การประยุกต์ใช้งานและตัวอย่างโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี สามารถนำมาประยุกต์งานด้านต่างๆ (ศรัณย์ อินทโกสุม, 2539) ได้อย่างหลากหลาย ด้วยคุณสมบัติภาษาซีที่มีสามารถนำไฟล์ที่ทำการคอมไพเลอร์ แล้วไปใช้งานได้ทุกระบบปฏิบัติการ และคุณสมบัติด้านตัวคอมไพเลอร์มีขนาดเล็ก รวมทั้งโปรแกรมที่เป็นลักษณะฟรีแวร์ (Free ware) ผู้อ่านจึงสามารถนำมาพัฒนาต่อได้ อย่างถูกต้อง สามารถเรียนรู้โดยการนำคำสั่งต่างๆ มาประยุกต์ใช้งานด้วยการนำความคิด สร้างสรรค์ (Steven และ Lutfar, 2006) (Brian W. K., Online) นำมาเขียนโปรแกรมใน การแก้ปัญหาต่างๆ ที่ผู้อ่านสนใจได้ ดังตัวอย่างในการประยุกต์ใช้งานด้านดิจิตอลที่ นำไปใช้งานได้จริงดังนี้

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 12.1 จากโจทย์สมการลอจิกด้านล่างสามารถนำมาเป็นปัญหาในการ คำนวณด้วยโปรแกรมภาษาซีได้นั้น ซึ่งผู้อ่านต้องทราบหลักการเบื้องต้นของหน้าที่ของ โลจิกเกทแต่ละตัวว่าทำงานอย่างไร ตารางความจริงของเกทแต่ละตัวทำงานอย่างไร ดัง สมการบูลีน (Boolean) ของวงจรลอจิกด้านล่าง

 $Z = \overline{(A.B) + C}$

สามารถนำสมการบูลีนของวงจรลอจิก มาเขียนเป็นวงจร รูปที่ 12.1



รูปที่ 12.1 แสดงวงจรการทำงานสมการ Z = $\overline{(A.B) + C}$

จากรูปที่ 12.1 เป็นวงจรที่ประกอบด้วยอินพุท A และ B กระทำทางลอจิกด้วยแอนด์เกท ส่วนอินพุท C มากระทำกับเอาต์พุตของการแอนด์เกท A B ด้วยนอร์เกท จากนั้นส่งผล การกระทำเอาต์พุตด้วยขา Z ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมลอจิกดังกล่าว ต้องทำการสร้าง ตารางสรุปของการกระทำลอจิกทั้งสามอินพุท ตารางที่ 12.1

А	В	С	A.B	(A.B)+C	$\overline{(A.B)+C}$	Z
0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0		1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0 0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	10	1	1	1	0	0

ตารางที่ 12.1 แสดงตารางกวามจริงของสมการ Z = $\overline{(A.B)+C}$

จากตารางที่ 12.1 เป็นตารางแสดงการคำนวณก่าลอจิก Z = (A.B) + C โดยแสดงการ คำนวณที่ละอินพุททั้ง 3 ตัวคือ A B C ทำให้ได้ตารางจำนวนอินทั้ง 3 ตัวได้จากการ คำนวณ 3^2 เท่ากับ 8 สถานะ จากนั้นทำการคำนวณหาผลกระทำที่ละคู่อินพุท กล่าวคือ คำนวณก่าอินพุท A แอนค์กับ B ก่อน จากนั้นมากระทำกับอินพุท C ด้วย ออร์เกท และ นำมาทำการผ่าน นอร์ทเกท อีกหนึ่งลอจิก แล้วส่งการคำนวณมายัง Z

ดังนั้นการทำการเขียนโปรแกรม ต้องทำการถอดการคำนวณมาเป็นโปรแกรมได้ ตัวอย่าง โปรแกรมที่ 12.1 เป็นโปรแกรมการคำนวณด้วยการใช้ตัวคำเนินการทางถอจิก และใช้ กำสั่งวนรอบด้วยคำสั่ง for วนลูปให้คำนวณก่าถอจิกทุกก่าที่จะเป็นไปได้



ผลการทำงานโปรแกรม

(🚮 Turbo C++ IDE							×
	- File Edit	<mark>S</mark> earch <mark>R</mark> un	Compile	Debug	Project	Options	Window	He ^
l			<u> </u>	ıtput =				3=[
l	Boolean functio	DN NUK (HND(H,	B], L	e		7		
l	н	D		U		2		
	0	Ø		0		1		E
l	Ø	Ø		1		Ø		
l	0	1		Ø		1		
	U 1	1		1		U 1		
		0		1 1		1 0		
	1	1		Ď		ñ		
	1	ī		Ĭ		ŏ		
	_							
								· ·
ļ								·

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 12.2 โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมสร้างไฟล์อย่างง่าย โดยจะเก็บข้อมูล ของบุคคลต่างๆ เข้าไปในไฟล์โดยโปรแกรมจะรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์เข้าไปครั้งละสาม ตัวแปรคือค่า ID Name Class และจากนั้นเขียนลงไฟล์ด้วยพึงก์ชัน fprintf()

```
#include<stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
    clrscr();
    char sid[10];
    char name[30],clss[10];
    FILE *fp;
    if((fp = fopen("student.txt","w")) == NULL)
        printf("File could not be opened\n");
```

```
306
```

```
printf("Enter the STUDENT ID, NAME,and CLASS\n");
                 printf("Enter EOF to end input.\n");
                        scanf("%s%s%s",sid,name,clss);
```

จากโปรแกรมจะพบว่ากำหนดให้ไฟล์พอยเตอร์ชื่อว่า fp เริ่มต้นจะให้โปรแกรมเปิดไฟล์ ขึ้นมาก่อนเพื่อเขียนข้อมูลโดยเขียนกำสั่งเป็น

if((fp = fopen("student.txt","w")) == NULL)

ซึ่งจะเป็นการเปิดไฟล์ชื่อ student.txt เมื่อเปิดไฟล์ได้จะให้พอยเตอร์ fp ชี้ไปยังตำแหน่ง ของไฟล์ที่สร้างขึ้นตามชื่อนั้น แต่ถ้าหากเปิดไม่ได้จะคืนค่า NULL ออกมา เมื่อรัน โปรแกรมจะพบว่าคอมพิวเตอร์จะวนลูปรับข้อมูลเข้าไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสิ้นสุดไฟล์ ซึ่ง เขียนกำสั่งเป็น

while(!feof(stdin))

โดยฟังก์ชัน feof จะตรวจสอบว่าข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นรหัสสิ้นสุดไฟล์หรือไม่ สำหรับ การเขียนโปรแกรมบนเครื่อง PC การกดคีย์ <ctrl> z จะเป็นการบอกว่าสิ้นสุดไฟล์ ดั้งนั้น ในลูป while จะวนเขียนข้อมูลลงไฟล์ด้วยฟังก์ชัน fprintf() และรับข้อมูลใหม่ทาง แป้นพิมพ์ ถ้าหากมีการกด <ctrl> z จะเป็นการหยุดเขียนข้อมูลลงไฟล์ จากนั้นปิดไฟล์ ด้วยกำสั่ง fclose()

ผลการทคลองป้อนข้อมูลคังนี้

Turbo C++ IDE						
- File Edit	Search Run	Compile	Debug	Project	<mark>O</mark> ptions	Window 🗠
Enter the STUDE	NT TO NAME	and CLASS	utput =			
Enter EOF to en	id input.					
? 56001 John	A					
? 56003 Jim	B					
? 56004 Jack	C					
? 36003 Mark	С С					
Z						
						-
•		III				▶

สามารถตรวจสอบผลการบันทึกข้อมูลลงบนไฟล์ stident.txt ได้ดังนี้



ตัวอย่างโปรแกรมที่ 12.3 โปรแกรมอ่านไฟล์ที่ได้จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 12.2

#include<stdio.h> void main() char sid[10]; char name[30],clss[10]; FILE *fp; if((fp = fopen("student.txt","r")) == NULL) printf("File could not be opened\n"); printf("%-13s %-13s %s\n","STUDENT ID"," NAME","CLASS"); while(!feof(fp))

iciose(ip); getci

} getch();

ผลการทำงานโปรแกรม

Turbo C++ IDE			
STUDENT ID	NAME	CLASS	
56001	John	A	
56002	Tony	A	
56003	Jim	B	
56004	Jack	C	
56005	Mark	C	
•			▼

จากโปรแกรมจะเห็นว่าเริ่มต้นจะทำการเปิดไฟล์เพื่ออ่านข้อมูล และให้ไฟล์พอยเตอร์ fp ชี้ไปยังไฟล์ที่ต้องการจะอ่านโดยเขียนกำสั่งเป็น

if((fp = fopen("student.txt","r")) == NULL)

โดยถ้าเปิดไฟล์ไม่ได้พึงก์ชัน fopen จะคืนค่า NULL กลับออกมา สำหรับการอ่านข้อมูล นั้นผู้เขียนโปรแกรมจะต้องทราบว่าข้อมูลที่เก็บอยู่นั้นถูกเก็บในรูปแบบของข้อมูล ประเภทใด และอ่านข้อมูลออกมาเก็บยังตัวแปรที่ถูกต้อง โดยเขียนกำสั่งเป็น

fscanf(fp,"%s%s%s",sid,name,class);

ฟังก์ชัน fscanf() จะทำการอ่านข้อมูลจากไฟล์พอยต์เตอร์ที่ชี้โดย fp โดยอ่านข้อมูล ประเภท %s%s%s มาเก็บไว้ยังตัวแปร sid, name และ class เมื่อโปรแกรมทำฟังก์ชันนี้ ครั้งแรกจะอ่านค่ามาเก็บไว้ในตัวแปร sid, name, class และจะวนลูปอ่านค่ามาและแสดง บนหน้าจอจนข้อมูลกรบ

ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี ไม่เพียงสามารถนำมาประยุกต์งานด้านดิจิตอล หรือด้าน แฟ้มข้อมูลเท่านั้น ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม หุ่นยนต์ ตัวอย่าง หุ่นยนต์ ED-7275 เป็นหุ่นยนต์สำหรับการเรียนรู้ ดังรูปที่ 12.2 ซึ่งมี คุณสมบัติเค่นคือการเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและสามารถที่จะเคลื่อนที่โดยใช้ฟังก์ชั่นทาง คณิตศาสตร์มาเป็นโมเดลในการเคลื่อนที่ในแนวระนาบ x, y ซึ่งจะใช้หน่วยประมวลผล แบบไมโครคอนโทรลเลอร์ Atmega 128 สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมโดย นำเงื่อนไขของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ มากวบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ผ่านการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาซีซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการที่จะ

สร้างหุ่นยนต์ขึ้นมาใหม่ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 12.2 แสดงหุ่นยนต์ Omni-directional Mobile Robotics รุ่น ED-7275

คุณสมบัติเด่นของหุ่นยนต์ ED-7275 (ED cooperation, Online)

- สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิกการใช้เซนเซอร์และใช้การตรวจจับวัตถุมาเป็น เงื่อนไขให้หุ่นยนต์สามารถเกลื่อนที่ได้
- สามารถเรียนรู้เทคนิคการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ในทิสทางต่างๆ โดย ใช้มอเตอร์ 3 ตัว และเซนเซอร์IR และ PSDในการเคลื่อนที่
- สามารถเรียนรู้ระบบกลไกลในการเกลื่อนที่ในทิศทางต่างๆ
- มี IR SENSOR ซึ่งสามารถเรียนรู้การตรวจจับความแตกต่างของสีแล้วส่งข้อมูล ไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์
- มี PSD SENSOR ซึ่งสามารถเรียนรู้การตรวจวัดระยะทางได้
- มี library ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
- มีตัวอย่างในการเขียนโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- สามารถเรียนรู้และประยุกต์ใช้เมื่อเซนเซอร์มีการเปลี่ยนแปลงค่า
- มีคู่มือการเรียนรู้เกี่ยวกับหลักการของเซนเซอร์
- สามารถเช็คสถานะของหุ่นยนต์ได้จากจอ lcd ที่ติดตั้งมาในหุ่นยนต์
- สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่าน ISP โดยมีการเชื่อมต่อแบบ USB
- สามารถเช็คสถานะของแบตเตอรี่ได้โดยตรง

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับหุ่นยนต์

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับหุ่นยนต์นั้น จะใช้ภาษาซีในการพัฒนาโปรแกรมในการ เขียนควบคุม และโปรแกรม 2 โปรแกรม คือ AVR Studio ซึ่งจะใช้สำหรับเขียน โปรแกรมและเรียกใช้คอมไพเลอร์เพื่อแปลภาษาและ WinAVR เป็นโปรแกรมที่มี library มาให้สำหรับการเขียนโปรแกรม ซึ่งLibrary นี้จะ Update อุปกรณ์ใหม่ที่นำมาใช้ติดต่อ หรือแม้แต่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ผลิตรุ่นใหม่ ๆ ออกมาเสมอ

การติดตั้งโปรแกรม WinAVR

ให้ทำการติดตั้งโปรแกรม WinAVR ก่อนโดยทำการติดตั้ง WinAVR-20090313install.exe โดยไฟล์สำหรับติดตั้งจะอยู่ที่แผ่นซีดีที่มากับชุดหุ่นยนต์ รูปที่ 12.3

The pub oftware	lisher could not be verified. Are you sure you want to run this ?
	Name: WinAVR-20090313-install.exe
	Publisher: Unknown Publisher
	Type: Application
	From: C:\Documents and Settings\RobotTeam\Desktop
	<u>R</u> un Cancel
✓ Al <u>way</u>	ys ask before opening this file
8	This file does not have a valid digital signature that verifies its publisher. You should only run software from publishers you trust.

รูปที่ 12.3 แสคงแฟ้มข้อมูลการติดตั้งโปรแกรม WinAVR

ในถำดับถัดมาทำการการติดตั้งโปรแกรม AVR Studio โดยทำการติดตั้ง AvrStudio416Setup.exeโดยไฟถ์สำหรับติดตั้งจะอยู่ที่แผ่นซีดีที่มากับชุดหุ่นยนต์ รูปที่ 12.4

Open Fil	e - Security Warning 🛛 🔀
Do you v	want to run this file?
	Name: astudio4b623.exe
	Publisher: <u>Atmel Norway</u>
	Type: Application
	From: C:₩Documents and Settings₩RobotTeam₩Desktop
	<u>R</u> un Cancel
🗹 Al <u>w</u> a	ys ask before opening this file
1	While files from the Internet can be useful, this file type can potentially harm your computer. Only run software from publishers you trust. <u>What's the risk?</u>

รูปที่ 12.4 แสคงแฟ้มข้อมูลการติคตั้งโปรแกรม AVR Studio

การติดตั้งไดร์เวอร์สำหรับ USB AVR ISP

ในการคาวน์โหลดโปรแกรมที่คอมไพล์เสร็จแล้วที่มีนามสกุล .hex ไปในหุ่นยนต์ จะ คาวน์โหลดผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า USB AVR ISP ซึ่งเราสามารถที่จะคาวน์โหลด โปรแกรมที่ได้ทำการเขียนขึ้นไปยังหุ่นยนต์โดยผ่าน Port USB บนคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำ ให้ให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปอย่างสะดวก จึงต้องทำการติดตั้งโปรแกรมไดร์ฟเวอร์ USB AVR ISP ก่อนดังขั้นตอนดังนี้

1 เสียบ USB AVR ISP เข้าที่พอร์ต USB ของเครื่องกอมพิวเตอร์ จะมีการแสดงน้ำต่างให้ ติดตั้งไดร์ฟเวอร์ รูปที่ 12.5



รูปที่ 12.5 แสดงหน้าต่างก้นพบอุปกรณ์ USB

 เมื่อหน้าต่างให้ติดตั้งไดร์ฟเวอร์ให้ทำการเลือกที่ Install from a list or specific location (Advanced) รูปที่ 12.6 เพื่อกำหนดการติดตั้งด้วยตัวเอง แล้วกลิก Next



รูปที่ 12.6 แสคงโปรแกรมการติดตั้งไดร์ฟเวอร์ USB

3. ให้เลือกสถานที่เก็บไฟล์ไคร์ฟเวอร์ให้คลิกที่ Browse รูปที่ 12.7

lease choose your search and installation options.	and the second s
Use the check boxes below to limit or expand the default search, which incl paths and removable media. The best driver found will be installed.	udes local
Search removable media (floppy, CD-ROM)	
✓ Include this location in the search:	
C:\Documents and Settings\RobotTeam\Deskto 😽 🛽 🛛 🖉	se
O Don't search. I will choose the driver to install. Choose this option to select the device driver from a list. Windows does not the driver you choose will be the best match for your hardware.	guarantee that

รูปที่ 12.7 แสคงสถานที่เก็บไฟล์ไคร์ฟเวอร์

4. เลือกสถานที่เก็บไฟล์ไคร์ฟเวอร์ดังโฟลเคอร์ รูปที่ 12.8 จากนั้นคลิก OK ก็จะเข้าสู่ ขั้นตอนการติดตั้งไคร์ฟเวอร์

200



รูปที่ 12.8 แสคงที่อยู่ไฟล์ไคร์ฟเวอร์

5. เมื่อการติดตั้งไดร์ฟเวอร์เสร็จเรียบร้อยทำการคลิก Finish รูปที่ 12.9



รูปที่ 12.9 แสดงการติดตั้งเสร็จเรียบร้อย

 เมื่อทำการติดตั้งในขั้นตอนนี้ จะมีหน้าต่างแสดงให้ทำการติดตั้งไดร์ฟเวอร์อีกครั้ง ให้ ทำการติดตั้งไดร์ฟเวอร์ดังขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อทำการติดตั้งไดร์ฟเวอร์อีกครั้งก็จะ สมบูรณ์

 เมื่อทำการติดตั้งไดร์ฟเวอร์ USB AVR ISP เสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อมาจะต้องทำการตั้งก่า ฮาร์ดแวร์ใหม่ โดยเข้าไปที่ Start->Control Panel->System->Hardware->Device Manager แสดง รูปที่ 12.10

Syster	m Restore	Autom	atic Updates	Remote
General	Comp	uter Name	Hardware	Advance
- 6.0000				
	Manager The Device M	lanager liste al	Lthe hardware devic	ses installed
	on your comp	uter. Use the [Device Manager to o	hange the
	properties of a	any device.		
			<u>D</u> evice M	lanager
Drivers				
Drivers	Driver Signing	ulets uou make	sure that installed (trivers are
E X	compatible wi	th Windows. V	Vindows Update lets	you set up
	now windows	s connects to v	windows Update rol	drivers.
	Driver	<u>Signing</u>) <u>W</u> indows	Update
<u>k</u>				
Hardwa	re Pronies	Oliver and a second second		a suid state
~	different hards	vare configura	way for you to set u tions.	p and stole
			Hardware	Profiles
-				
		-		34
		0	K Cance	
			100	12

8. พิจารณาในส่วนของ Port และตรวจสอบ Com Port ของ USB Serial Port เป็นพอร์คใด ซึ่งปกติต้องก่าให้อยู่ในระหว่าง COM2-COM9 รูปที่ 12.11



รูปที่ 12.11 แสดง Com Port ของ USB Serial Port

9. เมื่อพิจารณาตำแหน่งของ COM พอร์ตไม่ได้อยู่ระหว่าง COM2-COM9 ให้ทำการ แก้ไขให้อยู่ในระหว่างค่านี้ โดยถ้าต้องการเปลี่ยนให้กลิกขวา USB Serial Port แล้วเลือก Properties รูปที่ 12.12

🚇 Device Manager		
File Action View Help		
+ → II I' 4 2 2	u 🖘 🗷 😹	
ED-CA8639874944 Conputer Disk drives Disk dri	s evices (COM1) 1) Update Driver Disable	
	Uninstall	
🛨 ॡ Universal Serial Bus co	Properties	

รูปที่ 12.12 แสดงคุณสมบัติของพอร์ต

10. เลือกที่ Port Setting -> Advanced เพื่อทำการเปลี่ยน Port รูปที่ 12.13

General Port Settings Driver Details				
Bits per second:	9600	•		
<u>D</u> ata bits:	8	•		
Parity:	None	<u> </u>		
<u>S</u> top bits:	1	•		
Elow control:	None	•		C
		aults		
		aults	A R	
		Cancel	B	
<u>L</u> <u>Quarce</u>		Cancel	an l	
รูปที่ 12.13 แสดงก	<u></u> ารกำหนดพ	Cancel Dốợ	an a	

11. ทำการเปลี่ยน Port ให้อยู่ในระหว่าง COM2-COM9 ทำการคลิก OK และให้รีสตาร์ท คอมพิวเตอร์ใหม่ รูปที่ 12.14

	Advanced Settings for COM8					? 🛛
200	COM Port Number: COM8 COM9 USB Transfer Size: COM9 COM10 Select lower setting COM11 Select ligher settings Fraceive (Bytes): Transmit (Bytes):	nce pr erformance. 4096	oblems at lo	ow baud rates.		OK Cancel Defaults
6	BM Options Select lower settings to correct re Latency Timer (msec):	esponse proble	rms.			
	Miscellaneous Options			Serial Enumerator	V	
	Minimum Read Timeout (msec): Minimum Write Timeout (msec):	0	•	Serial Printer Cancel If Power Off Event On Surprise Removal Set RTS On Close		

รูปที่ 12.14 แสดงการกำหนดพอร์ตเป็นถำดับที่ 8



การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ AVR Studio

1. เรียกโปรแกรม AVR Studio 4 มาใช้งาน รูปที่ 12.15



รูปที่ 12.15 แสดงการเรียกโปรแกรม AVR Studio 4

2. แสดงหน้าต่างโปรแกรม AVR Studio 4 รูปที่ 12.16

	* AVR Studio			-0
	j lan Buchert Britt Anne Taure Barris Barris Halo			
	10回当後の大力に行った感謝1枚大法法学家は現代書1トスピックのほかの目的のから			
	E Trace Doubled - So So + + + + E and an en so so			
		S - IT	× 171	-
		Name	Value	_
(\mathbf{y})				
		Name	Address Value Bits	
\mathbf{V}	Instant Alver STEDI	* X		
	control program in the set			
	4	5		
	🗄 Rulid 🙆 Mezzage 👰 Pine in Pites (🗳 breakpoints and Treespoints			
			O Core N	UH- SST

รูปที่ 12.16 แสดงหน้าต่างโปรแกรม AVR Studio 4

3. การสร้างงานหรือโปรแกรมใหม่ โดยเข้าไปที่ Project->New Project เพื่อทำการสร้าง โปรแกรมใหม่ จากนั้นจะขึ้นหน้าต่างขึ้นมา รูปที่ 12.17 ให้ทำการเลือก Tool ที่จะใช้ใน การพัฒนาโปรแกรม โดยถ้าเขียนด้วยภาษาซีให้คลิกเลือกที่ AVR GCC

Tibleci (ype.	Project name:
Armel AVR Assembler AVR GCC	Create initial file 🔽 Create folder Initial file:
L location:	1
C:\Documents and Settings\KIM*	YJUN\My Documents\ED7275

รูปที่ 12.17 แสดงการสร้างงานของ AVR Studio 4

4. ทำการตั้งชื่อ Project ที่สร้างขึ้น รูปที่ 12.18 ให้เลือกสถานที่เก็บโปรเจ็ค ที่ Location จากนั้นคลิก Next

	Project type:	Project name:
	Atmel AVR Assembler	ED7275_Mobile_Robot_v1
\$* (SAVH GLL	✓ Create initial file ✓ Create fold Initial file:
	3	main .C
	Location:	
	C:\Documents and Settings\KIMYJ	IUN\My Documents\ED7275\
	2	
	N	

รูปที่ 12.18 แสคงชื่อของโปรเจ็ค

5. ให้เลือก Debug platform เป็น JTAGICE mkll และเลือกเบอร์อุปกรณ์เป็น ATmega128/ ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผลหลักของหุ่นยนต์ รูปที่ 12.19

AVR Dragon AVR ONE! AVR Simulator AVR Simulator 2 ICE200 ICE40 ICE50 JTAG ICE JTAGICE mkII	AT90USB162 AT90USB646 AT90USB647 AT90USB82 ATmega1280 ATmega1280 ATmega1284P ATmega1284 ATmega1284 ATmega1264	
	ATmega162	is entered

รูปที่ 12.19 แสดงการเลือกไมโครโปรเซสเซอร์

6. คลิก Finish AVR Studio 4 จะสร้างพื้นที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม รูปที่ 12.20

	The second secon
CWDocuments and SettingsWENV2UWWay DocumentsWED1215WED1225_Mobile_Point_v1W	
Versee -	×
Laid Laid College Laid Laid College Co	Þ.
ATaspetti (Line)	La 1, Cal 1. Col 1.

รูปที่ 12.20 แสคงพื้นที่ในการเขียนโปรเจ็กใหม่

7. ทำการตั้งค่าโปรเจ็คโดย ให้คลิกที่ Project -> Configuration Option ก่อนจะทำการ เริ่มต้นเขียนโปรแกรม รูปที่ 12.21

test baid bits the	es Inde Debug Medae Belp	
Project Ward	AND BEACHERSON IN THE REPORT OF A DATE	13. (T). (R).
New Propert	A Low Let m the Sound House A to V (2)	
Open Project		10 mm × X
Save Protect	C:Vocuments and SettingsWildYJRNWy Documents\ED7275Vmein.c	
Cince Protect		and the second second
-		Name Va
KIRCHER PROJECTS		a Division Conversion
Carligue atten Optional		H 🖻 8001_L0AD
		a 🔁 090
		A COTTRACT BUTTER
		4 10 1/4G
		# CT MSC
		an 🚟 PORTA
	1	3 2 1011
		# 12 PORTD
		al 2 PORTE
		# S PORTF
		# PORTS
		HIS THER COUNTER 0
		IN TIMER_COUNTER_1
		I TIMER_COUNTER_2
		S G THER_COUNTER_3
		ART AND A
	1	
		None Addres
	C:WDscaments and SettingsWED97305WHy DocumentsWED7275Wmain.c	4.5
		* ×
plugin STK500		
plugin AVR GCC		
partile: C. Wrogram File	es WAbserTRAAR Tools/TRPartSecorption/Tiles/WATsege(20).onli	
partile: C.Winogran File	is WAter WAR. Tools Wind Description Files WATer egal 23 .vm	
	and the second	3
Briesspe Areiten	The Developments and Transports	
	A7regat28 Tail	ED-ME Ada 🔮 Uni, Gdi GAP KUM UM

รูปที่ 12.21 แสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรเจ็ก

8. ตั้งค่า Frequency ให้ใส่ก่ากวามถี่ที่ใช้ในตัวหุ่นยนต์ ใช้กริสตัล 8 MHz รูปที่ 12.22

Lo_moons_to	t1 Project Options	
10	Active Configuration default	Edit Configurations
General	🔎 Use External Makefile	
	Target name must equal project name Clean/libbild support request "clean" target Maketile and target must even in the same folder.	
Include Directories	Output File Name: ED7275_Mobile_Robot_v1.ef	
	Output File Directory defauXW	ED_Mobile_test1 Project Options
Ubraries	Device almega128 V IV Unit	ed Configuration default
	Frequency:	ed General Use External Makefie
Memory Settings	Optimization: 0s IV Fact	Comparing the second seco
	Create Hex File 🛛 Generate Map File	Include Directories Output File Name: ED7275_Mobile_Robot_v1.et
Custom Option	06	Dutput File Directory: defaultW
		Libraries Device: atmega128 V Unsigned Chars (-funsigned-chars)
		Frequency: 8000000 hz Visigned Bitfields (-funsigned bitf
		Optimization: -Os

รูปที่ 12.22 แสดงการกำหนดความถี่ให้กับหุ่นยนต์

9. จากนั้นทำการบันทึกโปรเจ็ค รูปที่ 12.23

AVR Studio - C: Document	es and Settings/KENY JUNIdy Decements/ED 7275/main.c	र]
Die Broma Build Edit Ste	- Look Lotus Birdan Hab	
Project Withard	小市防衛に構成なな水車に置くまた。この時は当時間ののの1回回回回回	
frace family Project		
E GC (Sen Project	C:Upcuments and Settings WIN7 JINWy Documents UD 7275 Wales c	ĸ
Close Promit		-
Decard Decision	None Na	
	DAMAGO COMMAN	
(%) condutation oppose		
	S OF DEFINAL INTERN.	
	3 - 2 - 1 - 1 - 2 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3 - 2 - 3 - 3	
	al HE PORTS all Reports	
	al S PORTO	
	a Se Marine a Se Porte	
	al 💆 Ponto	
	a Time Countre o	
	THER_COUNTER_1	
	# O THER, COUNTR, 2 # D THER, COUNTR, 2	
	a third the second seco	
	Norse Address	
	CoWDocuments and Settings WKD17339WHy Documents WED7275Wmain.c ()	
stage	**	
Loaded pluges 510500		
Loaded patifie: C: WProgram Pile	MARANETRAN, Toole WD at Description Plan WA Transpiller, and	
Loaded plugin AVR GCC		
Loaded partner Crittinogramme	stra/yetmixix 100stm/stcbs/sgb0/restma1negatol.vix	
Studi Oressen Menter	New Calendocets and Transports	-
	Afregalite Dividit and and B Long of the Arr	n .
	1d 2 2 2 2 1 5	
	ราโท 12 22 แสดงการบับทึกไปรเจ็ด	
	6 (A)	

ให้คลิกที่แท็ป Source File ทางด้านซ้ายมือของตัวโปรแกรม เลือกไฟล์ที่เป็น main.c
 (ชื่ออาจเปลี่ยนได้ตรงสร้างโปรเจ็คครั้งแรก) เพื่อเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม รูปที่ 12.24



รูปที่ 12.24 แสดงแฟ้มแรกในการเขียนโปรแกรม

11. ทำการทคสอบเขียนโปรแกรม รูปที่ 12.25 เพื่อทคสอบการใช้งาน Compiler



รูปที่ 12.25 แสดงโปรแกรมที่เขียนด้วยโครงสร้างภาษาซี

12. เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วให้ทำการ Build โดยกดปุ่ม 🕮 หรือเข้าไปที่ Menu->Build เพื่อทำการคอมไพล์ Source Code รูปที่ 12.26

ls Debug Window Help	ED7275WED7275_Mobile
BAN WARAN Tel	1 * 4 5 4 5 4 5
T : E E E V V II : E B B X 22	
K. C:WDocuments and E E Build Active	e Configuration (F7) mentsW
#include <stdio.h></stdio.h>	
int main(void)	
// ED-7275 Mobile Robot Fin	rmware Program
autors for	* <u></u>
return 0,	N190
0	AVR Studio - C:\Documents and Settings\KIMYJL
9	Elle Project Build Edit View Tools Debug Window E
	: 🗋 💕 🛃 🥥 📴 Build 🛛 🖓 🙀 👍 🦽 %
Q	Trace Disabled Rebuild All
	AVR GCC Build and Bun Ctrl+F7
	ED7275_M Compile Alt+F7 C:\Documen
	🗄 🔂 Source Clean F12 #include <st< td=""></st<>
	S mai Export Makefile
	int main(voi
	- External Dependencies
	Cther Files

รูปที่ 12.26 แสดงการกอมไพล์ Source Code

สกุล คำนวนชัย

13. เมื่อ Build เสร็จถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็จะขึ้นข้อความแสดงว่าคอมไพล์สำหรับสังเกต สัญลักษณ์หน้าข้อความจะเป็นสีเขียว แต่ถ้ามีข้อผิดพลาดจะเป็นสีแดง รูปที่ 12.27

* AVR Studio - C WDocuments an	id SettingsWKIMYJUNWWy DocumentsWED7275WED7275_Mobile_Robot_v1Winain.c		
Die Donect fast fist yew loss	a Darod Mouree Redo	Said Said	
APRAGED SECO	644449900000000000000000000000000000000	3.0.0	
Trace Disabled		1.4.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1	
The Created Constraints Cons	CONSTRUCTION		2
	B C WOocusents and SelfingsWillWY/UWWWy DecumentsWED1775WED1775 Mobile Robot v1W ()	a trusterio	
Dute:	**	TELevichtod	
er-dolarge -d han id. rangen -d er-dolarge -b. article -er-trained er-dolarge -bd. 19270 (Boll 1) er-trained -dolar -dolar -dolar er-trained -dolar -dolar foregon - 230 byte -filler - fill foregon - 230 byte -filler - fill foregon - 230 byte -filler - fill foregon - 20 byte - filler - fill foregon - boll - andboll build momented with 0 Passinger.	. And S. Link & combine The TL (Marked Solid Carlos of the TL Solid Lag And Carlos of the TL Solid Carlos of the Solid Car		
That Owners When o the 13	A la		
	ATmopal28 (F)-O/T+	La 10, Cal T NUM	
រូា	ปที่ 12.27 แสดงผลการ Cor	mpiler	

14. เมื่อคอมไพล์เสร็จเรียบร้อยและไม่มีข้อผิคพลาคโปรแกรมก็จะสร้าง .hex ไฟล์ขึ้นมาให้อัตโนมัติ เพื่อที่จะนำไฟล์นี้ไปคาวน์โหลคลงไปในหุ่นยนต์ คังรูปที่ 12.28



รูปที่ 12.28 แสคงแฟ้มข้อมูลนามสกุล .hex

15. จากนั้นให้ทำการคาวน์โหลด .hex เข้าไปในตัวหุ่นยนต์ โดยในการคาวน์โหลด
 โปรแกรมเข้าไปในตัวหุ่นยนต์จะกระทำผ่าน USB AVR ISP โดยเสียบสายคาวน์โหลด
 เข้าที่ USB ของคอมพิวเตอร์ และเสียบสายเข้าที่พอร์ต ISP ที่ด้านหน้าของหุ่นยนต์ รูปที่
 12.29



รูปที่ 12.29 แสดงการเชื่อมต่อสาย USB เข้ากับหุ่นยนต์

16. จากนั้นกดปุ่ม ฟอ ทำการเชื่อมต่อ USB AVR ISP หรือเข้าไปที่เมนู Tool
->Program AVR -> Auto Connect รูปที่ 12.30 ซึ่งจะเป็นการเลือก COM Port ให้อัตโนมัติ หรือถ้าเลือก Connect จะเป็นการเลือกด้วยตัวเอง โดยจะต้องเลือก COM Port ตามหัวข้อ ที่กล่าวมาข้างต้น

Die Dolect Boug Fait Tiew 1	ools Debug Window He	p			
Trace Disabled	AVR Prog ICES0 Upgrade	(##165×■1) (##165×■1)			
WR GCC GC275.Mobile_Ribbot_v1 (defau Source Files Smain, c Header Files Comparison Reserved Sterring Dependencies Smain Comparison Smain Comparison	JTAGICE mkll Upgrade AVR ONEL Upgrade AVRISP mkll Upgrade AVR Dregon Upgrade STK600 Upgrade	and Settings\KIMYJUNY o.h> i Mobile Robot Firmware			
	<u>Customize</u> Options Show Key Assignments <u>Plugsion Avin</u>	Canada			
	FUP3 Information AVR Wireless Studio AVR Battery Studio	Auto Connect Write Flash Write EEPROM Read EEPROM			
		Start Auto	และเลือก Select AVB Programm	er	
			Platform: STK500 or AVRISP	Port.	Connect
			JTAG ICE JTAGICE mkll AVRISP mkll AVR Dragon STK600 AVR ONE!	COM1 COM2 COM3 COM4	Cancel Baud rate: 115200
			Tip: To auto-connect to the pro button on the toolbar.	grammer used last time, press the 'Programmer'	Baud rate changes are active immediately.
			Note that a tool cannot be used	for programming as long as it is connected in	

รูปที่ 12.30 แสดงการเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับหุ่นยนต์

17. เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จก็จะขึ้นหน้าต่างซึ่งจะถามว่าให้อัพเคตซอฟต์แวร์สำหรับ USB AVR ISP หรือไม่ ให้กลิก CANCEL รูปที่ 12.31



รูปที่ 12.31 แสดงการอัพเดตของซอฟต์แวร์

18. ให้ไปที่แทบ Main แล้วเลือกเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในที่นี้ให้เลือกเป็น ATmega128 รูปที่ 12.32

No device selected AT90USB1286 AT90USB1287 AT90USB162 AT90USB646 AT90USB646 AT90USB647	<u>·</u>	Erase Device <u>R</u> ead Signature	
AT#00105862 ATmega103 ATmega1200 ATmega1200 ATmega1204P ATmega1204P ATmega166 ATmega166 ATmega162 ATmega162 ATmega164P ATmega165P ATmega165P ATmega165P		Settings., ISP Frequency: 230,4 kHz	

รูปที่ 12.32 แสดงการเลือกเบอร์ไมโครโปรเซสเซอร์

19. ให้ไปที่แทบ Fuses เพื่อเลือกตั้งค่าสำหรับการคาวน์โหลด "ในส่วนนี้สำคัญมากถ้า เกิดตั้งค่าผิดพลาดจะไม่สามารถทำการคาวน์โหลดโปรแกรมลงไปสู่หุ่นยนต์ได้อีก" ให้ ทำการตรวจสอบการตั้งค่าให้ตรง รูปที่ 12.33 และรูปที่ 12.34 เท่านั้น

	Leocons Line and contrain Definings Line much have	50
Fuse	Value	-
M103C		
WDTON		
OCDEN		
JTAGEN		
SPIEN		
EESAVE		
BOOTSZ	Boot Flash size=512 words start address=\$FE00 👻	
BOOTRST		
CKOPT		-1
DODUEVEL	Design and descedes level at UCC 0.2.0	
EXTENDED	0xFF	
HIGH	0xCF	
LOW	0xFF	
I⊽ Auto read I⊽ Smart warnir I⊽ Verify after p	ngs rogramming Program Verify THE	ad
itering program	ning mode., OKI	
ading fuses ad	drešs 0 to 2, 0xFF, 0xCF, 0xFF , 0KI	

J ∐ /I	12.33 MAYINTI I THI MUYITI THI FUSE IN HIM	JTI
Main Program	Fuses ockBits Advanced HW Settings HW Info Auto	
Fuse	Value	
ESSAVE BOOTSZ BOOTRST CKOPT BODLEVEL BODEN SUT_CKSEL EXTENDED HIGH LOW	Boot Flash size=512 words start address=\$FE00 Brown-out detection level at VCC=2.7 V Brown-out detection level at VCC=2.7 V Ext. Crystal/Resonator High Freq.; Start-up time: 16 K K + 64 m; Ext. RC Osc. 80 MHz - 12.0 MHz; Start-up time: 18 CK + 4 m; Ext. RC Osc. 80 MHz - 12.0 MHz; Start-up time: 18 CK + 64 m; Ext. CC Sc. 80 MHz - 12.0 MHz; Start-up time: 18 CK + 64 m; Ext. CC Sc. 80 MHz - 12.0 MHz; Start-up time: 18 CK + 64 m; Ext. Low-Freq. Crystal; Start-up time: 18 CK + 64 m; Ext. Low-Freq. Crystal; Start-up time: 18 CK + 64 m; Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 258 CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 m; Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Low Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonator Medum Freq.; Start-up time: 16 K CK + 64 Ext. Crystal/Resonato	Read

รูปที่ 12.34 แสดงการกำหนดค่า ใน Fuse หน้าสอง

20

20. ให้ไปที่แทบ Program เพื่อทำการเลือกไฟล์ .hex ที่เราคอมไพล์เสร็จแล้วในช่อง Input ∕
 HEX File รูปที่ 12.35 และรูปที่ 12.36

I Erase device b	efore flash pro	ogramming	Veri	fy device after prog	ramming	
Flash	en later d'Escola	ter ELACU Marco			- 1	
 Input HEX File 	C:#Docum	ents and Setting	s₩KIMYJ	UN₩My Document		
Program	1	Verifu	1	Bead		
		±2003	_			
EEPROM		IN CEDDOM MA			1	
Input HEX File		ami zrici imialiaie	ning -		1 mart	
Program	1	Verify	1	Read		
ELE Production File Fo	rmət .		_			-
Input ELE File					1 town	
inporees rine	1					
<u>P</u> rogram		<u>S</u> ave		Fuses and lock must be specifi saving to ELF	oits settings ed before	

รูปที่ 12.35 แสดงการกำหนดไฟล์ .hex ให้กับหุ่นยนต์ หน้าแรก

0	pen					?
200	Look in My Recent Documents Desktop My Documents	dep ED7275_Mol	bile_Robot_v1.hex T D S	ype: HEX File vate Modified: 4/13 ize: 631 bytes	⇐ <a>E <a>E<!--</th--><th></th>	
	My Computer					6

รูปที่ 12.36 แสดงการกำหนดไฟล์ .hex ให้กับหุ่นยนต์ หน้าสอง

21. ให้คลิกที่ Program เพื่อทำการคาวน์โหลดไฟล์ไปในหุ่นยนต์ เมื่อทำการคาวน์โหลด เสร็จแล้วให้ถอดสายที่ Port ISP ออก จากนั้นสามารถที่จะทดสอบการทำงานของ โปรแกรมได้ที่ตัวหุ่นยนต์

สรุป

ภาษาซีมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมให้ทำการประมวลผล ไม่เพียงทางด้าน คณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านดิจิตอล ในการกำนวณลอจิก ได้ด้วย ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมที่มีความรู้ด้านสมการบถูลีนกับโลจิกเกต สามารถนำ ความรู้ดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาด้านดิจิตอลได้เป็นอย่างดี และความสามารถที่โดดเด่นของโปรแกรมภาษาซี คือการเขียนโปรแกรมในการควบคุม พอร์ทอุปกรณ์กอมพิวเตอร์ ให้เป็นช่องทางในการับข้อมูลจากภายนอก และส่งผลการ ประมวลผลออกสู่ภายนอกด้วยพอร์ทของคอมพิวเตอร์ นั้นทำให้การควบคุมการเชื่อมต่อ กอมพิวเตอร์ ไม่ว่าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือการควบคุมหุ่นยนต์สามารถควบคุมได้ สะควก และเป็นที่นิยมจากอดีตจนถึงปัจจุบัน สรัณย์ อินทโกสุม (2539). ทฤษฎีและตัวอย่างโจทย์การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี กรุงเทพฯ : แมคกรอฮิล อินเตอร์เนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์, อิงค์.

ชันวา ศรีประ โมง (2539). การเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับวิศวกรรม. พิมพ์ครั้ง ที่ 4. กรงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

วิจักษณ์ ศรีสัจจะเลิศวาจา และคุษฎี ประเสริฐธิติพงษ์ ออนไลน์ :

www.satit.su.ac.th/soottin.

Brian, W. K. Programming in C: A Tutorial Online: http://www.lysator.liu.se/c/bwktutor.html.

Byron S. Gottfried, "Schaum 's Theory and problems of programming with c" McGraw-Hill,Inc., 1990.

ED cooperation, SeongNam-City, GyeongGi-Do, Korea Online: http://www.ed.co.k

- Kenneth A.Barclay. "ANSI C Problem Solving and Programming" Prentice Hall International Ltd., 1990.
- Steven, H. & Lutfar, R. (2006). Art of Programming Contest: C Programming | Data Structure | Algorithms (ACM supported), 2nd Edition.