

Algorithm and Problem Solving Part I

Adapted for 204111
by Areerat Trongratsameethong

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm (2)

- **Representation of Algorithm:** การนำเสนอ Algorithm ทำได้หลายรูปแบบ แต่ที่นิยมมี 2 รูปแบบคือ
 - Pseudocode
 - Flowchart
- **Pseudocode (ซูโดโค้ด):** When English phrases are used to describe an algorithm, the description is called pseudocode
การนำเสนอขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาโดยการบรรยาย (ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษก็ได้) โดยที่คำอธิบายหรือคำบรรยายเหล่านี้เรียกว่า pseudocode

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm

- **Algorithm (อัลกอริทึม) : specific steps required to produce a desired result**
 - การกำหนดขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ
- ตัวอย่างของปัญหา
 - จะหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข 2 ตัว จะต้องทำอย่างไร?

$$\text{ค่าเฉลี่ยของตัวเลข 2 ตัว} = \frac{\text{ตัวเลขตัวที่ 1} + \text{ตัวเลขตัวที่ 2}}{2}$$

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm (3)

- **Flowchart (ผังงาน):** provides a pictorial representation of an algorithm using specifically defined shapes
การนำเสนอขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปภาพ ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ เชื่อมโยงกันด้วยเส้นหรือลูกศร โดยที่สัญลักษณ์แต่ละตัวจะมีความหมายเฉพาะ









SYMBOL	NAME	DESCRIPTION
	Terminal	Indicates the beginning or end of an algorithm
	Input/Output	Indicates an input or output operation
	Process	Indicates computation or data manipulation
	Flow Lines	Connects the flowchart symbols and indicates the logic flow
	Decision	Indicates a decision point in an algorithm
	Loop	Indicates the initial, final, and increment values of a loop
	Predefined Process	Indicates a predefined process, as in calling a sorting process
	Connector	Indicates an entry to or exit from another part of the flowchart

Figure 1.13 Flowchart symbols

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm Representation

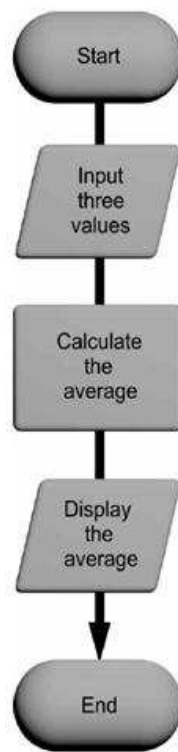
Example 1

- **Problem Statement**

- Calculating the average (ค่าเฉลี่ย) of three integers (จำนวนเต็ม)

- **Pseudocode**

1. Input the three integers into the computer
2. Calculate the average by adding the numbers and dividing the sum (ผลบวก) by three
3. Display the average



204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[5]

Algorithm Representation (2)

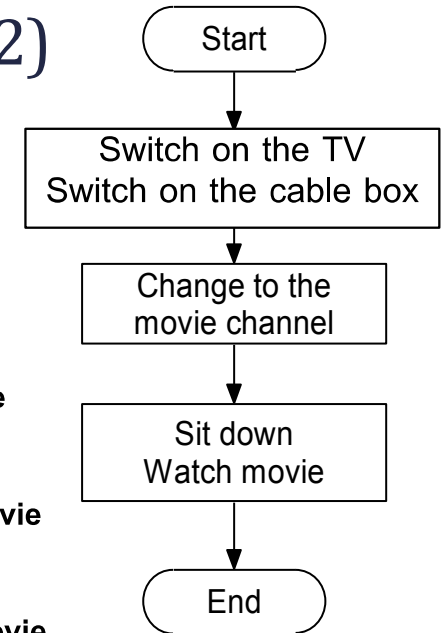
Example 2

- **Problem Statement**

- Watch a movie at home

- **Pseudocode**

1. Switch on the TV and cable box set
2. Change to the required movie channel
3. Sit down and watch the movie



204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[6]

Algorithm Representation (3)

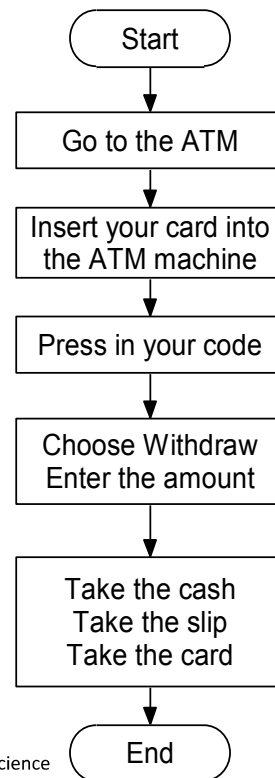
Example 3

- **Problem Statement**

- Withdraw (ถอนเงิน) cash from ATM

- **Pseudocode**

1. Go to the ATM
2. Insert your card into the machine
3. Press in your code
4. Choose "Withdraw" and enter amount required
5. Take the cash, slip and card.



204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[7]

Algorithm Representation (4)

Example 4

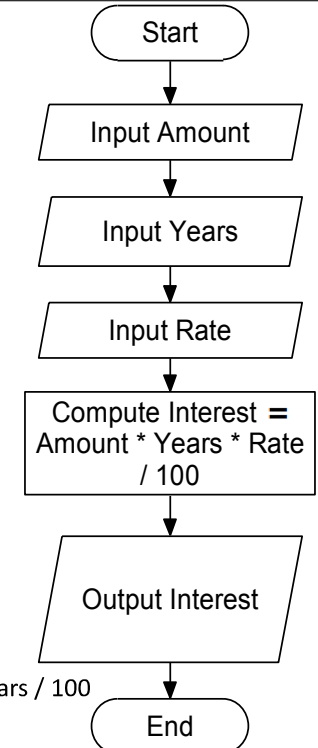
- **Problem Statement**

- Calculate the interest (ดอกเบี้ย) of a bank deposit (เงินฝาก).
- You are to read the amount (จำนวนเงิน), years and interest rate (อัตราดอกเบี้ย) from the keyboard
- Print the interest amount.

Inputs	Outputs
Amount = 5000 Years = 2 Rate = 2	Interest = 200
Amount = 1000 Years = 1.5 Rate = 2.5	Interest = 37.50

- **Pseudocode**

1. Read Amount
2. Read Years
3. Read Rate
4. Set Interest as
Amount * Rate * Years / 100
5. Print Interest



204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[8]

Coding an Algorithm

- **Coding:** Converting an algorithm into a computer program, using a language such as C, is called coding the algorithm

การเปลี่ยน algorithm ให้เป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา C, เราเรียกขั้นตอนนี้ว่า coding the algorithm หรือ เรียกสั้น ๆ ว่า coding

- **Code:** The program instructions resulting from coding an algorithm are called program code, or simply code คำสั่งต่าง ๆ ที่ได้จากการ coding เราเรียกว่า program code (โปรแกรมโค้ด) หรือ เรียกสั้น ๆ ว่า code (โค้ด)

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[9]

Coding an Algorithm (2)

Problem → Algorithm → Coding

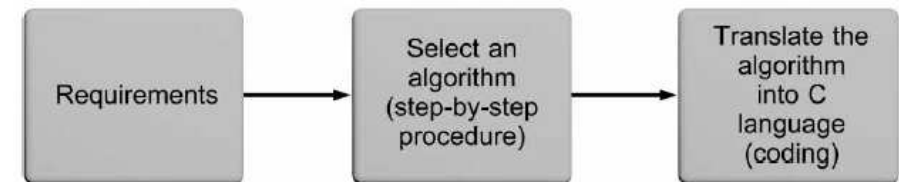


Figure 1.15 Coding an algorithm

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[10]

Programming Language

- **Computer program (โปรแกรมคอมพิวเตอร์):** data and instructions used to operate a computer and produce a specific result

ข้อมูล และคำสั่ง ที่สั่งการให้คอมพิวเตอร์ดำเนินการและผลิตผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

- A program or set of programs is called software โปรแกรม หรือ ชุดของโปรแกรม เรียกว่า Software

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[11]

Programming Language (2)

- **Programming (การเขียนโปรแกรม):** writing instructions in a language that the computer can respond to and that other programmers can understand

การเขียนคำสั่งต่าง ๆ ให้อยู่ในภาษาที่คอมพิวเตอร์สามารถตอบสนอง หรือดำเนินการตามคำสั่งได้ และคนเขียนโปรแกรม (Programmer) คนอื่น ๆ ก็สามารถเข้าใจในคำสั่งที่เราเขียน

- **Programming language (ภาษาคอมพิวเตอร์):** set of instructions that can be used to construct a program ชุดของคำสั่งที่ใช้สำหรับสร้างโปรแกรม

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[12]

Programming Language (3)

- **Source Code or Source Program:** Programs written in a computer language
โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่เขียนอยู่ในรูปของภาษาคอมพิวเตอร์ เรียกว่า **Source Code** หรือ **Source Program**
- ภาษาคอมพิวเตอร์มี 2 ระดับคือ
 - ภาษาระดับต่ำ (Low-level Language)
 - ภาษาระดับสูง (High-level Language)

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[13]

Machine Language

- ภาษาเครื่องเป็นชุดคำสั่งที่อยู่ในรูปของเลขฐานสอง ซึ่งเป็นคำสั่งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจได้โดยไม่ต้องมีตัวแปลภาษา
ตัวอย่างเช่น

```
110000000000000000001000000000010  
111100000000000000001000000000011
```

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[15]

Low-level Language

- **Low-level Language (ภาษาระดับต่ำ):** use instructions that are directly tied to one type of computer
ภาษาระดับต่ำใช้คำสั่งที่ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์
 - ภาษาเครื่อง (Machine Language)
 - ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[14]

Assembly Language

- เป็นภาษาที่พัฒนาต่อมาจากภาษาเครื่อง จึงมีความใกล้เคียงกับภาษาเครื่องมาก แต่ยังต้องการตัวแปลภาษา
- **Assembler:** ใช้สำหรับแปลภาษา Assembly ไปเป็นภาษาเครื่อง
- ตัวอย่างคำสั่งที่เขียนด้วยภาษา Assembly

LOAD	first
ADD	second
MUL	factor
STORE	answer

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[16]

Assembly Language (2)



Figure 1.9 Assembly programs must be translated

High-level Language

- ภาษาระดับสูง เป็นชุดคำสั่งที่สื่อความหมายมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมเขียนคำสั่งได้สะดวกขึ้น เช่น ภาษา C, JAVA, C++ เป็นต้น แต่ก็ยังต้องการตัวแปลภาษา เพื่อแปลคำสั่งต่าง ๆ เหล่านี้ให้เป็นภาษาเครื่อง ตัวแปลภาษาระดับสูงแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- Interpreter
- Compiler

High-level Language (2)

- **Interpreter:** โปรแกรมที่แปลและดำเนินการ (execute) ทีละคำสั่ง
- **Compiler:** โปรแกรมที่แปลชุดคำสั่งทั้งหมดก่อนแล้วจึง execute ตามคำสั่งตั้งแต่คำสั่งแรกจนถึงคำสั่งสุดท้าย
 - ผลลัพธ์จากคำสั่งที่แปลโดย compiler เรียกว่า **object program**

High-level Language (3)

- **Linker:** ทำหน้าที่รวบรวม object program หลายชุดเพื่อให้อยู่ในรูปของ executable program
- **Executable Program or Executable File:** ชุดคำสั่งที่อยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถ execute ได้โดยตรง

High-level Language (4)

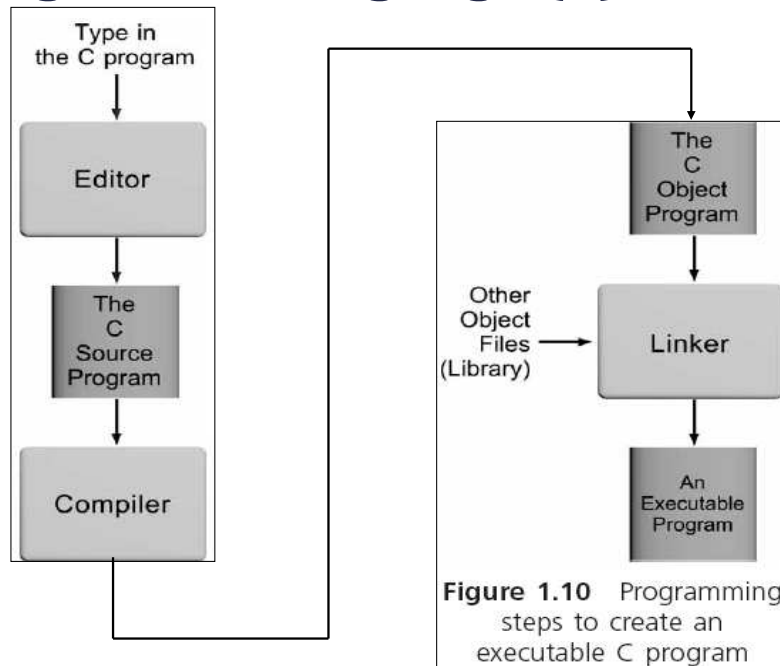


Figure 1.10 Programming steps to create an executable C program

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[21]

Numeral Data Types

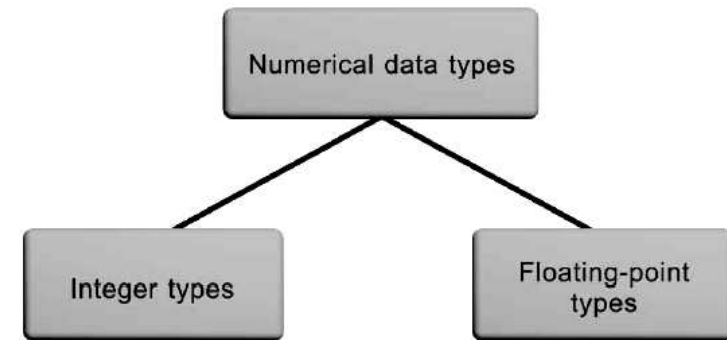


Figure 2.6 Built-in data types

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[22]

Numeral Data Types (2)

- **int: whole numbers (integers)**
 - For example: 0, -10, 253, -26351
 - Not allowed: commas, decimal points, special symbols
- A floating-point value (real number) can be the number zero or any positive or negative number that contains a decimal point
 - For example: +10.625, 5., -6.2, 3251.92, +2
 - Not allowed: commas, decimal points, special symbols
- **float: single-precision number**

ในภาษา C ยังมี data type ชนิดอื่น ๆ แต่ใน lecture นี้จะกล่าวถึง data type แค่ 2 ชนิด (int และ float)

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[23]

204111: Fundamentals of Computer Science

The `printf()` function

- **printf() function: Writes the C string to the standard output (i.e., the monitor).**
- **Inputs of function are called Arguments, each argument is separated with comma.**
 - First argument of printf() must be a string.
 - The first string can include control sequences.
 - printf() replaces a format specified in its control sequence with the value of the next argument.

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[24]

204111: Fundamentals of Computer Science

The `printf()` function (2)

ตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชัน `printf()`

```
printf("The total of 6 and 15 is %d", 6 + 15);
```

Output

The total of 6 and 15 is 21

Table 2.8 Conversion Control Sequences

Sequence	Meaning
%d	Display an integer as a decimal (base 10) number
%c	Display a character
%f	Display the floating-point number as a decimal number with six digits after the decimal point (pad with zeros, if necessary)

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[25]

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (2)

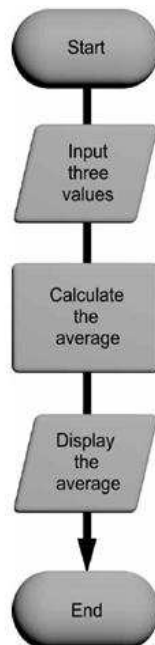
Practice 1: Calculating the average of three integer

Problem → Algorithm

Step 2: Algorithm Representation

• Pseudocode

1. Input the three integers into the computer
2. Calculate the average by adding the numbers and dividing the sum (ผลบวก) by three
3. Display the average



A First Book of ANSI C, 4th Edition

[27]

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm to C Program Code: Practice 1

Practice 1: Calculating the average of three integers

Step 1: Problem Solving

Problem → Algorithm

$$\text{ค่าเฉลี่ยของตัวเลข 3 ตัว} = \frac{\text{ตัวเลขตัวที่ 1} + \text{ตัวเลขตัวที่ 2} + \text{ตัวเลขตัวที่ 3}}{3}$$

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[26]

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (3)

Practice 1: Calculating the average of three integer

Step 3: Write the pseudocode into the program

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /*1. Input the three numbers into the computer */

    /*2. Adding the numbers and dividing the sum by three */

    /*3. Display the average */

    return 0;
}
```

Algorithm → Coding

ใน IDE บางตัว เช่น Code::Blocks เราสามารถเขียน comments อธิบาย pseudocode เป็นภาษาไทยได้

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[28]

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (4)

Practice 1: Calculating the average of three integer

Step 4: Coding each section

```
#include <stdio.h>
int main()
{
```

Algorithm → Coding

/* 1. Input the three numbers into the computer */

```
num1 = 5;
num2 = 8;
num3 = 17;
```



Or input from
keyboard
(later in the course)

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[29]

Declaring, Initializing, and Assigning Variables (2)

- นอกจากนี้ เราสามารถประกาศตัวแปรหลาย ๆ ตัวในบรรทัดเดียวกันเช่น

```
int num1, num2, num3;
```

- เราสามารถประกาศตัวแปรและ กำหนดค่า ไปพร้อม ๆ กันได้ เช่น

```
int num1 = 5;
```

- กรณีนี้ เรียกว่า **variable initialization**

- ในภาษา C version แรก ๆ (ANSI C) การ **declare variable** จำเป็นจะต้องอยู่ส่วนต้นของแต่ละ **block** ก่อน **statement** อื่น ๆ แต่ใน version หลัง ๆ (c99 เป็นต้นไป) เราสามารถ **declare variable** หลัง **statement** อื่น ๆ ได้

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[31]

Declaring, Initializing, and Assigning Variables

- ในภาษา C ก่อนที่จะมีการเรียกใช้ **variable** ใด ๆ จำเป็นจะต้องมี การประกาศตัวแปร (**variable declaration**)

- ในกรณีนี้ เราต้องประกาศเลขจำนวนเต็ม 3 จำนวน (**int**) ได้แก่ **num1**, **num2** และ **num3**

```
int num1; //จำนวนที่ 1
int num2; //จำนวนที่ 2
int num3; //จำนวนที่ 3
```



ควรใส่ **comment** สำหรับแต่ละตัวแปร ว่ามีไว้เพื่อเก็บค่าอะไร

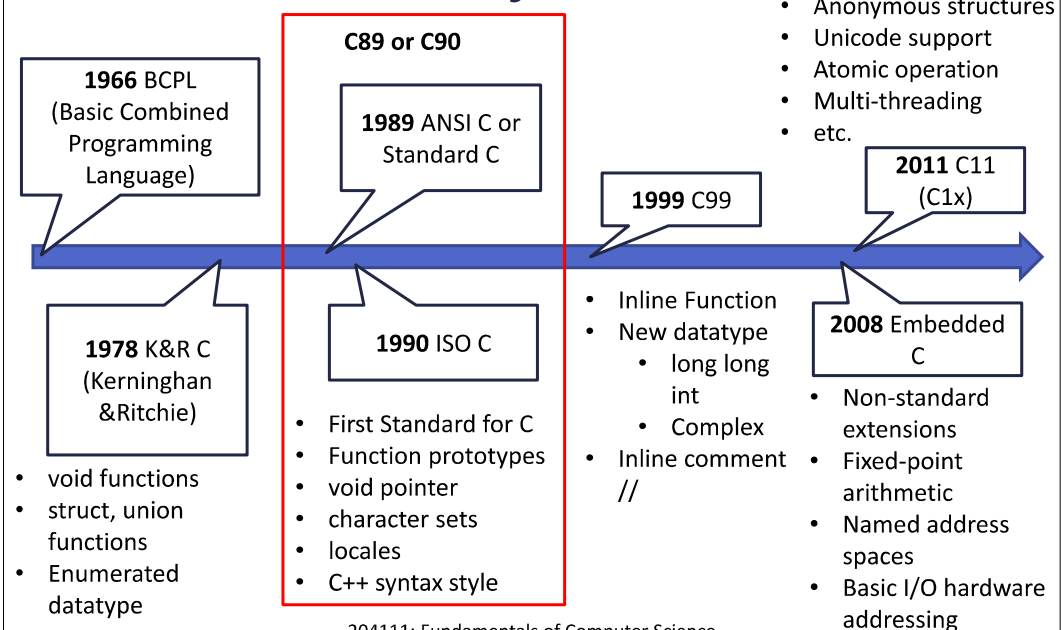
204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

[30]

C Version History

C standard ปัจจุบันคือ C11 แต่หลาย compiler ในปัจจุบันก็ยัง ไม่ support c version สูงกว่า C90 ใน class นี้ใช้ C11 standard



204111: Fundamentals of Computer Science

Declaring, Initializing, and Assigning Variables (3)

- ก่อนมีการอ่านค่า variable ใด ๆ นั้นจำเป็นต้องมีการกำหนด variable ก่อน (Variable Assignment) เช่น

```
int x;  
x = 5;
```

- นอกจากนี้เรายังสามารถ assign ค่า variable จาก variable ตัวอื่นได้ เช่น

```
int x = 5;  
int y = x; // assign ค่า x จาก y
```

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

33

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (5)

Practice 1: Calculating the average of three integer

Step 4: Coding each section

```
#include <stdio.h>  
int main()  
{
```

/ Variable Declaration */*

```
int num1; //จำนวนที่ 1  
int num2; //จำนวนที่ 2  
int num3; //จำนวนที่ 3
```

/ 1. Input the three numbers into the computer */*

```
num1 = 5;  
num2 = 8;  
num3 = 17;
```

Algorithm → Coding

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

34

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (6)

Practice 1: Calculating the average of three integer

Step 4: Coding each section

```
/* Variable Declaration */  
int num1, num2, num3;
```

Algorithm → Coding

/ 1. Input the three numbers into the computer */*

```
num1 = 5;  
num2 = 8;  
num3 = 17;
```

/ 2. Adding the numbers and dividing the sum by three */*

```
average = (num1 + num2 + num3) / 3.0;
```



Need to also declare average

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

35

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (7)

Practice 1: Calculating the average of three integer

Step 4: Coding each section

```
/* Variable Declaration */
```

```
int num1, num2, num3;  
float average; // เก็บค่าเฉลี่ย มีค่าเป็นทศนิยม
```

Algorithm → Coding

/ 1. Input the three numbers into the computer */*

```
num1 = 5;  
num2 = 8;  
num3 = 17;
```

/ 2. Adding the numbers and dividing the sum by three */*

```
average = (num1 + num2 + num3) / 3.0;
```

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

36

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (8)

Practice 1: Calculating the average of three number

Step 4: Coding each section

Expected output:
Average(3,8,17) = 9.33

Algorithm → Coding

```
/*3. Display the average */
```

```
printf("Average(%d, %d, %d) = %.2f\n", num1, num2, num3, average);
```

ข้อสังเกต: .2 เป็นการกำหนดจำนวนตำแหน่งของทศนิยม (2 ตำแหน่ง) ในการแสดงผล variable แบบ float

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

37

Algorithm to C Program Code: Practice 1 (9)

Practice 1: Calculating the average of three integer

All steps

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* Variable Declaration */
    int num1, num2, num3;           // จำนวนทั้งสามจำนวน
    float average;                  // ค่าเฉลี่ย

    /* 1. Input the three numbers into the computer */
    num1 = 5;
    num2 = 8;
    num3 = 17;

    /* 2. Adding the numbers and dividing the sum by three */
    average = (num1 + num2 + num3) / 3.0;

    /* 3. Display the average */
    printf("Average(%d, %d, %d) = %.2f\n", num1, num2, num3, average);
    return 0;
}
```

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

38

Algorithm to C Program Code: Practice 2 (1)

Practice 2: How to find $c = a^2 + 2ab + b^2$

Problem → Algorithm

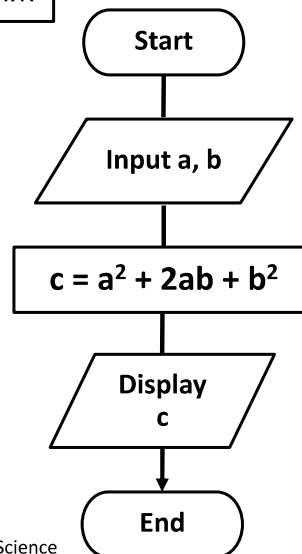
Step 1: Problem Solving

$$c = a^2 + 2ab + b^2$$

Step 2: Algorithm Representation

Pseudocode

1. Input a
2. Input b
3. Calculate $c = a^2 + 2ab + b^2$
4. Display c



204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

39

Algorithm to C Program Code: Practice 2 (2)

Practice 2: How to find $c = a^2 + 2ab + b^2$

Algorithm → Coding

Step 3-4: Coding

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    /* Variable Declaration */
    int a, b, c;
    /* 1. input a */
    /* 2. input b */
    a = 3;
    b = 2;
    /* 3. calculate c = a^2 + 2ab + b^2 */
    c = (a*a) + (2*a*b) + (b*b);
    /* 4. Display c */
    printf("(%d*%d) + (2*%d*%d) + (%d*%d) = %d\n", a, a, a, b, b, b, c);
    return 0;
}
```

Output

$(3*3) + (2*3*2) + (2*2) = 25$

204111: Fundamentals of Computer Science

A First Book of ANSI C, 4th Edition

40

Algorithm to C Program Code: Practice 3

Practice 3:

- Calculate the interest of a bank deposit from the amount, years and interest rate from the print the interest amount.

Step 1: Problem Solving

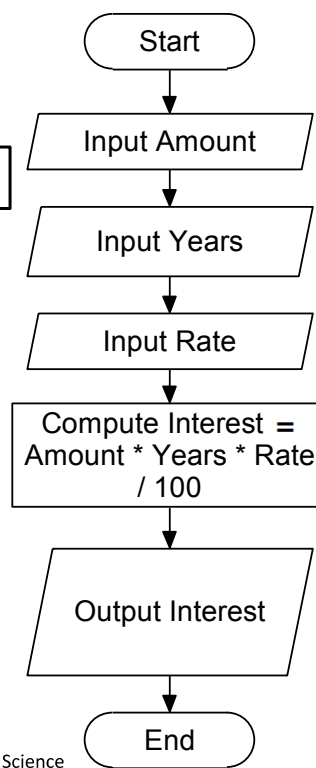
$$\text{Interest} = \text{Amount} * \text{Rate} * \text{Years} / 100$$

Step 2: Algorithm Representation

Pseudocode

1. Read Amount
2. Read Years
3. Read Rate
4. Set Interest as $\text{Amount} * \text{Rate} * \text{Years} / 100$
5. Print Interest

204111: Fundamentals of Computer Science



A First Book of ANSI C, 4th Edition

41

Algorithm to C Program Code: Practice 3 (2)

Step 3-4: Coding

Algorithm → Coding

// Variable Declaration

```
float amount; //เงินต้น
float years; //จำนวนปี
float rate; //อัตราดอกเบี้ย
```

```
/* 1. Read Amount
   2. Read Years
   3. Read Rate */
```

```
amount = 1000;
years = 1.5;
rate = 2.5;
```

```
// 4. Set Interest as amount * years * rate / 100
interest = amount * years * rate / 100;
```

// 5. Print Interest

```
printf("Amount = %.2f\n", amount);
printf("Years = %.2f\n", years);
printf("Rate = %.2f\n", rate);
printf("Interest = %.2f\n", interest);
```

204111: Fundamentals of Computer Science

Inputs	Outputs
Amount = 5000 Years = 2 Rate = 2	Interest = 200
Amount = 1000 Years = 1.5 Rate = 2.5	Interest = 37.50

A First Book of ANSI C, 4th Edition

42

Algorithm to C Program Code: Practice 4

Practice 4: คำนวณดัชนีมวลกาย Body Mass Index (BMI)

$$\text{ดัชนีมวลกาย (BMI)} = \frac{\text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)}}{(\text{ส่วนสูง (เมตร)})^2}$$

A First Book of ANSI C, 4th Edition

43

204111: Fundamentals of Computer Science

Algorithm to C Program Code: Practice 5

- Practice 5: หาผลลัพธ์ของการบวกตัวเลข 1 ถึง 100

A First Book of ANSI C, 4th Edition

44

204111: Fundamentals of Computer Science