรกศาสตร์ เป็น “ 0 ”

ซึ่งในทางปฏิบัติจริงแล้วอาจมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยระหว่างการ ใช้กระดาษเปล่ากันและการส่องผ่านกัน โดยตรง แต่ไม่มีผลอะไรกับค่าทางตรรกศาสตร์

### 4.3 การวิเคราะห์เกี่ยวกับส่วนของโปรแกรม

4.3.1 การออกแบบฐานข้อมูล ในการออกแบบฐานข้อมูลเราใช้ ER-Diagram (Entity Relationship Diagram) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 5 เอนทิตีได้ดังนี้

1. นิสิต (STUDENT) ประกอบด้วย
  - รหัสประจำตัวนิสิต (STUDENT\_ID)
  - ชื่อ (FIRSTNAME)
  - นามสกุล (LASTNAME)
  - คณะ (FACULTY)
  - เอก (MAJOR)
2. อาจารย์ (TEACHER) ประกอบด้วย
  - รหัสอาจารย์ (TEACHER\_ID)
  - ชื่อ (FIRSTNAME)
  - นามสกุล (LASTNAME)
  - คณะ (FACULTY)
  - เอก (MAJOR)
3. รายวิชา (COURSE) ประกอบด้วย
  - รหัสวิชา (COURSE\_ID)
  - ชื่อวิชา (COURSE\_NAME)
4. กลุ่มเรียน (STUDY) ประกอบด้วย
  - รหัสประจำตัวนิสิต (STUDENT\_ID)
  - หมู่เรียน (GROUP)
  - รหัสอาจารย์ (TEACHER\_ID)

- รหัสวิชา (COURSE\_ID)
- คะแนน (SCORE)
- เทอม (TERM)
- ปีการศึกษา (YEAR)

5. คะแนน (SCORE) ประกอบด้วย

- รหัสวิชา (TEACHER\_ID)
- หมู่เรียน (GROUP)
- คะแนนสูงสุด (MAX)
- คะแนนต่ำสุด (MIN)
- คะแนนเฉลี่ย (AVG)

ป  
LB  
3051  
71730  
2545

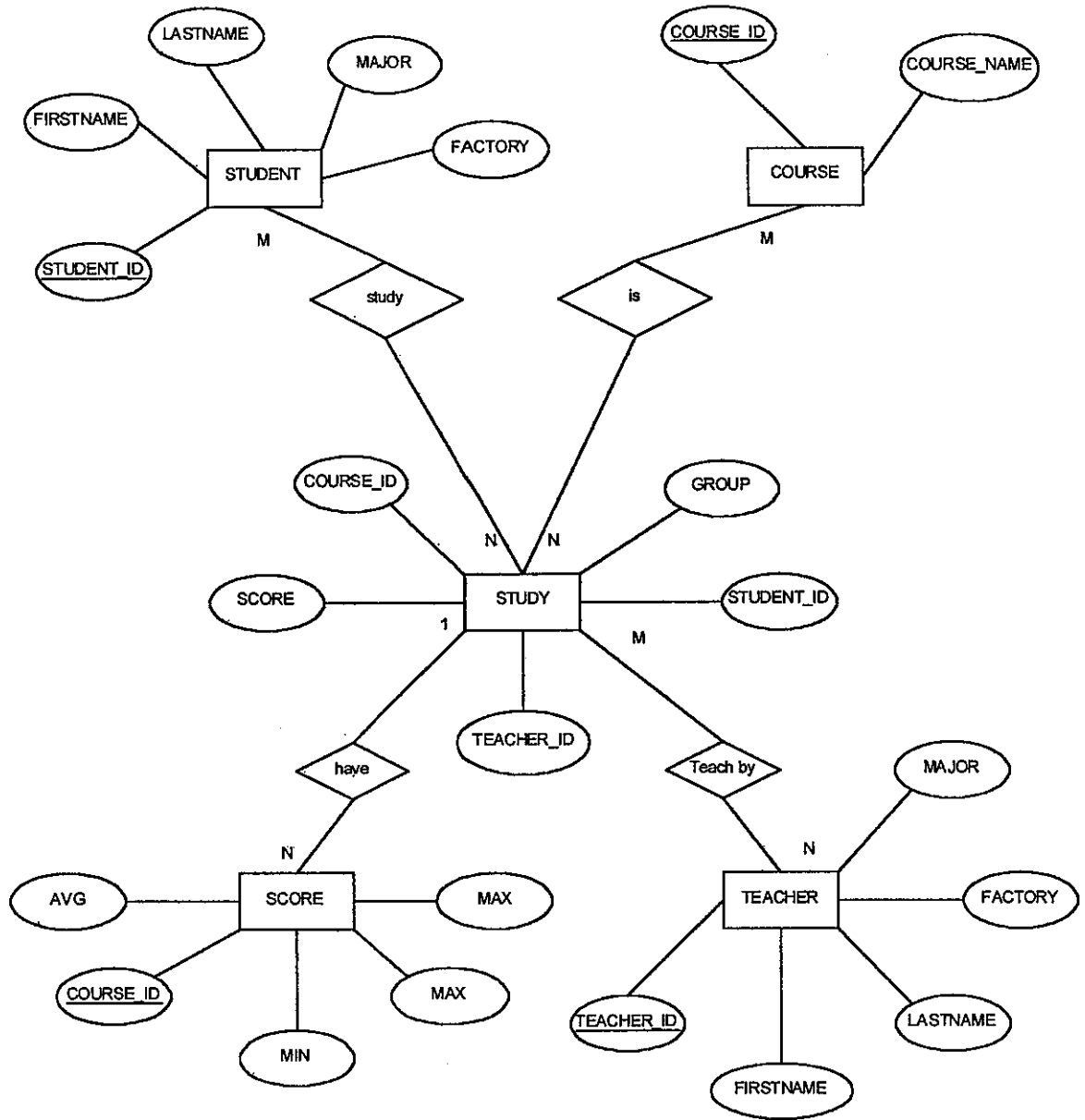
4640102

13 ส.ค. 2546



สำนักหอสมุด

# ER-Diagram



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 5 เอนทิตี

4.3.2 การออกแบบโปรแกรม ส่วนของโปรแกรมนั้นสามารถแบ่งการทำงานเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละส่วนและเพื่อความสะดวกในการใช้โดยแบ่งได้ดังนี้

1. การตรวจสอบเซ็นเซอร์รับค่าทางตรรกศาสตร์จากเครื่องโดยใช้กระดาษตรวจสอบเซ็นเซอร์ที่เตรียมไว้
    - ถ้าเซ็นเซอร์ส่งผ่านกระดาษที่ไม่ฝนค่า แล้วโปรแกรมแสดงค่า 0 แสดงว่า ยังไม่พบข้อผิดพลาด แต่ถ้าแสดงค่า 1 แสดงว่าพบข้อผิดพลาด
    - ถ้าเซ็นเซอร์ส่งผ่านกระดาษที่ฝนค่า แล้วโปรแกรมแสดงค่า 1 แสดงว่า ยังไม่พบข้อผิดพลาด แต่ถ้าแสดงค่า 0 แสดงว่าพบข้อผิดพลาด
  2. การเซตค่าต่างๆ ผู้ใช้ต้องกรอกรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้
    - จำนวนข้อของข้อสอบ (ข้อสอบมีกี่ข้อ)
    - จำนวนข้อของคำตอบ (ข้อสอบมีกี่ตัวเลือก)
    - จำนวนแผ่น (จำนวนกระดาษคำตอบของนิสิต)
    - รหัสผู้สอน
    - หมู่เรียน
    - เทอม
    - ปีการศึกษา
    - คำตอบของข้อสอบ
- \* หมายเหตุ ผู้ใช้ต้องกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วนจึงจะสามารถเซตคำตอบของข้อสอบได้

### 3. การประมวลผล เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจจะทำการอธิบายโดยการยกตัวอย่าง

|    | A | B | C | D | E |
|----|---|---|---|---|---|
|    | ก | ข | ค | ง | จ |
| 1  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 2  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 3  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 4  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 5  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 6  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 7  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 8  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 9  | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |
| 10 | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ | ๑ |

#### รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการเลือกคำตอบที่จะนำไปประมวลผลในโปรแกรม

จากรูป สมมุติว่าเรามี คำตอบอยู่ 10 ข้อ

1.) โปรแกรมจะทำการสร้าง Array ขึ้นมา 6 Array เพื่อเก็บคำตอบดังนี้

- A(10) เก็บค่าที่รับจากเซ็นเซอร์ของตัวเลือก A
- B(10) เก็บค่าที่รับจากเซ็นเซอร์ของตัวเลือก B
- C(10) เก็บค่าที่รับจากเซ็นเซอร์ของตัวเลือก C
- D(10) เก็บค่าที่รับจากเซ็นเซอร์ของตัวเลือก D
- E(10) เก็บค่าที่รับจากเซ็นเซอร์ของตัวเลือก E
- $S(10) = A(10) + B(10) + C(10) + D(10) + E(10)$

\* หมายเหตุ ข้อที่ถูกเลือก ค่าที่รับมาเป็น 1 ข้อที่ไม่ถูกเลือก ค่าที่รับมาเป็น 0

2.) กำหนดค่าประจำหลักของแต่ละตัวเลือกดังนี้

- ตัวเลือก A ค่าประจำหลัก 16
- ตัวเลือก B ค่าประจำหลัก 8
- ตัวเลือก C ค่าประจำหลัก 4
- ตัวเลือก D ค่าประจำหลัก 2
- ตัวเลือก E ค่าประจำหลัก 1

3.) นำค่าประจำหลักคูณกับค่าที่เก็บใน Array จากในตัวอย่างข้อ 1 ซึ่ง  $A(1)=1$ ,  $B(1)=0$ ,  $C(1)=0$ ,  $D(1)=0$ ,  $E(1)=0$

- $A(1)*16=16$
- $B(1)*8=0$
- $C(1)*4=0$
- $D(1)*2=0$
- $E(1)*1=0$
- เพราะฉะนั้น  $S(1)=16+0+0+0+0=16$

4.) นำค่า  $S(1)$  ที่ได้มาตรวจสอบ

- ถ้า  $S(1)=16$  แสดงว่าตอบข้อ A
- ถ้า  $S(1)=8$  แสดงว่าตอบข้อ B
- ถ้า  $S(1)=4$  แสดงว่าตอบข้อ C
- ถ้า  $S(1)=2$  แสดงว่าตอบข้อ D
- ถ้า  $S(1)=1$  แสดงว่าตอบข้อ E
- ถ้า  $S(1)=0$  แสดงว่าข้อนั้นไม่ได้ตอบ

\*หมายเหตุ ถ้าค่า  $S(1)$  เป็นนอกเหนือจากนี้แสดงว่าในข้อนั้นได้มีการเลือกคำตอบมากกว่า 1 ข้อ

#### 4. การป้อนข้อมูลฉุกเฉิน

กระบวนการนี้จะเกิดเมื่อกระดาษคำตอบของนิสิตมีปัญหา ได้แก่ กระดาษเบื่อนที่ทำให้เซ็นเซอร์ ไม่สามารถตรวจสอบได้ กระดาษยับที่เครื่องไม่สามารถดูดกระดาษได้ เมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว ผู้ใช้จะต้องใส่คำตอบลงในโปรแกรมเอง ส่วนวิธีการประมวลผลคะแนนจะเหมือนกับในหัวข้อที่ 4 ข้างต้น

#### 5. การจัดการฐานข้อมูล

ในส่วนนี้จะเป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลได้แก่ การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไข รายละเอียดเกี่ยวกับนิสิต, อาจารย์ และวิชา ซึ่งใช้ ADO เป็นการติดต่อ

#### 6. การรายงานผล

การรายงานผลนี้จะเป็นการรายงานผลโดยกราฟ ซึ่งเป็นการแสดงค่าทางสถิติ เช่น ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้ Component ของ Microsoft Visual Basic 6 คือ Microsoft Chart Control 6.0 (SP4)