

# สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ญ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 หลักการพื้นฐานของภาษา	1
ภาษาคอมพิวเตอร์	2
ขบวนการประมวลผลของภาษาซี	5
ส่วนประกอบภาษาซี	6
โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี	10
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	14
เอกสารอ้างอิง	18
บทที่ 2 พื้นฐานภาษาซี	19
ชุดอักขระภาษาซี	19
การกำหนดชื่อและค่าสแกน	20
ประเภทข้อมูล	23
ค่าคงที่	24
ลำดับหลัก	31
ตัวแปรและอาร์เรย์	34
การประกาศ	37
นิพจน์	41
ประโยค	42
ค่าคงที่สัญลักษณ์	44
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	47
เอกสารอ้างอิง	54

บทที่ 3 ตัวดำเนินการและนิพจน์ทางคณิตศาสตร์	55
การเขียนตัวดำเนินการ กำหนดค่าแบบลัด	57
ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	57
ตัวดำเนินการเปลี่ยนชนิดตัวแปร	61
ลำดับการประมวล	63
ตัวดำเนินการเชิงสัมพันธ์	65
ตัวดำเนินการเชิงตรรกะ	68
ตัวดำเนินการเงื่อนไข	71
ตัวดำเนินการระดับบิต	73
ตัวดำเนินการยูนิรี	78
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	80
เอกสารอ้างอิง	85
บทที่ 4 การรับข้อมูลเข้าและแสดงผลข้อมูล	63
ฟังก์ชัน getch()	87
ฟังก์ชัน getche()	87
ฟังก์ชัน getchar()	88
ฟังก์ชัน putchar()	88
ฟังก์ชัน printf()	90
รหัสควบคุมข้อมูล	91
รหัสควบคุมการแสดงผล	93
ฟังก์ชัน scanf()	100
ตำแหน่งของเคอร์เซอร์	107
ฟังก์ชัน gotoxy()	108
ฟังก์ชัน clrscr()	108
ฟังก์ชัน textcolor()	110

ฟังก์ชัน <code>cprintf()</code>	111
ฟังก์ชัน <code>textbackground()</code>	112
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	115
เอกสารอ้างอิง	120
<b>บทที่ 5 คำสั่งการตัดสินใจและวนรอบ</b>	121
รูปแบบทางเลือกเดียว	122
รูปแบบสองทางเลือก	125
รูปแบบหลายทางเลือก	128
คำสั่ง <code>switch()/case</code>	131
คำสั่ง <code>for()</code>	138
คำสั่ง <code>while()</code>	141
คำสั่ง <code>do_while()</code>	144
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	147
เอกสารอ้างอิง	153
<b>บทที่ 6 อาร์เรย์</b>	154
อาร์เรย์ 1 มิติ	155
อาร์เรย์ 2 มิติ	161
อาร์เรย์หลาย มิติ	163
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	168
เอกสารอ้างอิง	173
<b>บทที่ 7 ตำแหน่งหน่วยความจำ</b>	175
การประกาศชนิดของพอยน์เตอร์	175
การส่งพอยน์เตอร์ผ่านฟังก์ชัน	179
การใช้พอยน์เตอร์กับอาร์เรย์	186

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	192
เอกสารอ้างอิง	199
<b>บทที่ 8 ฟังก์ชัน</b>	200
ฟังก์ชันที่ผู้ใช้โปรแกรมกำหนด	200
การส่งค่าผ่านฟังก์ชัน	204
ฟังก์ชันไลบรารี	209
ฟังก์ชันมาตรฐาน	210
ฟังก์ชันเกี่ยวกับตัวอักษร	214
ฟังก์ชันเกี่ยวกับสตริง	216
ฟังก์ชันการคำนวณคณิตศาสตร์	217
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	219
เอกสารอ้างอิง	226
<b>บทที่ 9 ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์</b>	227
ค่าคงที่ในไลบรารี	228
คำสั่งตรีโกณมิติ การแปลงค่าเป็นเรเดียน	230
คำสั่งตรีโกณมิติ sin, cos และ tan	232
ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์	234
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	237
เอกสารอ้างอิง	241
<b>บทที่ 10 โครงสร้างข้อมูล</b>	242
การประกาศโครงสร้างข้อมูล	243
รูปแบบการประกาศตัวแปรโครงสร้าง	244
การประกาศค่าเริ่มต้นสมาชิกตัวแปรโครงสร้าง	246
การอ้างถึงสมาชิกตัวแปรโครงสร้าง	247

การเก็บข้อมูลแบบโครงสร้าง	251
ข้อมูลแบบโครงสร้างกับฟังก์ชัน	253
การใช้พอยน์เตอร์กับตัวแปรโครงสร้าง	255
ยูเนียน	259
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	265
เอกสารอ้างอิง	270
<b>บทที่ 11 การจัดการแฟ้มข้อมูล</b>	271
การประมวลผลไฟล์ของภาษาซี	271
การบันทึกข้อมูล	273
การอ่านข้อมูล	274
การเปิดไฟล์	274
การปิดไฟล์	276
ชนิดของไฟล์	276
การประมวลผลโดยใช้ฟังก์ชันมาตรฐานในการรับและแสดงผล	279
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11	297
เอกสารอ้างอิง	301
<b>บทที่ 12 การประยุกต์ใช้งานและตัวอย่างโปรแกรม</b>	302
การประยุกต์ใช้งานด้านดิจิทัล	302
การประยุกต์ใช้งานสร้างไฟล์	305
การประยุกต์ใช้งานด้านหุ่นยนต์	311
การติดตั้งโปรแกรม WinAVR	313
การติดตั้งไดรเวอร์สำหรับ USB AVR ISP	314
การพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ AVR Studio	321
เอกสารอ้างอิง	334

บทที่ 13 การทำเอกสารประกอบโปรแกรม	335
การจัดทำเอกสารประกอบการทำงาน	337
การจัดทำเอกสารสำหรับผู้ใช้	337
คู่มือการใช้	338
คู่มือการปฏิบัติงาน	339
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 13	340
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 1	341
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 2	355
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 3	361
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 4	367
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 5	371
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 6	380
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 7	388
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 8	395
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 9	400
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 10	409
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 11	425
ใบปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมภาษาซี การทดลองที่ 12	434
บรรณานุกรม	449
ภาคผนวก ก	450
ภาคผนวก ข	458
ดัชนี	462

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โพลีชาร์ตการประมวลผลของภาษาซี	5
1.2 แสดงตัวโปรแกรมภาษาซีและผลการทำงานของโปรแกรมตัวอย่าง	9
4.1 แสดงการแบ่งจำนวนตัวอักษรหน้าจอภาพในโหมดตัวอักษร	107
5.1 แสดงโพลีชาร์ตการทำงานคำสั่ง if() รูปแบบทางเดียว	122
5.2 แสดงโพลีชาร์ตการทำงานคำสั่ง if() สองทางเลือก	125
5.3 แสดงโพลีชาร์ตการทำงานคำสั่ง if() หลายทางเลือก	128
5.4 แสดงโพลีชาร์ตการทำงานคำสั่ง switch()	132
5.5 โพลีชาร์ตการทำงานของคำสั่ง for	138
5.6 โพลีชาร์ตการทำงานของคำสั่ง while()	141
5.7 โพลีชาร์ตการทำงานของคำสั่ง do_while()	144
6.1 แสดงการเก็บอาร์เรย์ชนิดจำนวนเต็ม 1 มิติ	155
6.2 แสดงการเก็บอาร์เรย์ชนิดตัวอักษรชนิด 1 มิติ	156
6.3 แสดงการเก็บอาร์เรย์ int digit1[5]	157
6.4 แสดงการเก็บอาร์เรย์ char txt1[5]	157
6.5 แสดงการเก็บอาร์เรย์ float z1[5]	157
6.6 แสดงการเก็บอาร์เรย์ int digit2[10]	157
6.7 แสดงการเก็บอาร์เรย์ char txt2[10]	158
6.8 แสดงการเก็บอาร์เรย์ float z2[10]	158
6.9 ตัวแปรชุดแบบ 2 มิติ	161
6.10 การกำหนดค่าให้กับอาร์เรย์แบบ 2 มิติ	162
7.1 แสดงความสัมพันธ์ของค่าตำแหน่งของ x เก็บไว้ที่ px	175
8.1 แสดงการทำงานของ การเรียกฟังก์ชันและการส่งค่ากลับ	201

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
10.1 แสดงแบบจำลองของตัวแปร โครงสร้าง	246
10.2 แสดงการจองพื้นที่หน่วยความจำของตัวแปร example	252
11.1 ฟังก์ชันการทำงานกับไฟล์	272
11.2 แสดงการเปิดไฟล์ data.dat ด้วยโปรแกรม EditPlus	285
11.3 แสดงการข้อมูลในไฟล์ data.dat มีข้อความว่า SkulSopitSoNaKul	286
11.4 แสดงที่อยู่ของแฟ้ม student.dat	295
11.5 แสดงผลการป้อนข้อมูลของผู้ใช้โปรแกรม	296
12.1 แสดงวงจรการทำงานสมการ $Z = \overline{(A.B)} + C$	302
12.2 แสดงหุ่นยนต์ Omni-directional Mobile Robotics รุ่น ED-7275	311
12.3 แสดงแฟ้มข้อมูลการติดตั้งโปรแกรม WinAVR	313
12.4 แสดงแฟ้มข้อมูลการติดตั้งโปรแกรม AVR Studio	314
12.5 แสดงหน้าต่างค้นพบอุปกรณ์ USB	315
12.6 แสดงโปรแกรมการติดตั้งไดรฟ์เวอร์ USB	315
12.7 แสดงสถานที่เก็บไฟล์ไดรฟ์เวอร์	316
12.8 แสดงที่อยู่ไฟล์ไดรฟ์เวอร์	317
12.9 แสดงการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว	317
12.10 แสดงการติดตั้งฮาร์ดแวร์	318
12.11 แสดง Com Port ของ USB Serial Port	319
12.12 แสดงคุณสมบัติของพอร์ต	319
12.13 แสดงการกำหนดพอร์ต	320
12.14 แสดงการกำหนดพอร์ตเป็นลำดับที่ 8	320
12.15 แสดงการเรียกโปรแกรม AVR Studio 4	321
12.16 แสดงหน้าต่างโปรแกรม AVR Studio 4	321
12.17 แสดงการสร้างงานของ AVR Studio 4	322



## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
12.18 แสดงชื่อของโปรเจ็กต์	322
12.19 แสดงการเลือกไมโครโปรเซสเซอร์	323
12.20 แสดงพื้นที่ในการเขียนโปรเจ็กต์ใหม่	323
12.21 แสดงการกำหนดคุณสมบัติโปรเจ็กต์	324
12.22 แสดงการกำหนดความถี่ให้กับหุ่นยนต์	324
12.23 แสดงการบันทึกโปรเจ็กต์	325
12.24 แสดงแฟ้มแรกในการเขียนโปรแกรม	325
12.25 แสดงโปรแกรมที่เขียนด้วยโครงสร้างภาษาซี	326
12.26 แสดงการคอมไพล์ Source Code	326
12.27 แสดงผลการ Compiler	327
12.28 แสดงแฟ้มข้อมูลนามสกุล .hex	327
12.29 แสดงการเชื่อมต่อสาย USB เข้ากับหุ่นยนต์	328
12.30 แสดงการเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับหุ่นยนต์	329
12.31 แสดงการอัปเดตของซอฟต์แวร์	329
12.32 แสดงการเลือกบอร์ดไมโครโปรเซสเซอร์	330
12.33 แสดงการกำหนดค่า ใน Fuse หน้าแรก	331
12.34 แสดงการกำหนดค่า ใน Fuse หน้าสอง	331
12.35 แสดงการกำหนดไฟล์ .hex ให้กับหุ่นยนต์ หน้าแรก	332
12.36 แสดงการกำหนดไฟล์ .hex ให้กับหุ่นยนต์ หน้าสอง	332
Lab1.1 แสดงที่อยู่โปรแกรมภาษาซี	342
Lab1.2 แสดงแฟ้มข้อมูล Install สำหรับการติดตั้งโปรแกรม	342
Lab1.3 แสดงการติดตั้งโปรแกรมภาษาซีลงใน C:\TC\BIN	343
Lab1.4 แสดงการเรียกโปรแกรมภาษาซีมาใช้งานด้วยระบบ windows	344
Lab1.5 แสดงการเรียกระบบการสั่งการด้วยระบบปฏิบัติการ DOS	344

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
Lab1.6 แสดงการเรียกโปรแกรมภาษาซีโดยเรียกผ่านระบบ DOS	345
Lab1.7 แสดงโปรแกรมภาษาซี	345
Lab1.8 แสดงการสั่งแปลภาษาโปรแกรมที่สร้างขึ้น	347
Lab1.9 แสดงผลการแปลผลของโปรแกรม	348
Lab1.10 แสดงขั้นตอนการสั่งให้โปรแกรมทำงาน	349
Lab1.11 แสดงผลการทำงานโปรแกรมคำนวณหาพื้นที่วงกลม	350
Lab2.1 แสดงการเรียกโปรแกรมภาษาซีมาใช้งานด้วยระบบ windows	355
Lab2.2 แสดงการสั่งให้โปรแกรมภาษาซีทำการแปลคำสั่ง	357
Lab2.3 แสดงขั้นตอนการสั่งให้โปรแกรมทำงาน	357
Lab12.1 แสดงวงจร LED ของ ED-7275	435
Lab12.2 แสดงวงจร LED ของ ED-7275	436
Lab12.3 แสดงวงจร PSD Sensor Module	440
ผ1	450
ผ2	454
ผ3	455
ผ4	456
ผ5	456
ผ6	456
ผ7	457
ผ8	457
ผ8	458
ผ10	459
ผ11	459
ผ12	460

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
พ13	461
พ14	461

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงชุดตัวอักษรแอสกี	29
2.2 แสดงอักขระลำดับหลัก	32
2.3 แสดงขนาดของหน่วยความจำตามชนิดตัวแปร	41
3.1 ตัวกระทำทางคณิตศาสตร์	57
3.2 ลำดับการประมวลผล	63
3.3 ขนาดของชนิดข้อมูล	64
3.4 ตัวดำเนินการเชิงสัมพันธ์	65
3.5 ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ	65
3.6 ตัวดำเนินการเชิงตรรกะ	68
3.7 แสดงตัวดำเนินการระดับ	73
3.8 ตารางความจริงของตัวดำเนินการแอนด์ (&)	74
3.9 ตารางความจริงของตัวดำเนินการออร์ ()	74
3.10 ตารางความจริงของตัวดำเนินการเอ็กซ์คลูซีฟออร์ (^)	75
4.1 แสดงรหัสควบคุมข้อมูล	92
4.2 รหัสควบคุมการแสดงผล	93
4.3 แสดงรหัสควบคุมการรับข้อมูลจากคีย์บอร์ดของคำสั่ง scanf()	101
4.4 แสดงค่าสีฟังก์ชัน textcolor()	110
8.1 แสดงฟังก์ชันในไลบรารี stdio.h	210
8.2 แสดงฟังก์ชันในไลบรารี ctype.h	214
8.3 แสดงฟังก์ชันในไลบรารี string.h	216
8.4 แสดงฟังก์ชันในไลบรารี math.h	217
9.1 แสดงค่าคงที่ในไลบรารี math.h	228
9.2 แสดงคำสั่งตรีโกณมิติในการแปลงค่าเป็นหน่วยเรเดียน	230
9.3 แสดงคำสั่งตรีโกณมิติของ sin, cos และ tan	232

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9.4 แสดงฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์	234
9.5 แสดงคำสั่งการสุ่มค่า	236
11.1 แสดงความหมายชนิดของไฟล์ที่ต้องการเปิดใช้งาน	275
12.1 แสดงตารางความจริงของสมการ $Z = \overline{(A.B)} + C$	303
ผ1	452
ผ2	453