

Computer Engineering

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์



บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- เข้าใจองค์ประกอบ และการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์
- เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น
- รู้จักโปรแกรม Visual C++ 2008 Express Edition

1.1 คอมพิวเตอร์คืออะไร?

01006012 Computer Programming

- เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อนำมาเสริมความสามารถของมนุษย์ในด้านการรับรู้ การจำ การคำนวณ การเปรียบเทียบตัดสินใจ



1.2 องค์ประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์

01006012 Computer Programming

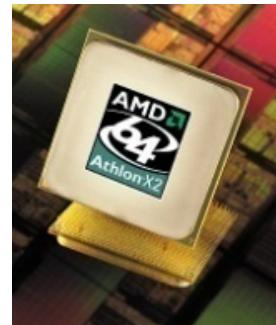
- **ฮาร์ดแวร์ (Hardware)** หมายถึง ส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ และแมคคานิคส์ทั้งหมดที่สามารถจับต้องได้
- **ซอฟต์แวร์ (Software)** หมายถึง ส่วนที่เป็นชุดคำสั่ง หรือโปรแกรม ที่สั่งต่างๆ ภายในระบบ

ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์

01006012 Computer Programming

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

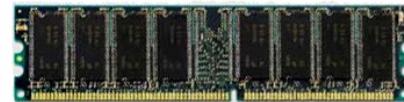
- เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์และประมวลผลทางตรรกศาสตร์
- บางครั้งเรียกว่า ไมโคร โปรเซสเซอร์
- ตัวอย่าง เช่น Intel Core i7, AMD Ryzen 7 เป็นต้น



ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์

01006012 Computer Programming

- หน่วยเก็บข้อมูล
 - เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อย
 - ส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพียงชั่วคราว ต้องใช้กระแสไฟฟ้า หล่อเลี้ยง เช่น SDRAM เป็นต้น
 - ส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลแบบถาวร ได้แก่ ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม



ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์

01006012 Computer Programming

- หน่วยนำเข้าข้อมูล (Input Data)
 - เช่น กีบอร์ด เม้าท์ กล้อง

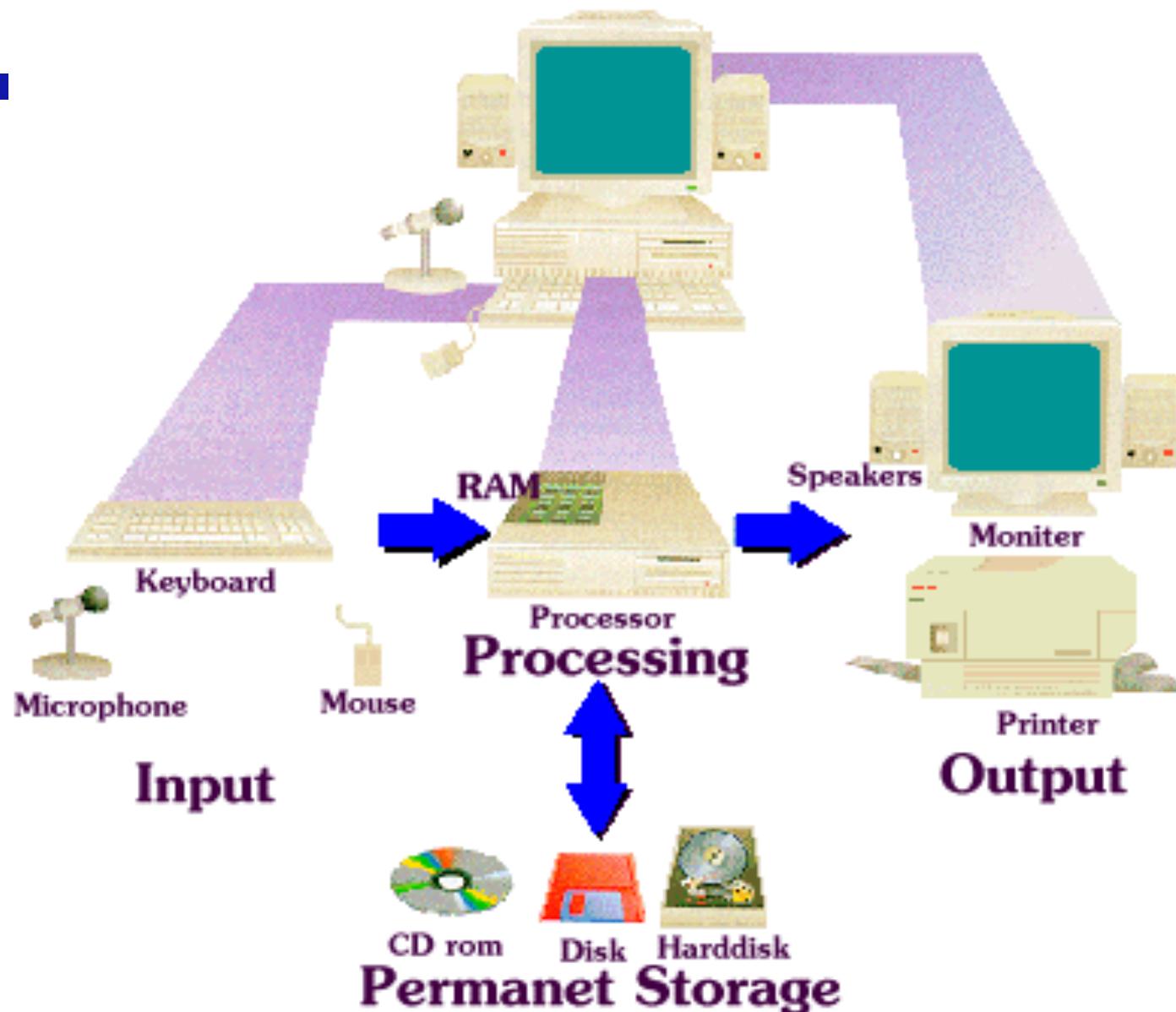


ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์

01006012 Computer Programming

- หน่วยส่งออกข้อมูล (Output Data)
 - เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ เครื่องฉายภาพ ลำโพง

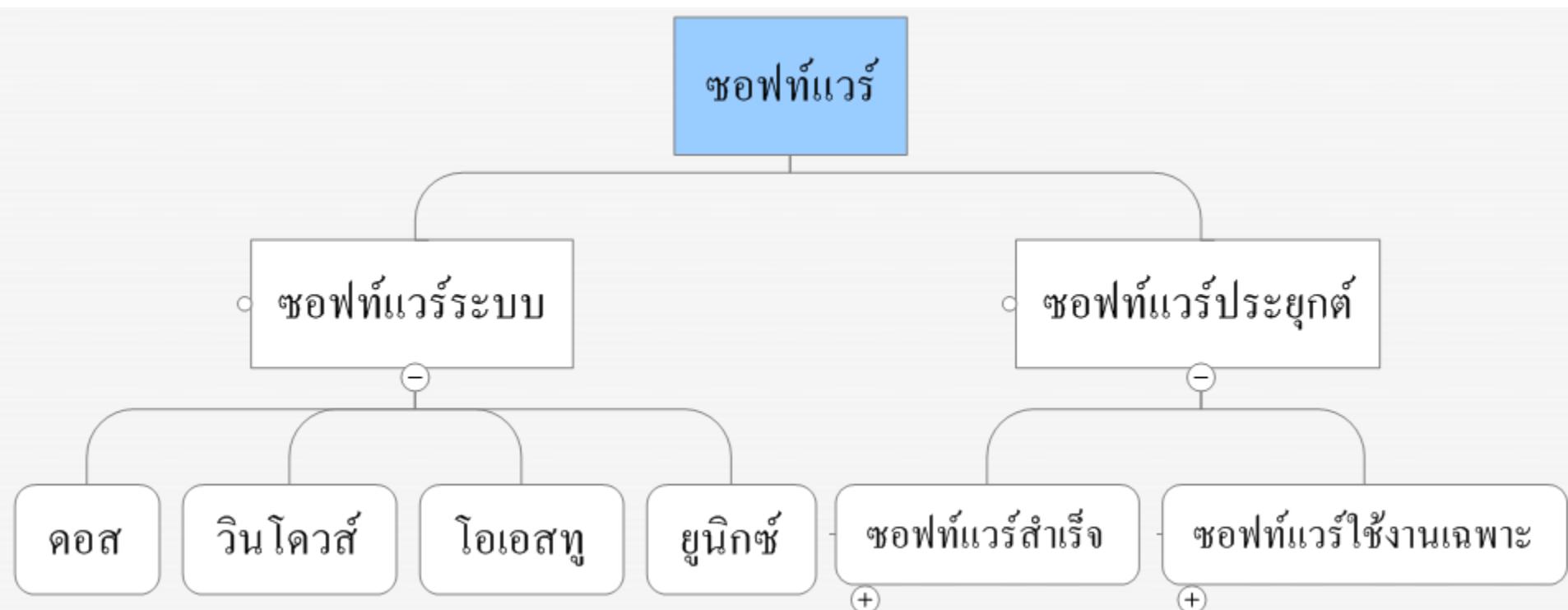




ซอฟต์แวร์

01006012 Computer Programming

- เป็นชุดคำสั่งที่ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยชุดคำสั่งเหล่านี้เรียกได้ก็อย่างว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์



ซอฟต์แวร์ระบบ

01006012 Computer Programming

- ซอฟต์แวร์หลักที่จะถูกเรียกใช้งานในระบบคอมพิวเตอร์
- ควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ต่างๆ และเป็นตัวกลางในการติดต่อกับผู้ใช้งาน
- มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ระบบที่หลากหลาย

DOS (Disk Operating System)

01006012 Computer Programming

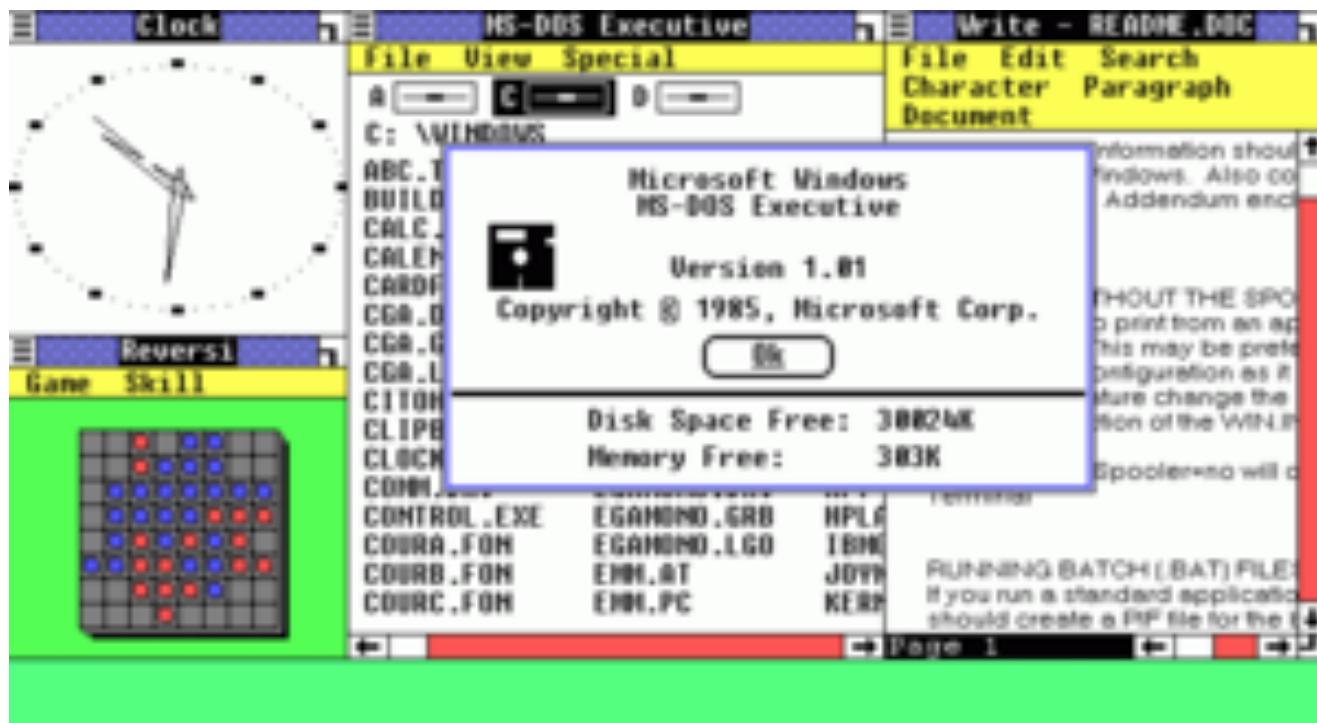
- (Disk Operating System) ปี 1981-1995 เป็นระบบปฏิบัติการในยุค 80 ใช้การสั่งงานผ่านคำสั่ง command line เช่น ต้องการตรวจจำนวนไฟล์ในแผ่นดิสก์ ใช้คำสั่ง dir

```
C:\Temp> dir
Volume in drive C is C
Volume Serial Number is 74F5-B93C

Directory of C:\Temp

2009-08-25  11:59    <DIR>          -
2009-08-25  11:59    <DIR>          -
2007-03-01  11:37          2,321,600 AdobeUpdater12345.exe
2009-04-03  10:01          27,988 dd_depcheckdotnetfx30.txt
2009-04-03  10:01          764 dd_dotnetfx3error.txt
2009-04-03  10:01          32,572 dd_dotnetfx3install.txt
2009-06-09  13:46          35,145 GenProfile.log
2009-08-05  12:11          155 KB969856.log
2009-04-20  08:37          402 MS129e0b.LOG
2009-04-09  16:34          38,895 offic1n11.log
2009-04-01  16:02    <DIR>          officePatches
2009-07-14  14:30    <DIR>          ohotfix
2009-08-25  10:52          16,384 Perflib_Perfdata_c30.dat
2009-04-03  10:01          1,744 uxeventLog.txt
2009-08-25  11:42          50,245,632 WFV2F.tmp
2009-04-20  10:07          1,397 {AC768AB6-7AD7-1033-7844-A81200000003}.ini
2009-04-20  10:13          617 {AC768AB6-7AD7-1033-7844-A81300000003}.ini
               13 File(s)      52,723,295 bytes
               4 Dir(s)   83,570,208,768 bytes free
```

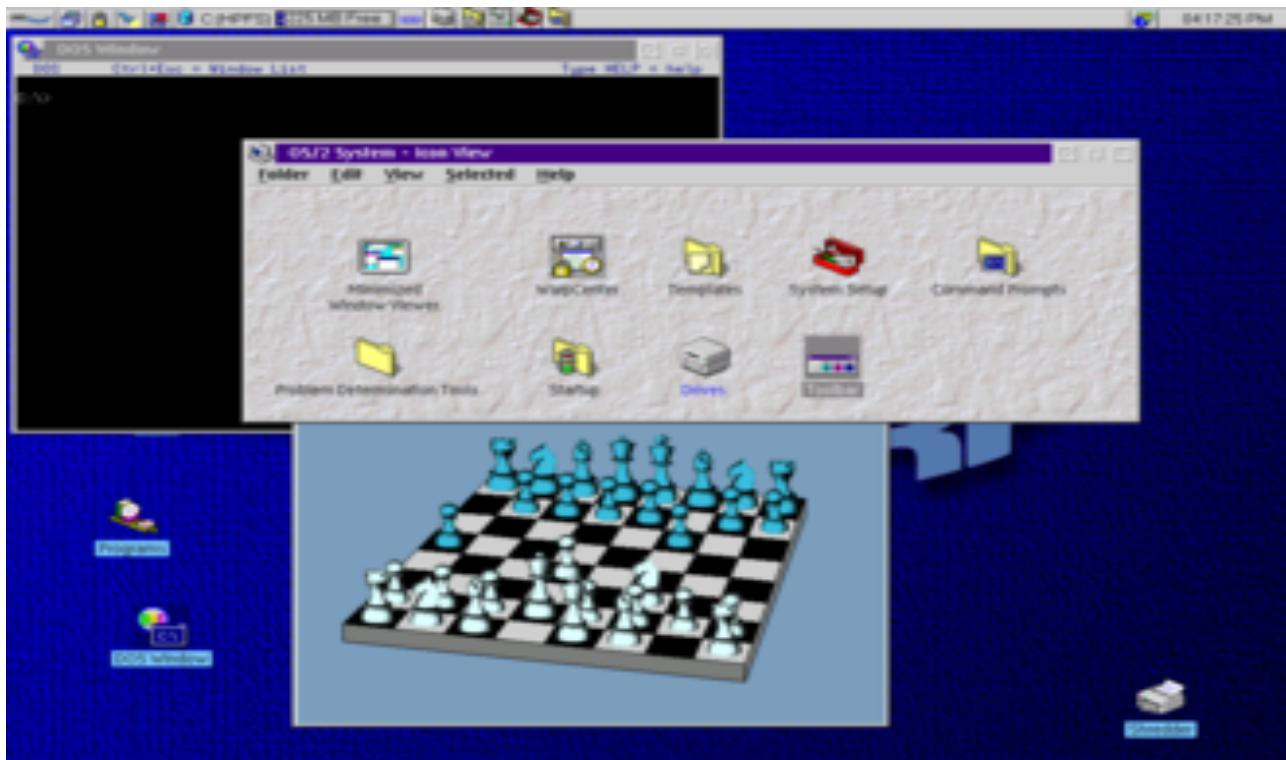
- Windows ปี 1985-ปัจจุบัน เป็นระบบ GUI (Graphic User Interface) ภาษาที่ใช้ในการสร้างคือ C/C++ และ Assembly language



OS2

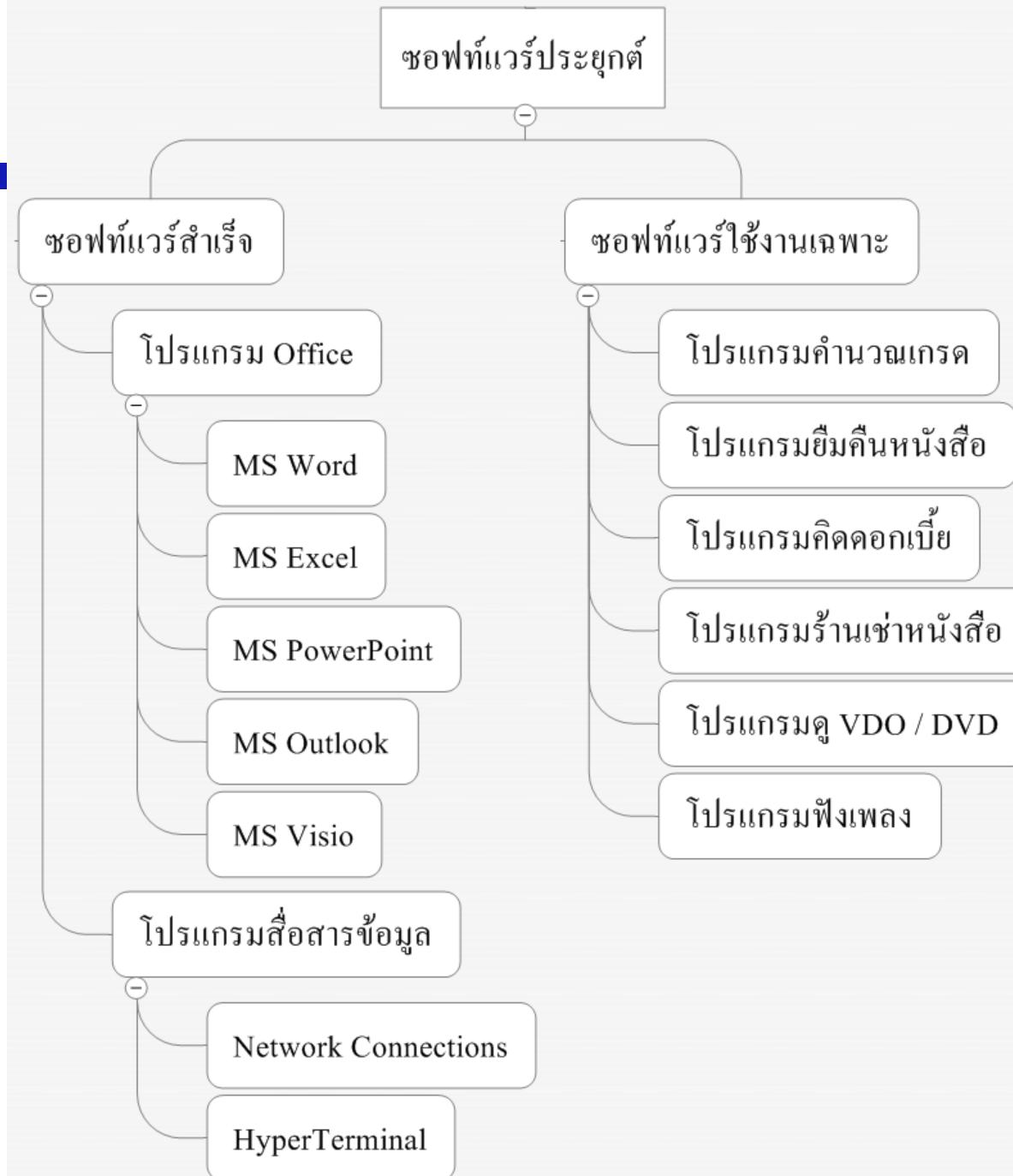
01006012 Computer Programming

- OS2 (Operating System /2) ปี 1987-2001 เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาโดย Microsoft และ IBM ในช่วงแรก และต่อมา IBM เป็นผู้พัฒนาต่อ ภาษาที่ใช้ในการสร้างคือ C/C++



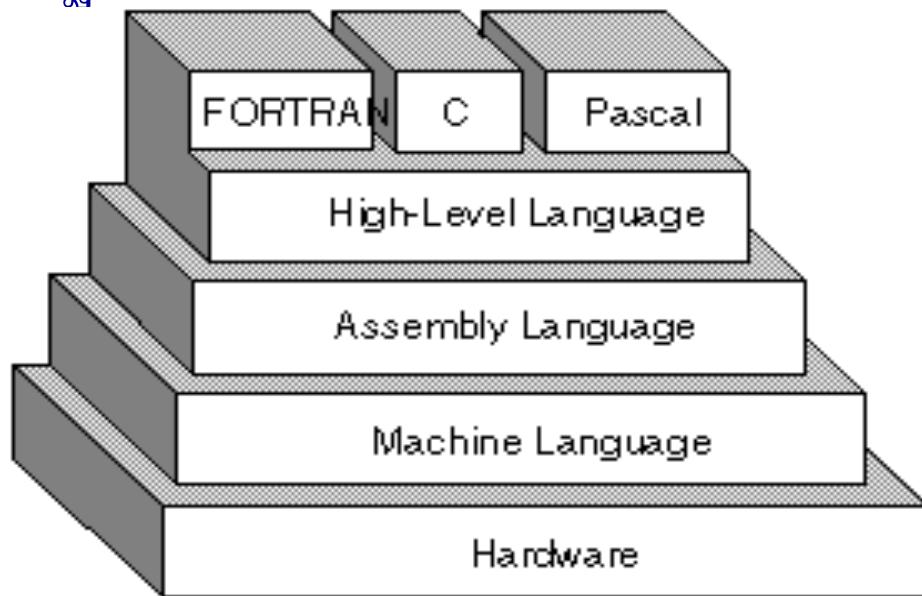
- Unix ปี 1970 – ปัจจุบัน เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นที่ Bell Lab., AT&T





- การสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน ต้องป้อนคำสั่งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ ได้แก่ ภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข 0 กับ 1 เท่านั้น ซึ่งคนทั่วไปเข้าใจยาก
- เพื่อสั่งงาน ได้ง่าย จึงประดิษฐ์ภาษาคอมพิวเตอร์ แล้วใช้วิธีแปลงเป็นภาษาเครื่อง

```
10000011 00111101 11010111  
00001010 10111000 11100010  
11111111 11111111 11111111  
01101010 01000000 11101000
```



1.4 ภาษาคอมพิวเตอร์

01006012 Computer Programming

- **ภาษาเครื่อง** ประกอบด้วยเลข 0 กับ 1 สามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ทันที ข้อเสียคือเขียนยาก
- **ภาษา Assembly** เป็นกึ่งภาษาเครื่องเขียนเป็นคำสั่ง Neemonic สามารถแปลงเป็นภาษาเครื่องได้ง่าย โดยการเทียบตาราง หรือใช้ Assembler
- **ภาษาขั้นสูง** เป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาของมนุษย์ (ประโยชน์ของภาษาที่นักศึกษาต้องรู้) เช่น ภาษา C, PASCAL, FORTRAN ซึ่งมนุษย์สามารถเขียนได้ง่ายแต่ต้องมีกระบวนการแปลงเป็นภาษาเครื่องก่อน โดยผ่านโปรแกรมแปลง

วิธีการแปลภาษาขั้นสูงให้เป็นภาษาเครื่อง

01006012 Computer Programming

- อินเตอร์พลีเตอร์ (Interpreter)
 - แปลครั้งละคำสั่งแล้วส่งให้เครื่องทำงานจากนั้นจึงแปลงคำสั่งถัดไป
 - เช่น java, perl, python, shell script, vb script
- คอมไพล์เลอร์ (Compiler)
 - แปลคำสั่งทั้งหมดแล้วส่งให้เครื่องทำงาน
 - เช่น c, c++, pascal

1.5 ระบบตัวเลข

01006012 Computer Programming

- ฐานสิบ ประกอบด้วย ตัวเลข 0-9

$$(525)_{10} = 5 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

- ฐานสอง ประกอบด้วย ตัวเลข 0 กับ 1

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

- ฐานสิบหก ประกอบด้วยตัวเลข 0-9 และ A-F

$$(3B2)_{16} = 3 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 2 \times 16^0$$

ระบบตัวเลขที่ใช้ในคอมพิวเตอร์คือ ระบบเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

01006012 Computer Programming

ตัวอย่าง จงแปลง 1000111_2 ไปเป็นเลขฐานสิบ

1	0	0	0	1	1	1
×	×	×	×	×	×	×
2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1

$$(1 \times 64) + (0 \times 32) + (0 \times 16) + (0 \times 8) + (1 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$= 64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 2 + 1$$

$$= 71$$

การแปลงตัวเลขฐานสิบเป็นฐานสอง

01006012 Computer Programming

- จงแปลง 43₁₀ ฐานสิบ ให้เป็นฐานสอง

$$\begin{array}{r} 2) 43 \\ \hline 2) 21 & \text{เศษ } 1 \text{ LSB} \\ \hline 2) 10 & \text{เศษ } 1 \\ \hline 2) 5 & \text{เศษ } 0 \\ \hline 2) 2 & \text{เศษ } 1 \\ \hline 1 & \text{เศษ } 0 \end{array}$$

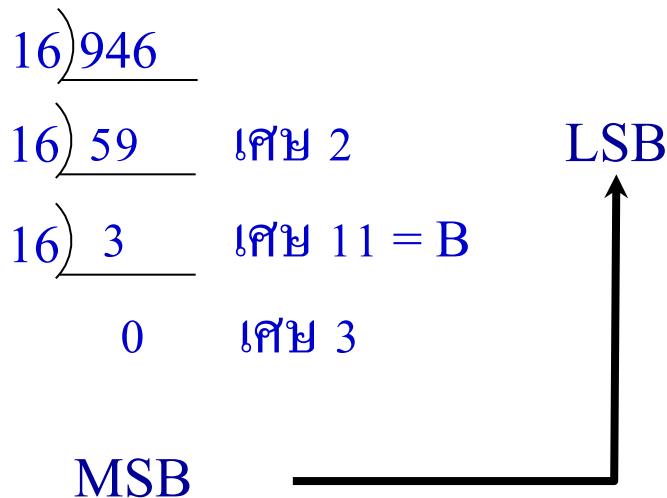
↑
MSB

$$43_{10} = 101011_2$$

การแปลงตัวเลขฐานสิบเป็นฐานสิบหก

01006012 Computer Programming

- จงแปลง 946 ฐานสิบ ให้เป็นฐานสิบหก



$$946_{10} = 03B2_{16}$$

การแปลงตัวเลขฐานสองเป็นฐานสิบหก

01006012 Computer Programming

ฐานสิบหก	ฐานสอง
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111

ฐานสิบหก	ฐานสอง
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

โจทย์ : จงเติมคำตอ补ให้ครบถ้วน

01006012 Computer Programming

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
19	10011	13
31	11111	1F ¹¹¹
85	5 101 0101 5	55
		7A9
118	7 1110110 6	76
127	1111111	7F
25	1001	19
59	1011	1B

$$2 \overline{)19}$$

$$2 \overline{)9} \text{ r } 1$$

$$2 \overline{)4} \text{ r } 1$$

$$2 \overline{)2} \text{ r } 0$$

1 r 0

$$100 \text{ II}$$

$$2 \overline{)59}$$

$$2 \overline{)29} \quad 1$$

$$2 \overline{)14} \quad 1$$

$$2 \overline{)7} \quad 0$$

$$2 \overline{)3} \quad 1$$

$$\begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix}$$

$$4 \overline{)124}$$

$$2 \overline{)63} \quad 1$$

$$2 \overline{)31} \quad 1$$

$$2 \overline{)15} \quad 1$$

$$2 \overline{)7} \quad 1$$

$$2 \overline{)3} \quad 1$$

$$1 \text{ r } 1$$

$$111111$$

$$16 \overline{)124}$$

$\cancel{4} \text{ r } 15$

$$1100 \text{ I}$$

$$2 \overline{)25}$$

$$2 \overline{)12} \quad 1$$

$$2 \overline{)6} \quad 0$$

$$2 \overline{)3} \quad 0$$

$$\begin{matrix} 9 \\ 1 \end{matrix}$$

$$15 +$$

$$\frac{48}{63}$$

$$64 +$$

$$\begin{array}{r} 124 - \\ 112 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \times \\ 12 \\ \hline 12 \end{array}$$

1.6 ขนาดตัวเลขของเครื่องคอมพิวเตอร์

01006012 Computer Programming

- **บิต (bit)** กือตัวเลขฐานสองเพียงตัวเดียว
- **ไบท์ (Byte)** กือ ตัวเลขขนาด 8 บิต
- **เวิร์ด (Word)** กือ ตัวเลขขนาด 16 บิต หรือ 2 ไบท์
- **กิโลไบท์ (KB)** กือ ตัวเลขขนาด $2^{10} = 1024$ ไบท์
- **เมกะไบท์ (MB)** กือ ตัวเลขขนาด $2^{10} \times 2^{10}$ ไบท์
- **จิกกะไบท์ (GB)** กือ ตัวเลขขนาด $2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10}$ ไบท์

bit : binary digit

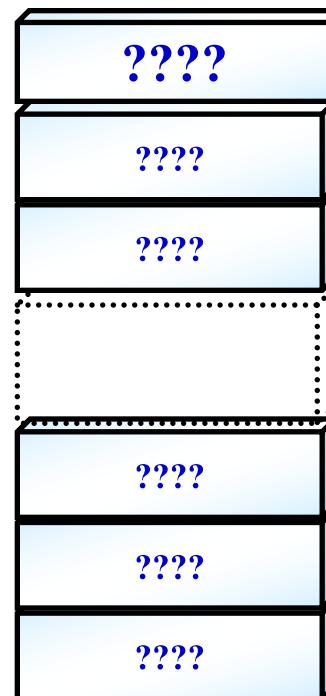
ขนาดหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์

01006012 Computer Programming

- หน่วยความจำ 128 MB หมายความว่าสามารถเก็บข้อมูลได้

$$128 \times 2^{10} \times 2^{10} = 134217728 \text{ ตำแหน่ง}$$

ตำแหน่งที่ 0 →



ตำแหน่งที่ 134217727 →

1.7 ตัวอักษรที่ใช้งานในคอมพิวเตอร์

01006012 Computer Programming

- ข้อมูลที่เป็นตัวอักษรและสัญลักษณ์ จะใช้รหัสแອสกี (ASCII)

ขนาด 8 บิต เช่น เป็นรัสมารฐาน ถูกกำหนดโดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (ANSI) เช่น

ตัวอักษร

A มีค่าเท่ากับ 65_{10} หรือ 41_{16}

$$\begin{aligned} & 16 \times 4 + 1 \\ & = 65 \end{aligned}$$

ตัวอักษร

B มีค่าเท่ากับ 66_{10} หรือ 42_{16}

ตัวอักษร

a มีค่าเท่ากับ 97_{10} หรือ 61_{16}

ตัวอักษร

7 มีค่าเท่ากับ 55_{10} หรือ 37_{16}

ASCII : American National Standard Code for Information Interchange

ANSI : American National Standard Institute

ตารางรหัสแอสกี้ (ASCII Code Table)

๗ ๙ ๖



01006012 Computer Programming

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ	ົ
1	+				ພ	ຟ	ັ	າ							
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	}	~	
8															
9															
A															
B															
C															
D															
E															
F															

ໜ້າ + 1
ໜ້າ x 1
ໜ້າ x 2
ໜ້າ x 3

ข้อสังเกตในการเก็บค่าลงหน่วยความจำ



01006012 Computer Programming

- ตัวเลข 7 ที่เป็นค่าตัวเลขจะเก็บลงในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ดังนี้

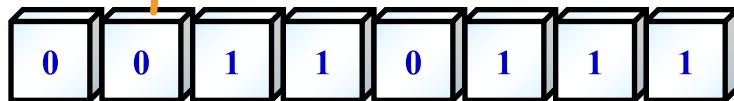
- กรณีเก็บเป็นชนิด 1 byte



- กรณีเก็บเป็นชนิด integer (2 byte)



- ตัวอักษร 'ก' ที่เป็นอักษรจะเก็บลงในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ดังนี้



ອຳນວຍຕາມ ASCII

ลักษณะการใช้งานตัวอักษรในภาษาซี

01006012 Computer Programming

- ตัวอักษร 1 ตัว เรียกว่า อักขระ (Character)
 - เช่น O การใช้งานในภาษาซี 'O'
 - เช่น z การใช้งานในภาษาซี 'z'
- ตัวอักษรเป็นชุด เรียกว่า ข้อความ (string)
 - เช่น Com การใช้งานในภาษาซี "Com"
 - เช่น kmitl การใช้งานในภาษาซี "kmitl"



1.8 รู้จักภาษาซี

01006012 Computer Programming

ภาษา BCPL

มาร์ติน ริ查ร์ด (Martin Richards)

Basic Combined Programming Language

ภาษา B

เคน ทอมพ์สัน (Ken Thompson) 1970

ภาษาซี

เดนนิส ริทชี่ (Dennis Ritchie)

1972 ที่ Bell Labs

เผยแพร่ 1978

เคอร์นิกเนน (Kernighan)

เดนนิส ริทชี่ (Dennis Ritchie)

จุดเด่นของภาษาซี

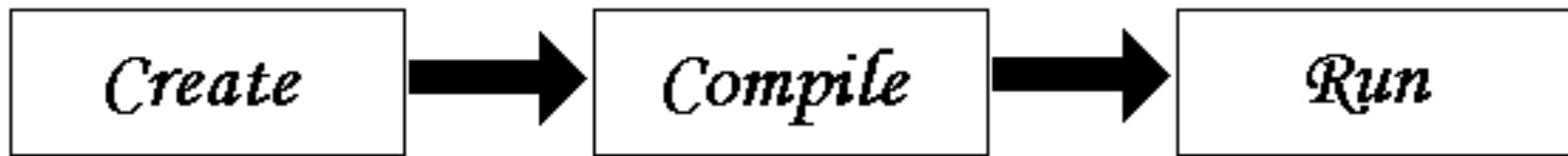
01006012 Computer Programming

- เป็นภาษาโครงสร้าง
- เป็นภาษาระดับสูง
- แทนจะทุกระบบปฏิบัติการมี Compiler ภาษาซี
- มี Compiler รองรับการแปลภาษาซีไปเป็นภาษาเครื่องแทบทุกชนิด/ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี



01006012 Computer Programming



- การสร้างไฟล์ภาษา นามสกุล (extension) .c
- การคอมไพล์เป็นภาษาเครื่อง
- การรันโปรแกรม

โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

01006012 Computer Programming

```
#include<file.h>
type function_name(type);
type variable
int main()
{
    type variable;    // ตัวแปรชนิดโลคอล
    statement-1;
    ...
    statement-n;
    return 0;
}
type function_name(type variable)
{
    statement-1;
    ...
    statement-n;
    return(var);
}
```

พรีprocessor ไดเรกทีฟ
ฟังก์ชันโปรแกรมไทยพ์
ตัวแปรชนิดโภบล

คำสั่ง

ฟังก์ชันหลัก

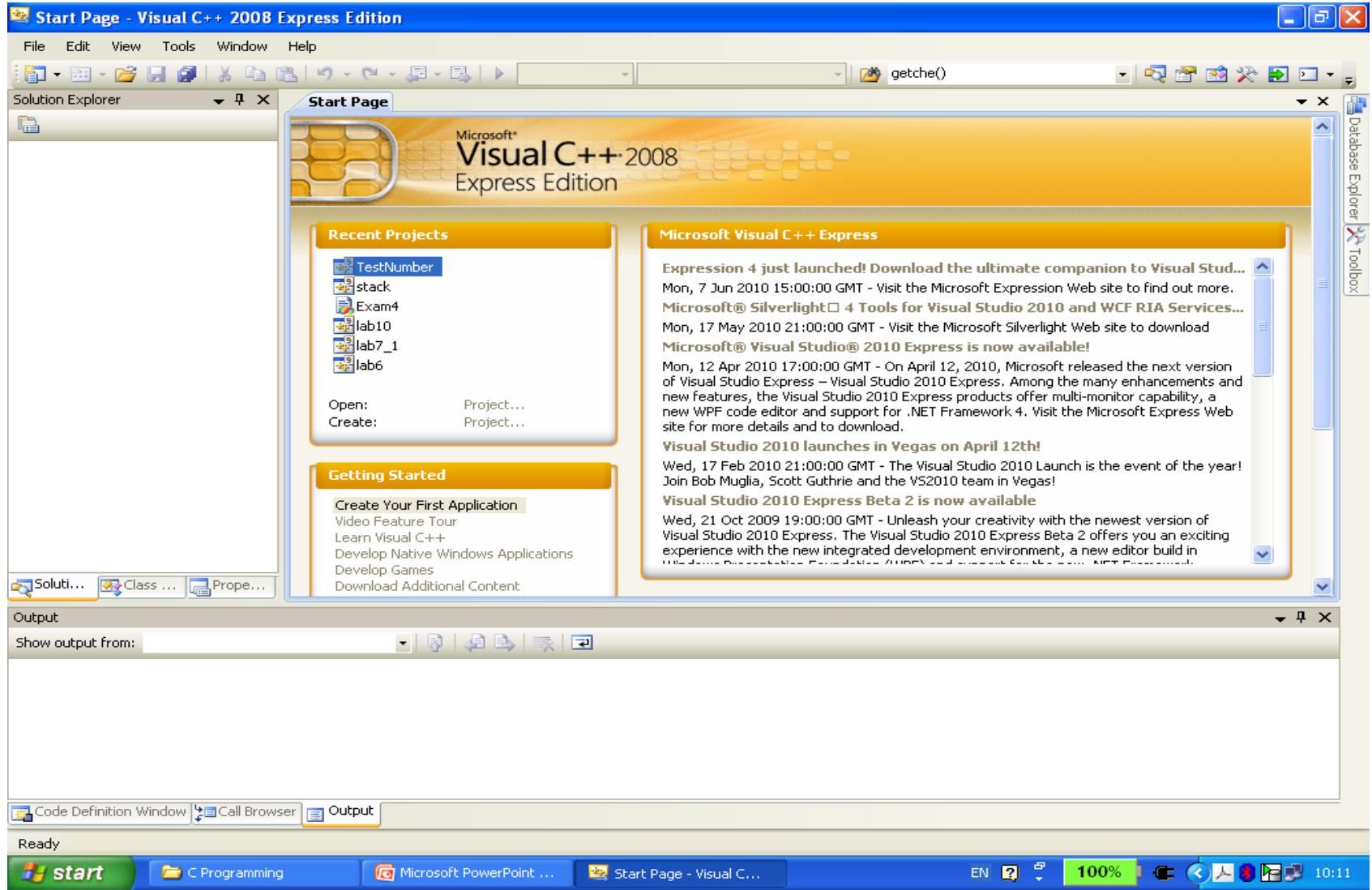
ส่วนหัวโปรแกรม

ฟังก์ชันย่อย

ส่วนตัวโปรแกรม

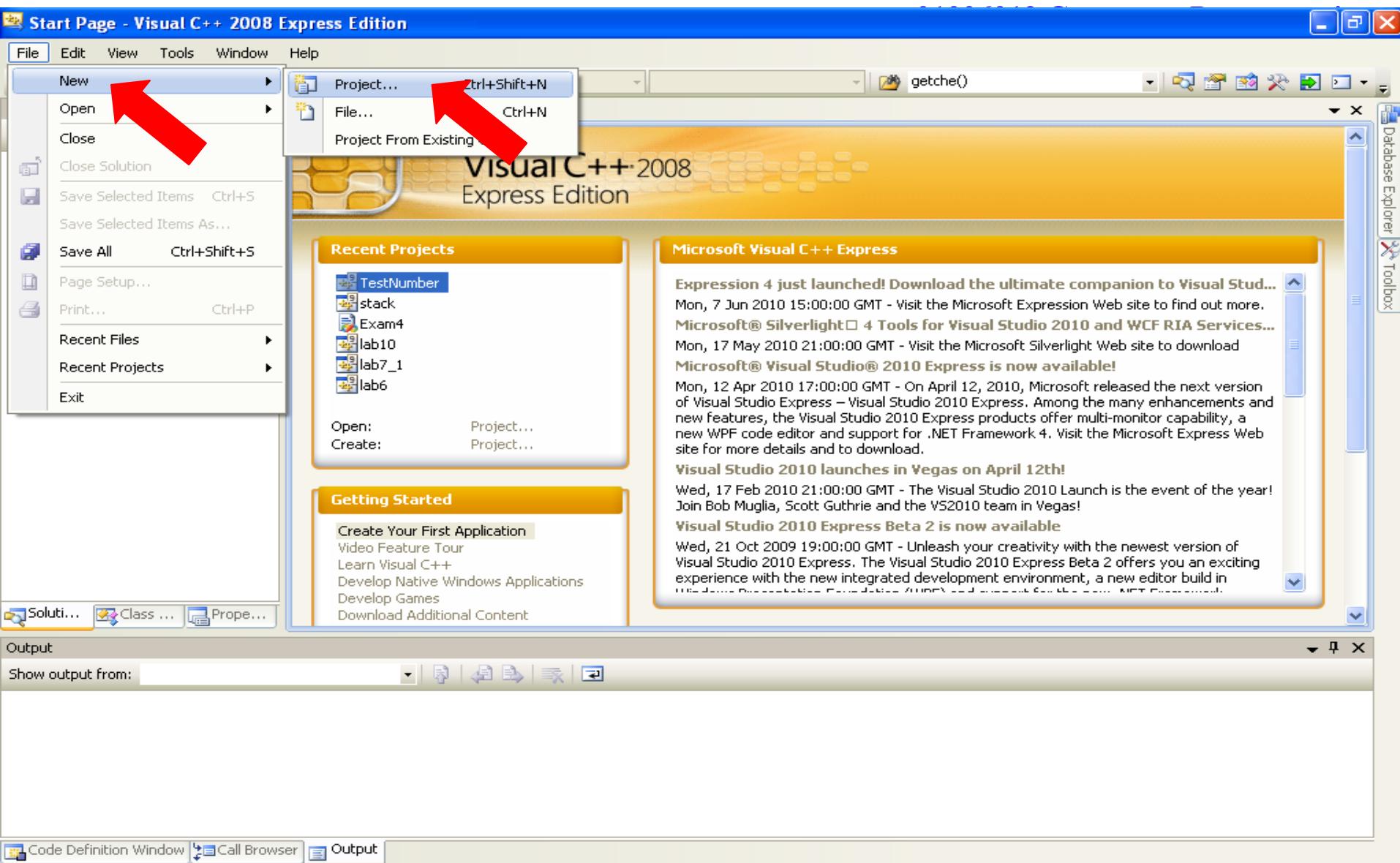
โปรแกรม Visual C++ 2008 Express Edition

01006012 Computer Programming



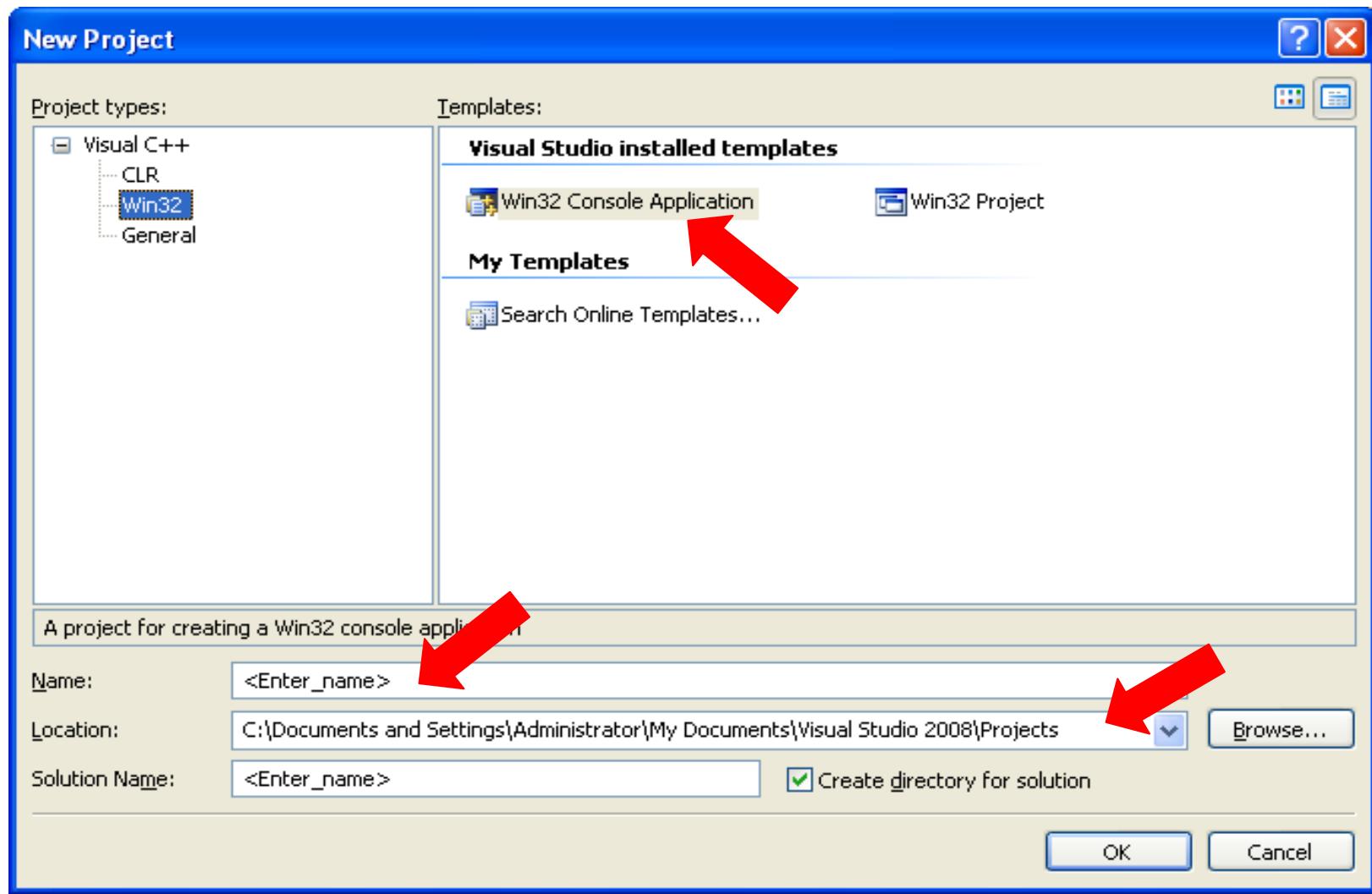
Step 1 : สร้างโปรเจกใหม่

(File --> New --> Project)



Step 2: เลือกประเภทโปรแกรมที่จะสร้าง (เลือก Win32 --> Win32 Console Application)

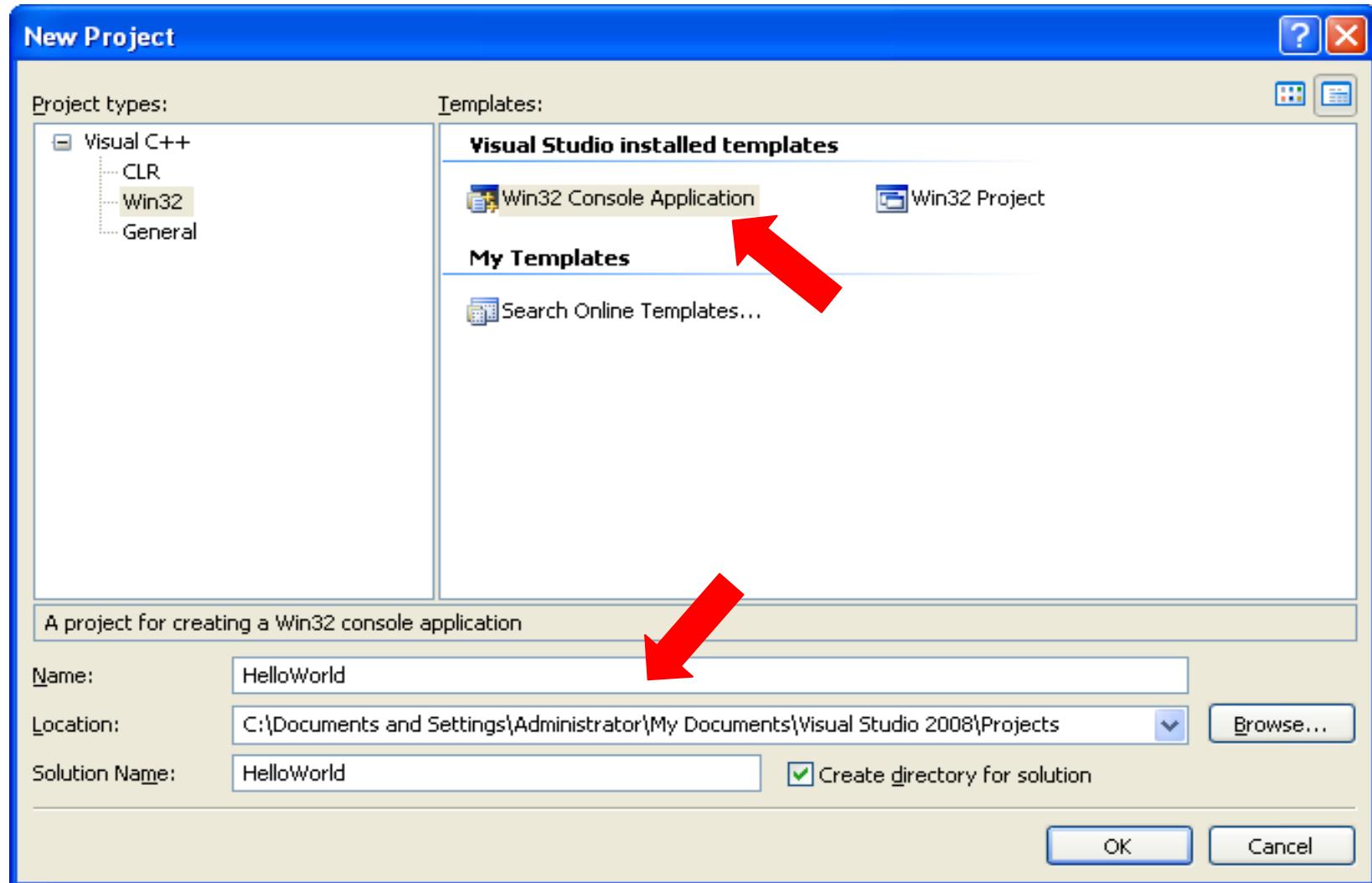
01006012 Computer Programming



Step 3: ตั้งชื่อโปรเจค

(ใส่ชื่อที่ Name เช่น HelloWorld, Lab01_1, Lab01_2)

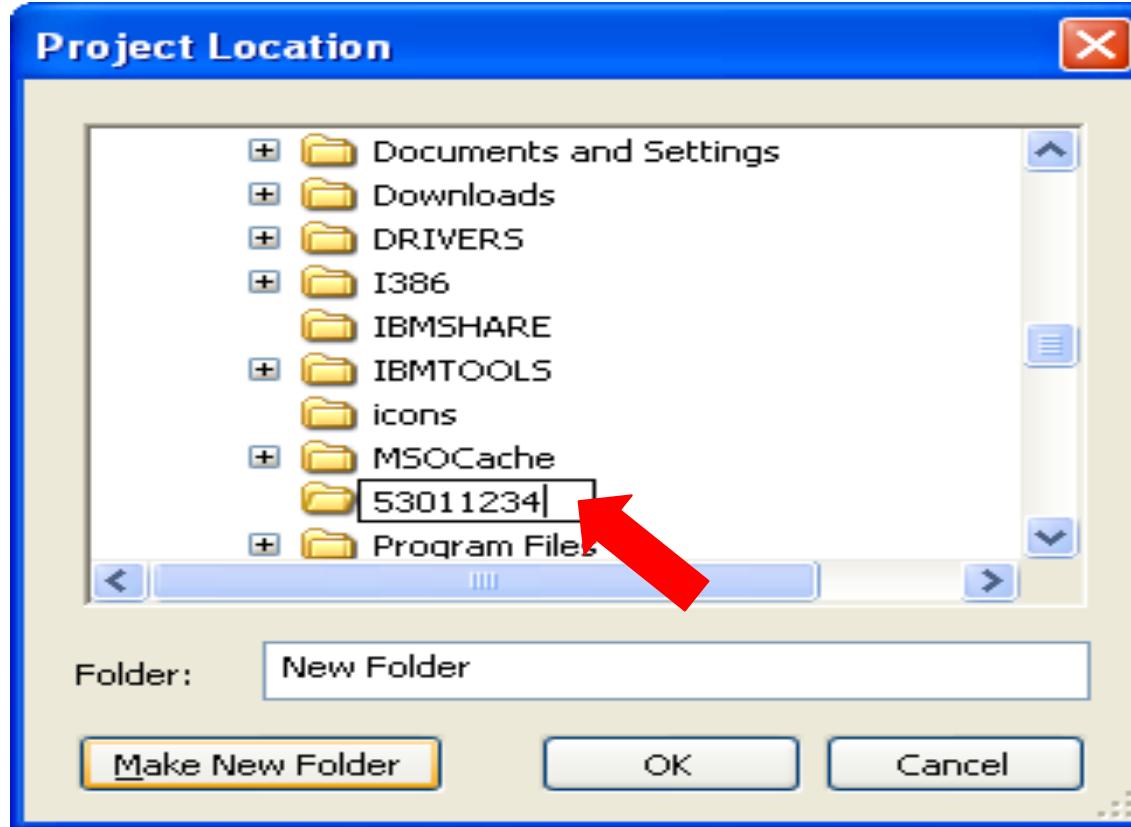
01006012 Computer Programming



Step 4: เลือกตำแหน่งที่จะเก็บโปรเจค

(Browse --> D: --> Make New Folder --> รหัส น.ศ. --> OK --> Next)

01006012 Computer Programming

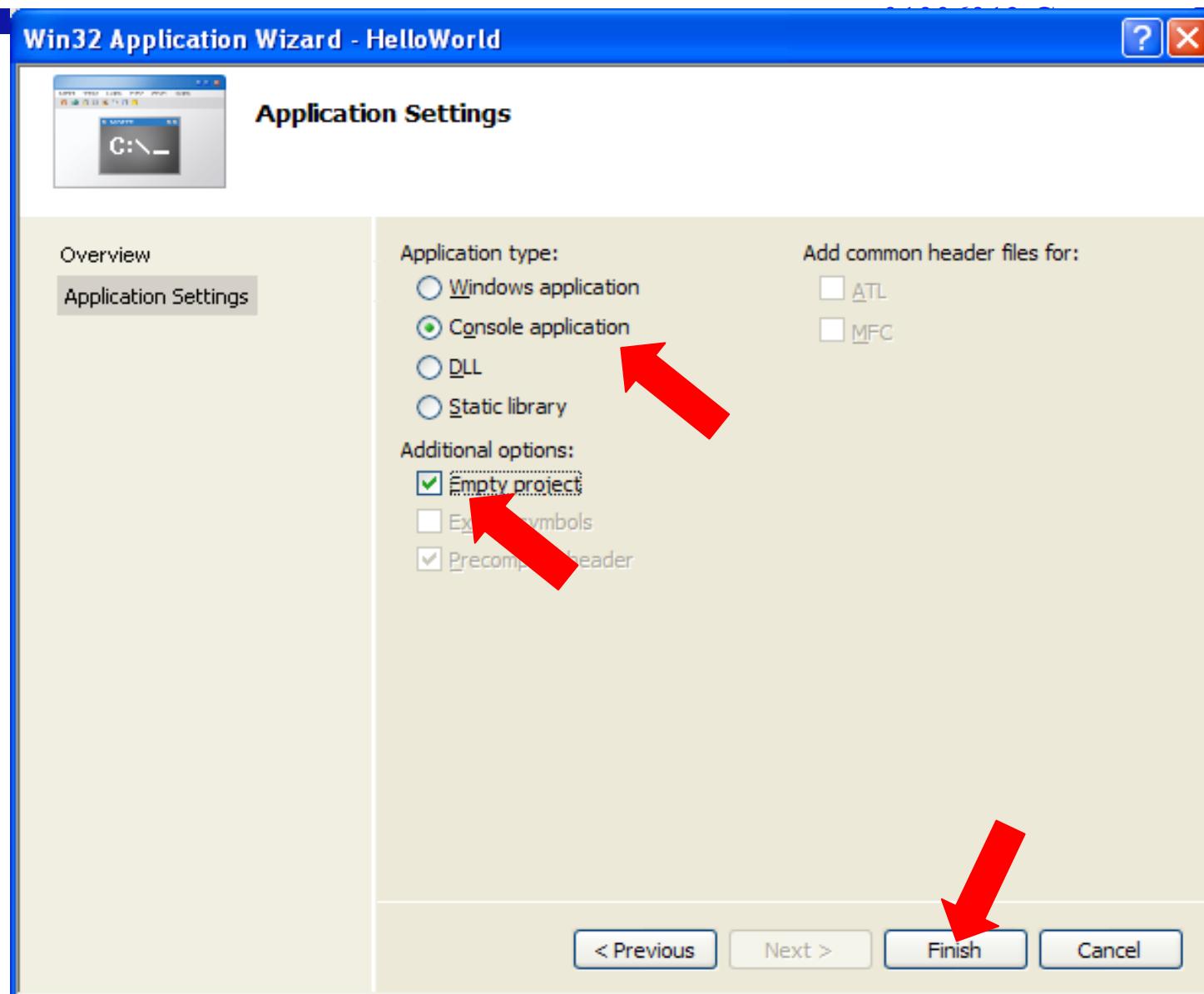


Step 5: กໍາທັນດລົກຂະໜາດຂອງໂປຣແກຣມ



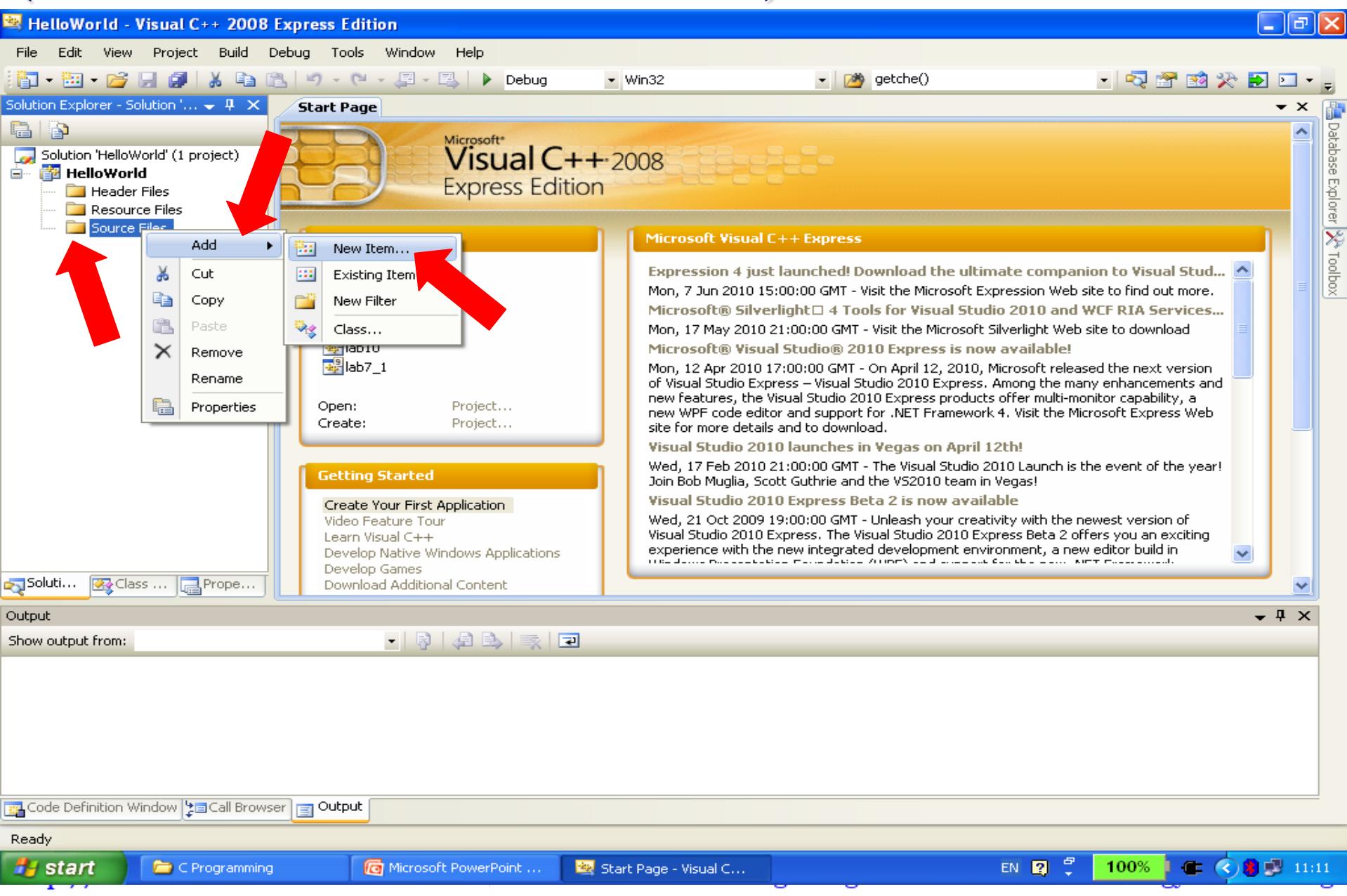
(Next --> Console Application --> Empty Project --> Finish)

programming



Step 6: สร้างโปรแกรมใหม่

(คลิกขวาที่ Source File --> Add --> New Item)



Step 7: สร้างไฟล์โปรแกรม

(เลือก C++ File --> ที่ Name ตั้งชื่อไฟล์ เช่น HelloWorld, Lab01_1 --> Add)

Add New Item - HelloWorld



Categories:

Templates:

Visual C++

- UI
- Code
- Property Sheets

Visual Studio installed templates

-  Windows Form
-  Header File (.h)
-  Component Class

-  C++ File (.cpp)
-  Property Sheet (.vsprops)



My Templates

 Search Online Templates...

Creates a file containing C++ source code

Name:

HelloWorld



Location:

c:\53011234\HelloWorld\HelloWorld

[Browse...](#)

Add

Cancel

Step 8: เขียนโปรแกรม

Solution Explorer - Solution 'HelloWorld' (1 project)

- HelloWorld
 - Header Files
 - Resource Files
 - Source Files
 - HelloWorld.cpp

Code Editor (HelloWorld.cpp):

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello, world!");
    return 0;
}
```

A large red arrow points to the closing brace '}' at the end of the main() function.

Output Window:

Show output from: [dropdown]

Taskbar:

- Code Definition Window
- Call Browser
- Output

Status Bar:

Ln 6 Col 2 Ch 2 INS

System Tray:

- start
- C Programming
- Microsoft PowerPoint ...
- Start Page - Visual C...
- 100%
- 11:22

Page Footer:

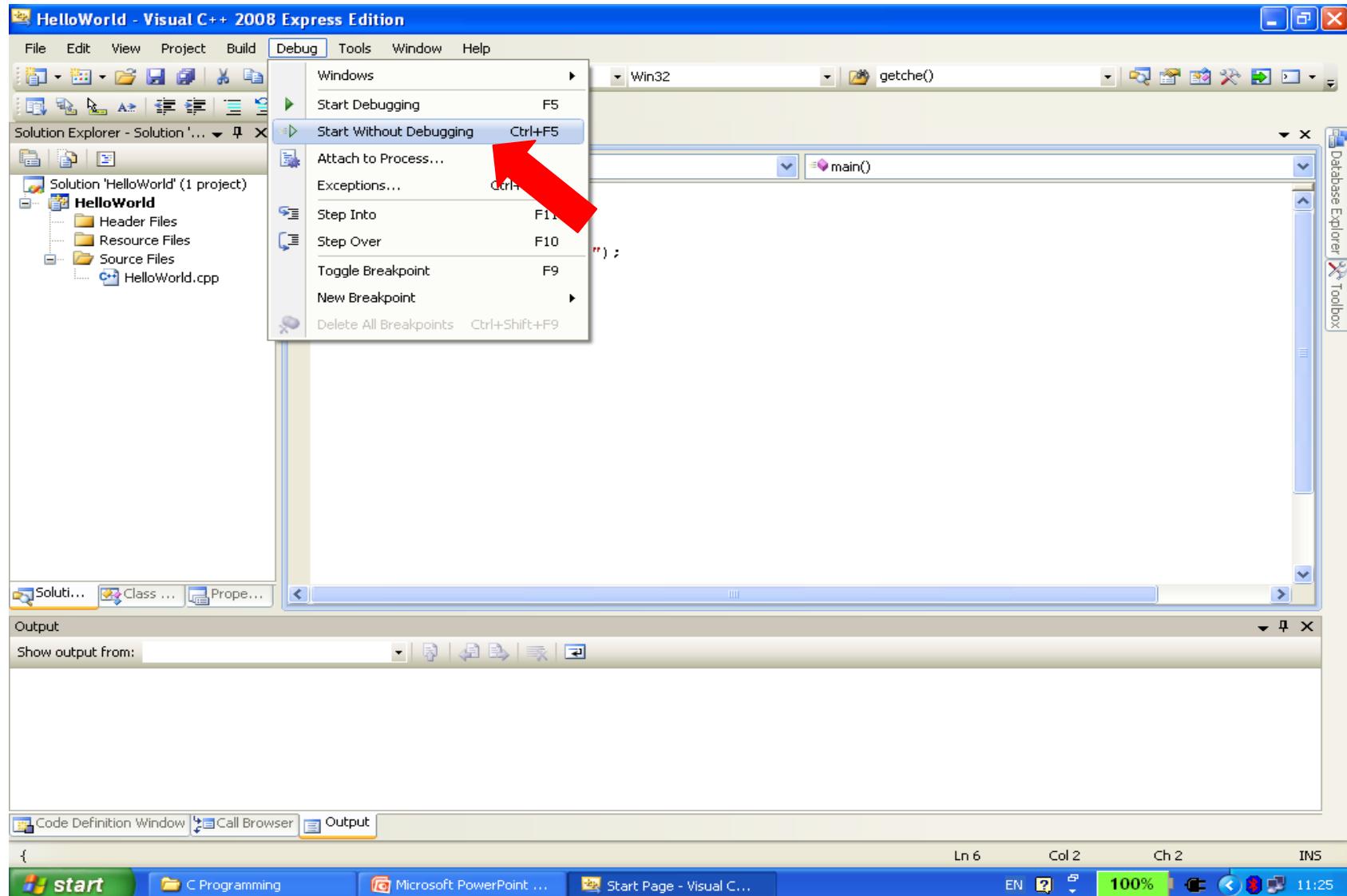
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Step 9: สั่งให้โปรแกรมทำงาน



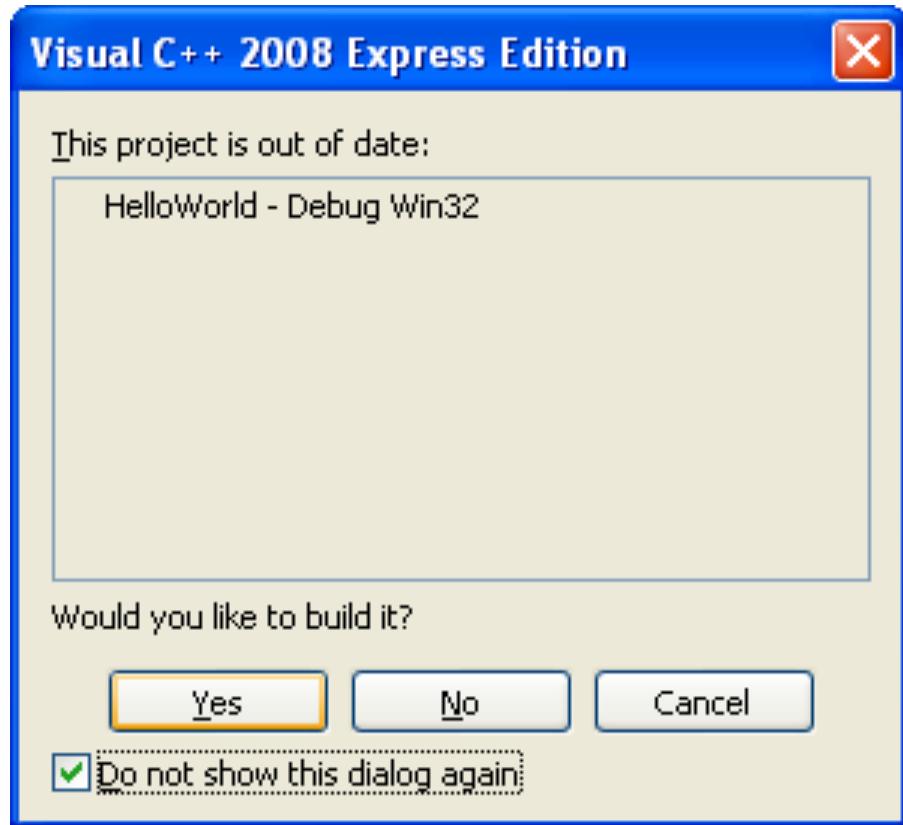
(Debug --> Start Without Debugging หรือ กด Ctrl+F5)

01006012 Computer Programming



Step 10: ยืนยันการสร้างโปรแกรม

01006012 Computer Programming



Step 11: ตรวจสอบผลลัพธ์

Solution Explorer - Solution 'HelloWorld' (1 item)

- HelloWorld (Project)

File Edit View Project Build Debug Tools Window Help

Debug Win32 getche()

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

```
Hello, world!
Press any key to continue . . .
```

Output

Show output from: Build

```
Linking...
Embedding manifest...
Build log was saved at "file:///c:/53011234>HelloWorld>HelloWorld\Debug\BuildLog.htm"
HelloWorld - 0 error(s), 0 warning(s)
===== Build: 1 succeeded, 0 failed, 0 up-to-date, 0 skipped =====
```

Code Definition Window Call Brow... Output

Build succeeded

start C Programming Microsoft PowerPoint ... Start Page - Visual C... C:\WINDOWS\sys... EN 100% 11:34

Step 12: ในการนี้ที่เขียนโปรแกรมผิดกฎหมายที่จะมีข้อความบอกว่ามีที่ผิด (ให้เลือก No --> แก้ไขโปรแกรม --> รันโปรแกรมใหม่)

Screenshot of Visual Studio 2008 Express Edition showing a build error.

The code in `HelloWorld.cpp` is:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello, world!\n")
    return 0;
}
```

A modal dialog box titled "Visual C++ 2008 Express Edition" is displayed, asking: "There were build errors. Would you like to continue and run the last successful build?". It has "Yes" and "No" buttons, and a checked "Do not show this dialog again" checkbox. A red arrow points to the "No" button.

The Output window shows the build log:

```
Show output from: Build
HelloWorld.cpp
c:\53011234\helloworld\helloworld\helloworld.cpp(5) : error C2143: syntax error : missing ';' before 'return'
Build log was saved at "file:///c:/53011234>HelloWorld\HelloWorld\Debug\BuildLog.htm"
HelloWorld - 1 error(s), 0 warning(s)
===== Build: 0 succeeded, 1 failed, 0 up-to-date, 0 skipped ======
```

A red arrow also points to the "Output" tab in the bottom navigation bar.

Bottom status bar: Ln 7 Col 1 Ch 1 INS

Bottom taskbar: start C Programming Microsoft PowerPoint ... Start Page - Visual C... C:\WINDOWS\system... EN 100% 11:39

1. disk ขนาด 1.44 MB สามารถเก็บข้อมูล ชนิดตัวอักษรได้ กี่ตัว (1 ตัวอักษรใช้ 8 บิต) $1.44 \times 2^{10} \times 2^{10}$ Byte ต่อ
2. จงแปลง 3425_{10} เป็นเลขฐาน 16
3. หากมีระบบเลขฐาน 32 จงแปลง 3425_{10} เป็นเลขฐาน 32