LAB 10 - Structure

1. ชนิดข้อมูลแบบโครงสร้าง

ในการแก้ปัญหาบางอย่างเราต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อย ๆ ทั้งที่เป็นชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน ทว่าข้อมูลเหล่านั้นมักถูกใช้งานร่วมกันอยู่เป็นประจำ ลองพิจารณาลักษณะงานเกี่ยวกับระเบียนนิสิต ข้อมูลนิสิตหนึ่งคนประกอบด้วยข้อมูลย่อยหลายส่วน อาทิเช่น รหัสประจำตัว ชื่อ นามสกุล ภาควิชา อายุ เกรดเฉลี่ย อาจารย์ที่ปรึกษา ฯลฯ แม้ว่าเราจะสามารถเขียนโปรแกรมโดยกำหนดให้ข้อมูลเหล่านี้ถูกแยกเก็บไว้ในตัวแปรที่แตกต่างกันได้ก็ตาม แต่โปรแกรมที่ได้จะเต็มไปด้วยตัวแปรที่ใช้เก็บทั้งข้อมูลนิสิตปะปนอยู่กับตัวแปรอีกหลายตัวที่ใช้สำหรับจุดประสงค์อื่นในโปรแกรม อันมีผลทำให้โปรแกรมยากต่อการทำความเข้าใจและแก้ไขเพิ่มเติมในภายหลัง

ในภาษา C รวมถึงภาษาโปรแกรมอีกหลายภาษาซึ่งรองรับการใช้งาน โครงสร้าง (structure) ที่อนุญาตให้เรานำข้อมูลย่อยที่อาจประกอบด้วยข้อมูลชนิดต่างกันมารวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน โดยที่การอ้างอิงจะกระทำผ่านตัวแปรตัวเดียวกันทั้งหมด การทำเช่นนี้นอกจากจะทำให้โปรแกรมดูเป็นระเบียบขึ้นแล้ว การใช้ structure ยังมีประโยชน์อย่างมากในการรวมข้อมูลเป็นกลุ่มเพื่อส่งไปประมวลผลใน function อื่น ๆ ผ่านทาง parameter เพียงตัวเดียว

2. นิยามโครงสร้าง

เนื่องจากข้อมูลที่เราจะรวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกันอาจมีชนิดข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งต่างจาก array ที่ข้อมูลซึ่งถูกมารวมกันจะต้องเป็นข้อมูลประเภทเดียวกัน เราจึงจำเป็นต้องสร้างนิยามโครงสร้างข้อมูลที่ชัดเจนขึ้นมาเสียก่อน ว่าข้อมูลนั้นจะประกอบด้วย สมาชิก (member) ที่มีรูปแบบข้อมูลชนิดใดบ้าง และสมาชิกแต่ละตัวถูกอ้างถึงอย่างไร ในการนิยาม structure ในภาษา C นั้นใช้คีย์เวิร์ด

```
struct StructureName {
      DataType1 var1;
      DataType2 var2;
      :
      DataTypeN varN;
};
```

รูปแบบข้างต้น เป็นการนิยาม structure ชื่อ StructureName ซึ่งประกอบไปด้วยสมาชิกจำนวน N ตัว สมาชิกมีชนิดข้อมูลเป็น DataType1 และถูกอ้างอิงผ่านชื่อ var1 สมาชิกตัวถัดมามีชนิดข้อมูลเป็น DataType2 และถูกอ้างอิงผ่านชื่อ var2 เช่นนี้เรื่อยไป การนิยาม structure ต้องปรากฏอยู่*ภายนอก* function ใด ๆ เสมอ

ตัวอย่าง 2.1 การนิยาม structure ชื่อ *StdInfo* เพื่อใช้เก็บข้อมูลนิสิตแต่ละคน ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกดังนี้

- รหัสประจำตัวนิสิต เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม อ้างอิงโดยใช้ชื่อ *id*
- ชื่อนิสิต เป็นข้อมูลชนิดข้อความความยาวไม่เกิน 30 อักขระ อ้างอิงโดยใช้ชื่อ *name*
- คะแนนนิสิต เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนจริง อ้างอิงโดยใช้ชื่อ *score*

```
struct StdInfo{
      int id;
      char name[30];
      float score;
};
```

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การนิยาม structure ภายในโปรแกรมจะต้องอยู่นอก function อื่น ๆ เสมอ ตัวอย่างเช่น

```
#include<stdio.h>
struct StdInfo{
	int id;
	char name[30];
	float score;
};
int main(){
	:
}
```

<u>แบบฝึกหัดที่</u> 2.1: ให้นิสิตนิยาม structure ชื่อ VehicleInfo สำหรับเก็บข้อมูลรถยนต์แต่ละคัน ซึ่งประกอบด้วย
สมาชิกดังนี้

- ยี่ห้อรถ เป็นข้อมูลชนิดข้อความ ความยาวไม่เกิน 20 อักขระ อ้างถึงโดยใช้ชื่อ *make*
- ทะเบียนรถ เป็นข้อมูลชนิดข้อความ ความยาวไม่เกิน 10 อักขระ อ้างถึงโดยใช้ชื่อ *plate*
- สีรถ เป็นข้อมูลชนิดข้อความ ความยาวไม่เกิน 10 อักขระ อ้างถึงโดยใช้ชื่อ *color*
- ปีที่ผลิต เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขจำนวนเต็ม อ้างถึงโดยใช้ชื่อ *year*

```
struct VechicleInfo{
	char make[20];
	char plate[10];
	char color[10];
	int year;
};
```

3. การประกาศ และการใช้งานตัวแปรชนิด structure

การใช้คีย์เวิร์ด struct ข้างต้นนั้น เป็นเพียงการนิยามโครงสร้างขึ้นมาเท่านั้น ยังมิได้มีผลทำให้โปรแกรมสร้างเนื้อที่สำหรับเก็บข้อมูลขึ้นมาภายในหน่วยความจำแต่อย่างใด การนำ structure มาเก็บข้อมูลจริง ๆ จะต้องมีการประกาศตัวแปรที่ระบุชนิดข้อมูลเป็นชื่อ structure นั้น ๆ เสียก่อนดังรูปแบบต่อไปนี้

```
struct StructureName structVar;
```

โดย StructureName คือชื่อของ structure ที่ได้ทำการนิยามไปแล้ว และ structVar คือชื่อตัวแปร
ที่นำมาใช้อ้างอิงถึงข้อมูลภายใน structure

จะเห็นว่าคำสั่งข้างต้นนั้น มีรูปแบบเช่นเดียวกับการประกาศตัวแปรทั่วไปทุกประการ ดังนั้นการใช้งาน
คีย์เวิร์ด struct จึงเปรียบเสมือนการสร้างชนิดข้อมูลขึ้นใหม่นั่นเอง ซึ่งหมายความว่า นอกเหนือจากการประกาศตัวแปรแล้ว เรายังสามารถนำชื่อ structure ไปใช้ในส่วนอื่นของโปรแกรมได้อีกด้วย อาทิเช่น ใช้ระบุชนิดของข้อมูลของพารามิเตอร์สำหรับ function ระบุชนิดข้อมูลที่ function ทำการคืนค่า หรือแม้กระทั่งนำไปนิยามสมาชิกใน structure อื่น ๆ

เนื่องจากตัวแปรชนิด structure ไม่ได้เป็นตัวแปรที่เก็บค่าเพียงค่าเดียว แต่เป็นเหมือนตัวแทนกลุ่มข้อมูลที่มีรูปแบบตาม structure นั้น ๆ การเข้าถึงข้อมูลภายใน structure จึงต้องมาระบุที่ชัดเจนว่าข้อมูลชิ้นใดที่
ถูกอ้างถึง ซึ่งทำได้โดยการระบุชื่อของสมาชิกต่อท้ายชื่อตัวแปรแบบ structure คั่นด้วยเครื่องหมายจุด (.)
ดังตัวอย่าง

```
structVar.memberName
```

เช่นเดียวกับ array การอ้างถึงสมาชิกใน structure เช่นนี้จะมีการใช้งานเสมือนเป็นตัวแปรโดดโดยตัวหนึ่งที่มีชนิดข้อมูลตามที่กำหนดให้สมาชิกในระหว่างการนิยาม structure นั่นคือหากเราใช้การอ้างอิงนี้เป็นส่วนหนึ่งของนิพจน์ใด ๆ ค่าของสมาชิกจะถูกดึงออกมาใช้เพื่อประเมินค่าของนิพจน์นั้น ๆ ในทางตรงกันข้ามหากเราวางการอ้างอิงนี้ไว้ทางซ้ายของเครื่องหมาย = ในคำสั่งให้ค่ากับตัวแปร ค่าสมาชิกตำแหน่งนี้จะถูกเปลี่ยนค่าไปตามค่าที่กำหนดให้

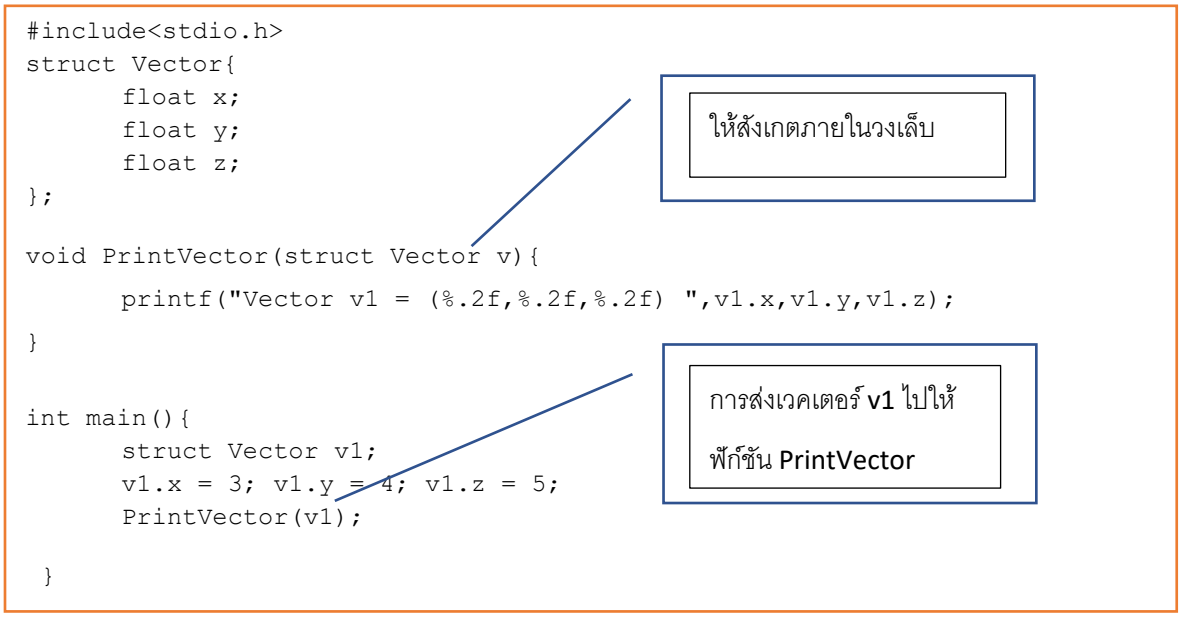
<u>ตัวอย่าง</u> 3.1: โปรแกรมด้านล่างทำการนิยาม structure ชื่อ Vector เพื่อใช้แทนข้อมูลแบบเวกเตอร์ 3 มิติภายใน structure ประกอบด้วยสมาชิกชื่อ x y และ z ที่มีชนิดข้อมูลเป็น float ใช้สำหรับเก็บค่าในแต่ละแกนของเวกเตอร์ภายใน โปรแกรมหลัก จะมีการสร้างตัวแปรแบบ Vector ขึ้นมาหนึ่งตัวและกำหนดให้มีค่าเป็น (3,4,5) จากนั้นจึงนำค่าเหล่านี้มาแสดงบนหน้าจอในรูปแบบเวกเตอร์

```
#include<stdio.h>
struct Vector{
	float x;
	float y;
	float z;
};
int main(){
	struct Vector v1;
	v1.x = 3; v1.y = 4; v1.z = 5;
	printf("Vector v1 = (%.2f,%.2f,%.2f) ",v1.x,v1.y,v1.z);
}
```

ผลลัพธ์

```
Vector v1 = (3.00,4.00,5.00)
```

จากด้านบนเราสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรม โดยสร้างฟังก์ชันที่ทำหน้าที่พิมพ์ข้อมูล โดยส่งเวคเตอร์ทั้งชุดซึ่งเก็บอยู่ใน structure v1 จากฟังก์ชันเมนมาพิมพ์ที่ฟังก์ชันนี้ดังตัวอย่าง



<u>แบบฝึกหัด</u> 3.1 : เราจะทำการนิยาม function ขึ้นมา 2 function เพื่อจัดการข้อมูลเกี่ยวกับเวกเตอร์ และนำไปใช้ต่อได้ในแบบฝึกหัดหลังๆ function แรกคือ ReadVector ซึ่งทำการรับข้อมูลเวกเตอร์สามมิติจากผู้ใช้และส่งค่าคืนกลับมาในรูปแบบโครงสร้าง Vector อีก function หนึ่งคือ PrintVector ใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลในโครงสร้าง Vector ออกทางหน้าจอ จงเติมคำสั่งลงในช่องว่างเพื่อให้โปรแกรมทำงานได้ผลลัพธ์ตรงกับตัวอย่างที่กำหนด

```
#include<stdio.h>
struct Vector{
	float x,y,z;
};
struct Vector ReadVector(){
	struct Vector v;
	printf("X element: ");
	scanf("%f",&v.x);
	printf("Y element: ");
	scanf("%f",&v.y);
	printf("Z element: ");
	scanf("%f",&v.z);
	return v;
}
void PrintVector(struct Vector v){
	printf("(%.2f,%.2f,%.2f)",v.x,v.y,v.z);
}
int main(){
	struct Vector a;
	printf("Enter a vector\n");
	a = ReadVector();
	printf("You justed enter a vector ");
	PrintVector(a);
	printf("\n");
}
```

ตัวอย่างผลการทำงาน

```
Enter a vector
X element: 6
Y element: 13
Z element: 1
You justed enter a vector (6.00,13.00,1.00)
```

<u>ตัวอย่าง 3.2</u> : โปรแกรมต่อไปนี้แสดงการนิยาม function *VectorSize* เพื่อใช้ในการคำนวณขนาดของเวกเตอร์

ซึ่งสำหรับเวกเตอร์ $v = (v_x, v_y, v_z)$ ขนาดของเวกเตอร์ v มีนิยามดังต่อไปนี้

$$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

โปรแกรมนี้อาศัยการนิยาม structure *Vector* จากแบบฝึกหัดที่แล้ว และการนิยาม *function ReadVector* และ *PrintVector* เพื่อรับข้อมูลเวกเตอร์จากผู้ใช้และแสดงผลข้อมูลเวกเตอร์ และใช้ *Library math.h* ช่วยในการหาค่ารากที่สอง และค่ายกกำลัง

ตัวอย่างผลการทำงาน

```
Enter vector v
X element: 3
Y element: 7
Z element: -2
The size of the vector (3.00,7.00,-2.00) is 7.87
```

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
struct Vector{
	float x,y,z;
};
struct Vector ReadVector(){
	struct Vector v;
	printf("X element: ");
	scanf("%f",&v.x);
	printf("Y element: ");
	scanf("%f",&v.y);
	printf("Z element: ");
	scanf("%f",&v.z);
	return v;
}
void PrintVector(struct Vector v){
	printf("(%.2f,%.2f,%.2f)",v.x,v.y,v.z);
}

float VectorSize(struct Vector v){
	return sqrt(pow(v.x,2) + pow(v.y,2) + pow(v.z,2));
}
int main(){
	struct Vector v;
	printf("Enter vector v\n");
	v = ReadVector();
	printf("The size of the vector ");
	PrintVector(v);
	printf(" is %.2f\n",VectorSize(v));
}
```

<u>แบบฝึกหัดที่</u> <u>3.2:</u> **สำหรับเวกเตอร์** $u = (u_x, u_y, u_z)$ **และเวกเตอร์** $v = (v_x, v_y, v_z)$ **ผลคูณจุด** (dot product) **ของเวกเตอร์** u **และ** v **มีสัญลักษณ์เป็น** $u \cdot v$ **ให้ผลลัพธ์เป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีค่าตามสูตร**

$$u \cdot v = u_x v_x + u_y v_y + u_z v_z$$

จงทำโปรแกรมต่อไปนี้ให้สมบูรณ์เพื่อให้โปรแกรมรับเวกเตอร์สองจำนวนจากผู้ใช้และแสดงผลคูณจุดที่เกิดจากเวกเตอร์ทั้งสอง

<u>ตัวอย่างผลการทำงาน</u>

```
Enter vector u
X element: -1.2
Y element: 3
Z element: 0.5
Enter vector v
X element: 4
Y element: 2
Z element: 1.8
u * v = 2.10
```

```
#include<stdio.h>

struct Vector{

	float x,y,z;

};

struct Vector ReadVector(){

	struct Vector v;

	printf("X element: ");

	scanf("%f",&v.x);

	printf("Y element: ");

	scanf("%f",&v.y);

	printf("Z element: ");

	scanf("%f",&v.z);

	return v;

}float DotVectors(struct Vector u, struct Vector v){

	return (u.x*v.x)+(u.y*v.y)+(u.z*v.z);

}

int main(){

	struct Vector u,v;

	printf("Enter vector u\n");

	u = ReadVector();

	printf("Enter vector v\n");

	v = ReadVector();

	printf("u.v = %.2f\n",DotVectors(u,v));

}
```

<u>แบบฝึกหัดที่</u> <u>3.3:</u> **สำหรับเวกเตอร์** $u = (u_x, u_y, u_z)$ **และเวกเตอร์** $v = (v_x, v_y, v_z)$ **ผลคูณไขว้** (cross product) **ของเวกเตอร์** u **และ** v **มีสัญลักษณ์เป็น** $u \times v$ **ให้ผลลัพธ์เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีค่าตามสูตร**

$$u \times v = (u_y v_z - u_z v_y\,, u_z v_x - u_x v_z\,, u_x v_y - u_y v_x)$$

จงทำโปรแกรมต่อไปนี้ให้สมบูรณ์เพื่อให้โปรแกรมรับเวกเตอร์สองจำนวนจากผู้ใช้และแสดงผลคูณไขว้ที่เกิดจากเวกเตอร์ทั้งสอง

<u>ตัวอย่างผลการทำงาน</u>

```
Enter vector u
X element: 1.5
Y element: -5
Z element: 20
Enter vector v
X element: 0
Y element: 1
Z element: 3
u x v = (-35.00,-4.50,1.50)
```

```
#include<stdio.h>
struct Vector{
	float x,y,z;
};
struct Vector ReadVector(){
	struct Vector v;
	printf("X element: ");
	scanf("%f",&v.x);
	printf("Y element: ");
	scanf("%f",&v.y);
	 printf("Z element: ");
	scanf("%f",&v.z);
	return v;
}void PrintVector(struct Vector v){
	printf("(%.2f,%.2f,%.2f)",v.x,v.y,v.z);
}struct Vector CrossVectors(struct Vector u, struct Vector v){
	struct Vector product;
	product.x = (u.y*v.z)-(v.y*u.z);
    product.y = (u.z*v.x)-(v.z*u.x);
    product.z = (u.x*v.y)-(v.x*u.y);
    return product;
}int main(){
	struct Vector u,v;
	printf("Enter vector u\n");
	u = ReadVector();
	printf("Enter vector v\n");
	v = ReadVector();
	printf("u x v = ");
	PrintVector(CrossVectors(u,v));
}
```

ในหัวข้อที่ผ่านมาเรารู้จักการประกาศตัวแปรแบบ structure สำหรับสิ่งของหรือวัตถุเพียงชิ้นเดียว เช่น นิสิตหนึ่งคน หรือเวกเตอร์หนึ่งเวกเตอร์ ในบางครั้งเราจำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุต่าง ๆ เหล่านี้มากกว่าหนึ่งชิ้น ดังเช่น ตัวอย่างงานด้านระเบียนนิสิตที่ได้กล่าวมาในตอนต้นที่โปรแกรมต้องสามารถประมวลผลข้อมูลนิสิตซ้ำกันหลายๆคนได้ โดยที่ข้อมูลของนิสิตแต่ละคนแม้จะแตกต่างกันแต่ก็มีโครงสร้างข้อมูลที่เหมือนกัน ดังนั้น array ของ structure จึงเหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดการกับข้อมูลในลักษณะนี้

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า structure ที่นิยามเรียบร้อยแล้วสามารถนำมาใช้เสมือนกับเป็นชนิดข้อมูลชนิดหนึ่งได้ทันที ดังนั้นการประกาศตัวแปรแบบ array of structure จึงมีรูปแบบเหมือนกับการประกาศ array ทั่ว ๆ ไปที่ระบุชนิดข้อมูลให้ตรงกับชื่อของ structure นั้น ๆ เท่านั้น ตัวอย่างเช่น หากเราต้องการประกาศตัวแปรชื่อ student เพื่อเป็น array หนึ่งมิติของ structure StdInfo ที่นิยามไว้ในตัวอย่าง 2.1 จำนวน 10 คน

เราสามารถใช้คำสั่ง

```
struct StdInfo student[10];
```

การเข้าถึงข้อมูลใน array ของ structure จะมีรูปแบบเหมือนการเข้าถึงข้อมูลใน array ของข้อมูลพื้นฐานทั่ว ๆ ไป ต่างกันตรงที่พจน์ที่เกิดจากการอ้างอิงตำแหน่งใน array ด้วย index จะไม่ได้ให้ค่าโดด ๆ อีกต่อไป แต่เป็นนิพจน์ที่อ้างถึง structure เช่นนิพจน์

```
student[5]
```

เป็นนิพจน์ที่แทน structure ของนิสิตหมายเลข 5 (นิสิตคนที่ 6 ใน array) ดังนั้นการเข้าถึงข้อมูลภายใน structure จึงทำได้โดยระบุชื่อสมาชิกของ structure ต่อท้าย

```
student[5].name
```

นิพจน์ข้างต้นเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องการอ้างอิงชื่อของนิสิตคนนี้ เราจะใช้นิพจน์

ตัวอย่าง 4.1: โปรแกรมด้านล่างรับเวกเตอร์เข้ามา 3 เวกเตอร์ แล้วทำการ

```
Enter vector 1
X element: 1
Y element: 0
Z element: 10
Enter vector 2
X element: 9
Y element: 9
Z element: 0
Enter vector 3
X element: -9
Y element: 8
Z element: 9
The largest vector is (-9.00,8.00,9.00)
```

*VectorSize***จากตัวอย่าง** 3.2

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
struct Vector{
	float x,y,z;
};
struct Vector ReadVector(){
	struct Vector v;
	printf("X element: ");
	scanf("%f",&v.x);
	printf("Y element: ");
	scanf("%f",&v.y);
	printf("Z element: ");
	scanf("%f",&v.z);
	return v;
}
void PrintVector(struct Vector v){
	printf("(%.2f,%.2f,%.2f)",v.x,v.y,v.z);
}
float VectorSize(struct Vector v){
	return sqrt(pow(v.x,2) + pow(v.y,2) + pow(v.z,2));
}
int main(){
	struct Vector vectors[3], largest;
	int i;
	for(i = 0 ; i < 3 ; i++){
		printf("Enter vector %d\n",i+1);
		vectors[i] = ReadVector();
	}
	largest = vectors[0];
	for(i = 1 ; i < 3 ; i++){
		if(VectorSize(vectors[i]) > VectorSize(largest))
			largest = vectors[i];
	}
	printf("The largest vector is ");
	PrintVector(largest);
}
```

5. ฝึกโปรแกรมจากโจทย์

โจทย์ 5.1: จงเขียนโปรแกรมจัดการระเบียนนิสิตจำนวน 5 คน ที่สามารถค้นหาข้อมูลนิสิตตามรหัสประจำตัวได้โดยข้อมูลของนิสิตแต่ละคนประกอบด้วย

- **รหัสประจำตัว เป็นตัวเลข 8 หลัก**
- **ชื่อ-นามสกุล**
- **เกรดเฉลี่ยสะสม**

โปรแกรมจะทำการอ่านข้อมูลนิสิตเข้ามาก่อน แล้วเข้าสู่โหมดการค้นหาโดยระบุรหัสประจำตัว และจบโปรแกรมเมื่อผู้ใช้ป้อนรหัสที่ต้องการค้นหาเป็น -1 ดังตัวอย่าง

```
Enter student #1's information
ID: 48050613
Name: Somchai Jaikra
GPA: 2.25

Enter student #2's information
ID: 48006578
Name: Johny Smith
GPA: 3.36

Enter student #3's information
ID: 48050944
Name: Somying Narak
GPA: 3.98

Enter student #4's information
ID: 48060225
Name: Suchat Rakthai
GPA: 3.21

Enter student #5's information
ID: 48032147
Name: Akio Toyoda
GPA: 2.15

Enter an ID to search (-1 to quit): 48050944
Name: Somying Narak
GPA: 3.98

Enter an ID to search (-1 to quit): 48050612

Enter an ID to search (-1 to quit): 48032147
Name: Akio Toyoda
GPA: 2.15

Enter an ID to search (-1 to quit): -1
Quit Program !
```

จากนั้นคัดลอกโปรแกรมลงในช่องว่าง

```
#include<stdio.h>
struct student
{   int ID;
   char Name[30];
   float Grade;
};
int main()
{   struct student record[5];
   int i,j;
   for(i=0;i<5;i++)
   {   printf("Enter student #%d's information\n",i+1);
      printf("ID: ");
      scanf("%d",&record[i].ID);
      getchar();
      printf("Name: ");
      gets(record[i].Name);
      printf("GPA: ");
      scanf("%f",&record[i].Grade);
      printf("\n");
   }
   for(i=0;i<5;i++)
   {
      do{
         printf("\nEnter an ID to search (-1 to quit): ");
         scanf("%d",&j);
         if(j==-1)
         break;
         else{
            for(i=0;i<5;i++)
            {
               if(record[i].ID==j)
               printf("Name: %s\nGPA: %.2f\n",record[i].Name,record[i].Grade);
            }
         }
      }while(1);
      printf("Quit Program !");
   }

}
```