

## บทที่ 6

## เรื่อง การสร้างและใช้ตัวแปร Array แบบ 1 มิติ และหลายมิติ

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานของตัวแปรแบบ Array
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสร้างและใช้ตัวแปร Array ได้โดยสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ทฤษฎี

Array หรือแถวลำดับ เป็นตัวแปรแบบโครงสร้างชนิดหนึ่ง โดยจะจัดเก็บข้อมูลแบบเดียวกันหลายๆ ค่าภายในตัวแปรชื่อเดียวกัน ซึ่งจะเรียกแต่ละช่องว่าสมาชิก (Element)

สามารถแบ่ง array ออกเป็นดังนี้

1. One-Dimensional Array
2. Multiple-Dimensional Arrays

## □ One-Dimensional Array

## Array Declaration

การประกาศตัวแปรอะเรย์ 1 มิติจะมีลักษณะรูปแบบการประกาศตัวแปรเหมือนตัวแปรทั่วไป แต่มีการเพิ่มส่วนการระบุจำนวนของสมาชิกในอะเรย์ โดยอยู่ภายในเครื่องหมาย '[' ]' สำหรับตัวแปรอะเรย์สามารถนำมาทำงานได้เหมือนกับตัวแปรทั่วไป ซึ่งการประกาศอะเรย์ก็คือการประกาศชื่อตัวแปรและจองพื้นที่หน่วยความจำตามจำนวนที่ต้องการ

รูปแบบ:

```
type array-name[Size]; /* uninitialized value */
type array-name[Size] = { initialization }; /* initialized value */
```

ตัวอย่าง :

```
int A[ 5] = { 16,12,6,8,14};
char C[5] = {'A', 'E', 'I', 'O', 'U'};
float F[10];
```

Array A						Array C							
A[0]	16	A[0]	A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	C[0]	A	C[0]	C[1]	C[2]	C[3]	C[4]
A[1]	12	16	12	6	8	14	C[1]	E	A	E	I	O	U
A[2]	6						C[2]	I					
A[3]	8						C[3]	O					
A[4]	14						C[4]	U					

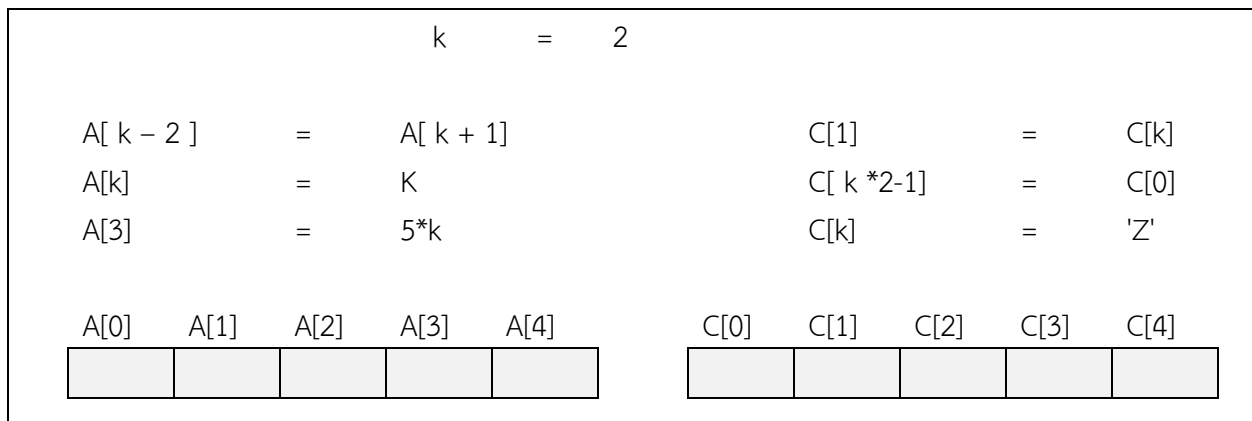
Array F									
F[0]	F[1]	F[2]	F[3]	F[4]	F[5]	F[6]	F[7]	F[8]	F[9]

### Array Subscripts

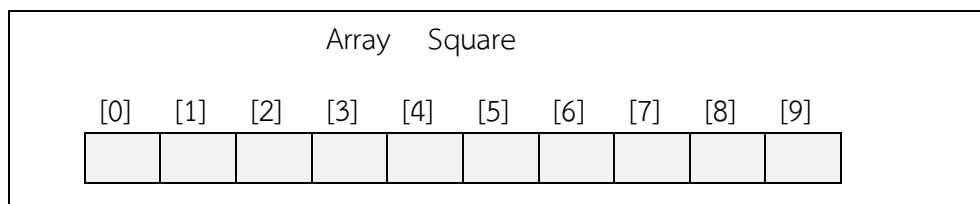
สำหรับการอ้างใช้ตัวแปร Array จะประกอบด้วยชื่อตัวแปรอาเรย์และหมายเลขตัวชี้ (Index หรือ Subscript) ซึ่ง Subscript จะมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง  $n-1$  และจะต้องเป็นตัวเลขจำนวนเต็มเท่านั้น โดยที่  $n$  เป็นขนาดของอาเรย์ที่ได้รับในการประกาศตัวแปร

รูปแบบ:        `array-name[ subscript ]`

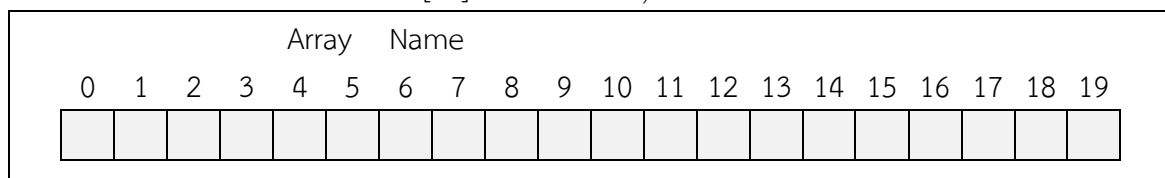
ตัวอย่าง :        `A[1] = 12;`  
                       `X = A[m] + 5;`  
                       `C[ m ] = 'D';`



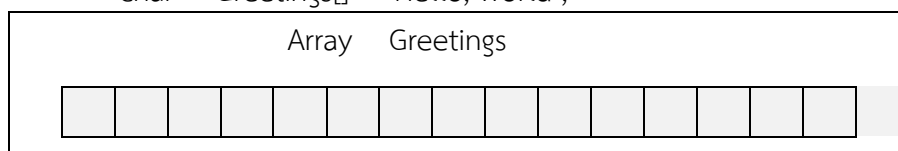
ตัวอย่าง:        `int     Square[10], i;`  
                       `for ( i = 0 ; i < 10 ; ++i )`  
                               `Square [ i ] = i * i ;`



`char   Name[20] = "Microsoft";`



`char   Greetings[] = "Hello, world";`





## การทดลองที่ 6\_2 การหาผลรวมของอาเรย์ 1 มิติ

```

1 // Compute the sum of the elements in a array
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4 int main()
5 {
6     // declare and initial array
7     int A[ ] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
8     const int Array_Size = 10;
9     int Sum = 0;
10    // Compute sum value in array
11    for(int i = 0 ; i < Array_Size ; i++) Sum = Sum + A[i];
12    // Display result
13    cout << "Total of array elements : " << Sum << endl;
14    return(0);
15 }

```

บันทึกผลการทดลอง

## การทดลองที่ 6\_3 การสร้างกราฟแท่งของอาเรย์ 1 มิติ

```

1 // Using array data to create histogram
2 #include <iostream>
3 #include <iomanip>
4 #include <time.h>
5 using namespace std;
6 int main()
7 {
8     int Data[10];
9     srand((unsigned int) time(0));
10    // Initial value in array
11    for(int i = 0 ; i < 10 ; i++) Data[i] = rand() % 30 + 1;
12    // Display histogram
13    cout << "Element Value Histogram " << endl << endl;
14    for(int i = 0 ; i < 10 ; i++) {
15        cout << setw(5) << i << " " << setw(4) << Data[i] << " ";
16        for(int k = 1 ; k <= Data[i]; k++) cout << "*";
17        cout << endl;
18    }
19    return(0);
20 }

```

บันทึกผลการทดลอง

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Passing Arrays to Functions

สามารถส่งตัวแปรอาเรย์เป็นค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันได้ โดยกำหนดแต่ชื่อตัวแปรอาเรย์ สำหรับการส่งตัวแปรอาเรย์จะเป็นการส่งแบบ Pass by Reference ให้โดยอัตโนมัติ และยังสามารถส่งค่าสมาชิกแต่ละตัวในอาเรย์ได้แต่จะทำงานแบบ Pass by Value

#### การทดลองที่ 6\_4 การส่งค่าอาเรย์ผ่านฟังก์ชัน

```
1 // Passing arrays and individual element to function
2 #include <iostream>
3 using namespace std;
4 void ModifyArray(int Temp[]);
5 void ModifyElement(int Temp);
6 int main()
7 {
8     int Data[] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
9     cout << "Effects of passing entrie array pass-by-reference.\n";
10    cout << "Original array's value : ";
11    for(int i = 0 ; i < 5 ; i++)
12        cout << Data[i] << " ";
13    cout << endl;
14    ModifyArray(Data); // array is passed pass-by-reference
15    cout << "Modified array's value : ";
16    for(int i = 0 ; i < 5 ; i++)
17        cout << Data[i] << " ";
18    cout << endl << endl;
19    cout << "Effects of passing array element pass-by-value.\n";
20    cout << "Data[3] before modify element : ";
21    cout << Data[3] << endl;
22    ModifyElement(Data[3]); // array element is passed pass-by-value
23    cout << "Data[3] after modify element : ";
24    cout << Data[3] << endl << endl;
```

```

25         return(0);
26     }
27
28     void ModifyArray(int Temp[ ])
29     {
30         for(int j = 0 ; j < 5 ; j++)
31             Temp[j] *= 2;
32     }
33
34     void ModifyElement(int Temp)
35     {
36         Temp *= 2;
37     }

```

บันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 6\_5 การส่งค่าอาเรย์ผ่านฟังก์ชัน

```

1  #include <iostream>
2  #include <iomanip>
3  #include <cmath>
4  using namespace std;
5  void ReadData(float Temp[]);
6  void CalculateData(const float Temp[],float &Mean,float &St_Dev);
7  const int MAX_ITEM = 5;  /* maximum number of items in list of data */
8  int main()
9  {
10     float X[MAX_ITEM], Mean, St_Dev;
11     int i;
12     /* gets the data in array */
13     ReadData(X);
14     /* Computes the mean and standard deviation */
15     CalculateData( X, Mean, St_Dev);
16     /* Displays the mean and standard deviation */
17     cout << "The mean is ";
18     cout << setw(7) << fixed << setprecision(2) << Mean << endl;

```

```

19     cout << "The standrad deviation is " << setw(7) << St_Dev << endl;
20     /* Displays the difference between each item and the mean */
21     cout << "Table of difference between data values and mean\n";
22     cout << "Index      Item      Difference\n";
23     cout << "-----\n";
24     for( i = 0; i < MAX_ITEM ; i++) {
25         cout << setw(3) << i << "      ";
26         cout << setw(10) << X[i] << "      ";
27         cout << setw(10) << X[i]-Mean << endl;
28     }
29     return(0);
30 }
31 void ReadData(float Temp[])
32 {
33     cout << "Enter " << MAX_ITEM;
34     cout << " numbers separated by blanks or <enter> :\n> ";
35     for(int i = 0; i < MAX_ITEM ; i++)
36         cin >> Temp[i];
37     cout << endl;
38 }
39 void CalculateData(const float Temp[],float &Mean,float &St_Dev)
40 {
41     float Sum, Sum_Sqr;
42     Sum = Sum_Sqr = 0;
43     /* Computes the sum of all data */
44     for(int i = 0; i < MAX_ITEM ; i++)
45         Sum += Temp[i];
46     /* computes the mean and standard deviation */
47     Mean = Sum / MAX_ITEM;
48     for(int i = 0; i < MAX_ITEM ; i++)
49         Sum_Sqr += pow(Temp[i] - Mean, 2);
50     St_Dev = sqrt(Sum_Sqr/(MAX_ITEM - 1));
51 }

```

บันทึกผลการทดลอง

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## การทดลองที่ 6\_6 การจัดเรียงข้อมูลในอาเรย์

```

1  #include <iostream>
2  #include <iomanip>
3  using namespace std;
4  void Sort(int temp[],const int max);
5  void Swap(int &n1, int &n2);
6  int main()
7  {
8      const int Max = 10;
9      int Data[Max] = {50,0,44,7,3,100,12,36,72,23};
10     cout << "\nData before sort in array ...\n";
11     for(int n = 0; n < Max ; n++) cout << setw(5) << Data[n];
12     cout << "\n\nStart Sort ...\n";
13     Sort(Data, Max);
14     cout << "\n\nEnd Sort ...\n";
15     cout << "\nData after sort finish.\n";
16     for(int n = 0; n < Max ; n++) cout << setw(5) << Data[n];
17     cout << "\n";
18     return(0);
19 }
20
21 void Sort(int temp[],const int Max)
22 {
23     int i,j,n;
24     for( i = 0 ; i < Max-1 ; i++)
25     {
26         n = i;
27         for (j = i; j < Max ; j++)
28             if (temp[n] > temp[j]) n = j;
29         if (n != i) swap(temp[i],temp[n]);
30         /* display for result of sorting */
31         cout << "\n" << i+1 << " : ";
32         for( j = 0; j < Max ; j++) cout << setw(5) << temp[j];
33     }
34 }
35
36 void Swap(int &n1, int &n2)
37 {
38     int temp;
39     temp = n1; n1 = n2; n2 = temp;
40 }

```



[illegible]

สำหรับอาเรย์หลายมิตินั้นจะเริ่มตั้งแต่ 2 มิติขึ้นไป โดยจะมีตัวชี้เท่ากับจำนวนมิติ

สำหรับการประกาศอาเรย์หลายมิติมีรูปแบบคล้ายกับ 1 มิติ ดังนี้

```

type  array-name[Size1][Size2]...[SizeN]; /* storage allocation */
type  array-name[Size1][Size2];          /* two-dimensional array */
type  array-name[Size1][Size2] = {{ initialization},{ } }; /* initialized */

```

```
const int  A_SIZE = 3;
int       A[A_SIZE][A_SIZE+2];
char      CH[A_SIZE][A_SIZE] = {{'S', 'U', 'N'},{'M', 'O', 'N'},{'F', 'R', 'I'}};
```

The diagram illustrates two 2D arrays, Array A and Array CH, with their dimensions and elements.

**Array A:** Dimensions are 3 rows by 5 columns. The elements are:

		Array A				
		Column				
		[0]	[1]	[2]	[3]	[4]
Row	[0]					
	[1]					
	[2]					

**Array CH:** Dimensions are 3 rows by 3 columns. The elements are:

		Array CH		
		Column		
		[0]	[1]	[2]
Row	[0]	S	U	N
	[1]	M	O	N
	[2]	F	R	I

### Array Subscripts

สำหรับการใช้งานอาร์เรย์หลายมิติจะเรียกใช้เหมือนกับ 1 มิติ แต่จะมีหมายเลขตัวชี้ตามจำนวนมิติที่ได้ประกาศตัวแปรไว้

รูปแบบ: array-name[ subscript1 ] [ subscript2 ]

ตัวอย่าง :

```
A[ 2 ] [ 1 ] = 50;
A[ 1 ] [ 2 ] = A[ 2 ] [ 1 ] - 12;
CH[ 1 ] [ 1 ] = 'K';
CH[0] [ 2 ] = CH[1][0];
```

Array A						Array CH			
Column						Column			

```

1 #include <iostream>
2 #include <iomanip>
3 using namespace std;
4 void DisplayArray(int Temp[][4]);
5 int main()
6 {
7     int Data[3][4];
8     for(int r = 0 ; r < 3 ; r++)
9         for(int c = 0 ; c < 4 ; c++)    Data[r][c] = (r+1)*(c+1);
10    cout << "Values in the array by row are : " << endl;
11    DisplayArray(Data);
12    return(0);
13 }
14
15 void DisplayArray(int Temp[][4])
16 {
17     for(int r = 0 ; r < 3 ; r++) {
18         for(int c = 0 ; c < 4 ; c++)
19             cout << setw(5) << Temp[r][c];
20         cout << endl;
21     }
22 }

```

[illegible]

```
1 #include <iostream>
2 #include <iomanip>
3 #include <time.h>
4 using namespace std;
5 int Minimum(int Temp[ ][4],const int Students,const int Exam);
6 int Maximum(int Temp[ ][4],const int Students,const int Exam);
```

```

7 double Average(int Temp[ ],const int Exam);
8 int main()
9 {
10     const int MaxStudent = 3;
11     const int MaxExam = 4;
12     int Score[MaxStudent][MaxExam];
13     srand((unsigned int) time(0));
14     for(int r = 0 ; r < MaxStudent ; r++)
15         for(int c = 0 ; c < MaxExam ; c++)
16             Score[r][c] = rand() % 30 + 50;
17     cout << " ";
18     for(int c = 0 ; c < MaxExam ; c++)
19         cout << " [" << c << "]";
20     cout << endl;
21     for(int r = 0 ; r < MaxStudent ; r++) {
22         cout << "Score[" << r << "] ";
23         for(int c = 0 ; c < MaxExam ; c++)
24             cout << setw(5) << Score[r][c];
25         cout << endl;
26     }
27     cout << "\nLowest score : " << Minimum(Score,MaxStudent,MaxExam);
28     cout << endl;
29     cout << "Highest score : " << Maximum(Score,MaxStudent,MaxExam);
30     cout << endl;
31     cout << endl;
32     for(int r = 0 ; r < MaxStudent ; r++) {
33         cout << "Average of student " << r << " is ";
34         cout << fixed << setprecision(2) << Average(Score[r],MaxExam);
35         cout << endl;
36     }
37     cout << endl;
38     return(0);
39 }
40
41 int Minimum(int Temp[ ][4],const int Students,const int Exam)
42 {
43     int LowScore = 100;
44     for(int r = 0 ; r < Students ; r++) {
45         for(int c = 0 ; c < Exam ; c++)
46             if (Temp[r][c] < LowScore) LowScore = Temp[r][c];
47     }
48     return(LowScore);
49 }
50
51 int Maximum(int Temp[ ][4],const int Students,const int Exam)
52 {
53     int HighScore = 0;

```

บันทึกผลการทดลอง

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

```
1 #include <iostream>
2 #include <string>
3 using namespace std;
4 void SortString(char Data[ ][20]);
5 int main()
6 {
7     char City[5][20];
8     cout << "Enter value string.\n\n";
9     for(int i = 0; i < 5 ; i++)
```

```

10     {
11         cout << "Input name of city " << i+1 << " : ";
12         cin >> City[i];
13     }
14     SortString(City);
15     cout << "\nList name of City.\n";
16     for(int i = 0; i < 5 ; i++)
17         cout << i+1 << " " << City[i] << endl;
18     return(0);
19 }
20
21 void SortString(char Data[][20])
22 {
23     int i,j,flag;
24     char temp[20];
25     for( i = 1; i < 5 ; i++)
26     {
27         flag = 0;
28         for( j = 0; j < 5-i ; j++) {
29             if (strcmp(Data[j],Data[j+1]) > 0) {
30                 strcpy(temp,Data[j]);
31                 strcpy(Data[j],Data[j+1]);
32                 strcpy(Data[j+1],temp);
33                 flag = 1;
34             }
35         }
36         if (!flag) break;
37     }
38 }

```

บันทึกผลการทดลอง[illegible]

### แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงเขียนโปรแกรมสำหรับการตรวจสอบข้อความว่าเป็นแบบ Palindrome หรือไม่ โดยโปรแกรมจะมีการรับข้อมูลแบบข้อความชนิดข้อมูลเป็น Array of char และให้นักศึกษาสร้างฟังก์ชันเพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อความชื่อว่า isPalindrome โดยฟังก์ชันจะรับค่าพารามิเตอร์ 1 ค่าเป็นข้อความชนิด เป็น Array of char โปรแกรมมีการแสดงค่าตัวอักขระที่เปรียบเทียบกับ และมีการส่งค่ากลับเป็น bool หากเป็น Palindrome จะส่งค่าเป็น true แต่หากไม่เป็น Palindrome จะส่งค่ากลับเป็น false แล้วโปรแกรมแสดงข้อความบอกว่าข้อความที่รับเป็น Palindrome หรือไม่

```
Enter text : xcdssdcx

x = x
c = c
d = d
s = s
Your text is Palindrome.

Enter text : Somchai

S = i
Your text is not Palindrome.
```

2. จงเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยสรุปผลการเลือกตั้งประธานนักศึกษาของภาควิชา ซึ่งโปรแกรมจะทำการรวมคะแนนและรายงานผลการเลือกตั้งประธานนักศึกษาของภาควิชา โดยมีจำนวนนักศึกษาของภาควิชาที่มีสิทธิ์เลือกตั้งได้จำนวน 500 คน โปรแกรมจะมีการรับข้อมูลจำนวนผู้สมัครเป็นประธานนักศึกษา ส่วนข้อมูลการเลือกตั้งของนักศึกษาให้ใช้วิธีการสุ่มค่าจากจำนวนผู้สมัครเป็นประธานนักศึกษา โปรแกรมจะคำนวณคะแนนของผู้สมัครแต่ละคนและคำนวณสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์แสดงด้วย ให้แบ่งเป็นฟังก์ชันในการทำงานด้วย

```
Enter number student chairman : 5

Number of right student : 500
Number of Votes : 420    = 84.0%
Number of not Votes : 80 = 16.0%

Result of election chairman
-----
No.      Votes    Percent (%)
-----
1.        76      18.10
2.        69      16.43
3.       101      24.05
4.        70      16.67
5.       104      24.76
-----
Total    420      100.00
```

3. จงเขียนโปรแกรมเพื่อรับข้อมูลของนักศึกษาจำนวน 20 คน ประกอบด้วยรหัสประจำตัว(จำนวน 5 หลัก) ชื่อ (จำนวน 20 ตัว) และคะแนนสอบ 3 ครั้งๆละไม่เกิน 100 คะแนน เป็นตัวเลขทศนิยม แล้วคำนวณหาคะแนนจริงแต่ละครั้ง หาคะแนนเฉลี่ยการสอบแต่ละครั้ง และหาคะแนนจริงรวม พร้อมจัดเรียงลำดับรายชื่อตามคะแนนรวมจากมากไปน้อย และให้พิมพ์รายงานตามรูปแบบข้างล่าง โดยให้นักศึกษาสร้างฟังก์ชันหลัก เพื่อทำงานดังต่อไปนี้ (มีฟังก์ชันมากกว่านี้ได้)

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. getdata     | ให้รับข้อมูลรหัส ชื่อ และคะแนน 3 ครั้ง                   |
| 2. sortdata    | ให้ทำการจัดเรียงข้อมูลตามคะแนนรวมจริง                    |
| 3. average     | ให้คำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนจริงแต่ละครั้งและคะแนนรวมจริง |
| 4. displaydata | ให้แสดงรายงานที่หน้าจอตามรูปแบบที่กำหนด                  |

#### รูปแบบรายงาน

No.	Id	Name	Test1 (25%)	Test2 (25%)	Test3 (50%)	Total (100%)
1.	10001	AAAAAAA	23.00	17.00	43.00	83.00
2.	10002	CCCCCCCC	18.00	21.00	40.00	79.00
	:	:	:	:	:	:
20.	10020	MMMMMMMMMMMMMM	24.00	12.00	30.00	66.00
Average of mark			?	?	?	?