

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

# ภาษาซี



SE-ED

AR  
+QR

บรรยายเสริมการทำงาน  
ของโปรแกรม ผ่านเทคโนโลยี AR  
และ QR Code

Inspiration starts here



อ่านง่าย...  
มีตัวอย่างผ่านการทดสอบ  
ชัดเจน อธิบายทุกบรรทัด



มีการยกตัวอย่าง  
ไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ



แนะนำโปรแกรม SCILAB  
แก้ปัญหาทางวิศวกรรม  
ขั้นพื้นฐาน

ผศ. นรารัตน์ สังข์ประเสริฐ



DOWNLOAD

ดาวน์โหลดไฟล์ประกอบหนังสือได้ที่ :  
<http://downloads.se-ed.com>

# การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี

โดย ผศ. นราธร สังข์ประเสริฐ

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย ผศ. นราธร สังข์ประเสริฐ © พ.ศ. 2563

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ  
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ  
นอกจากจะได้รับอนุญาต

## ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

นราธร สังข์ประเสริฐ.

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี.--กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2563.

336 หน้า.

1. ซี (ภาษาคอมพิวเตอร์).

I. ชื่อเรื่อง.

005.133

SE-ED  
inspiration starts here

Barcode (e-book) : 9786160839551

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2826-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ [comment@se-ed.com](mailto:comment@se-ed.com)]

# กิตติกรรมประกาศ

โอกาสนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดาผู้ให้กำเนิด บุญคุณครู-อาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ขอขอบคุณนักวิชาการเจ้าของตำราทุกท่านที่ผู้เขียนได้นำมาเรียบเรียง และอ้างอิงเนื้อหาจนประสบผลสำเร็จ ขอขอบคุณบุคลากรของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ช่วยตรวจทานและเสนอแนะ เป็นอย่างดี และขอขอบคุณอาจารย์ณัฐพล หนูฤทธิ์ ที่ช่วยประสานสื่อภาพเคลื่อนไหวเข้ากับหนังสือ ด้วยเทคโนโลยี “ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR)” ได้อย่างสมบูรณ์ และสุดท้าย ที่สำคัญที่สุดคือ ขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าได้ฝากชื่อไว้บน หนังสือเล่มนี้

**ผศ. นราธร สังข์ประเสริฐ**

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



SE-ED

inspiration starts here

# คำนำ

หนังสือการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี ได้เรียบเรียงขึ้นให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2552 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และครอบคลุมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ รวมทั้งผู้ที่สนใจการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป

จากประสบการณ์ของผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่พบว่า การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นทักษะที่ต้องลงมือปฏิบัติจริง ควบคู่ไปกับการศึกษาจากหนังสือหรือตำราเป็นคู่มือประกอบ อย่างไรก็ตามผู้อ่านไม่สามารถมองเห็นภาพการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ ตลอดจนมุมมองของการใช้พื้นที่ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ จากโปรแกรมนั้นแบบเสมือนจริงได้

## inspiration starts here

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ ทางผู้เขียนได้พัฒนาภาพเคลื่อนไหวอธิบายการทำงานของโปรแกรมภายในแต่ละบทเพื่อเสริมการเรียนรู้ร่วมกับหนังสือ โดยผู้อ่านหรือผู้เขียนโปรแกรมสามารถรับชมได้จาก 2 ช่องทางคือ ผ่านทางแอปพลิเคชัน “ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR)” ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการนิยมนิยม หรือการสแกน QR code เพื่อรับชมผ่านทางช่องทางยูทูปได้ตามความสะดวกของผู้อ่าน ซึ่งจะทำให้หนังสือเล่มนี้มีชีวิต เป็นการเปิดจินตนาการสู่การเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเรียนเล่มนี้ จะอำนวยประโยชน์แก่นักศึกษาและผู้สนใจ ซึ่งหากมีข้อเสนอแนะติชมประการใด ผู้เขียนยินดีน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่ง

**ผศ. นราธร สังข์ประเสริฐ**

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



# SE-ED

inspiration starts here

# วิธีการรับชมภาพเคลื่อนไหว

## ประกอบคำบรรยายภายในหนังสือเล่มนี้

ผู้อ่านสามารถรับชมภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายการปฏิสัมพันธ์ของโปรแกรมตัวอย่างที่มีในแต่ละบทเรียนผ่านสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์อัจฉริยะอื่นได้ เช่น iPad หรือ Tablet เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการดังนี้

### วิธีที่ 1 การรับชมผ่านเทคโนโลยี AR ด้วยวิธีการติดตั้งแอปพลิเคชัน

1.1 ติดตั้งแอปพลิเคชัน C Programming Book with AR โดยพิมพ์คำค้นหาว่า “C Ar book” ได้ทาง Google Play หรือทาง App Store



1.2 เมื่อติดตั้งแอปพลิเคชัน C AR book แล้ว สามารถนำอุปกรณ์ไปสแกนพื้นที่ของโปรแกรมตัวอย่างที่มีสัญลักษณ์ QR code ภายในของหนังสือ (แต่ละบทจะมีเพียง 1 โปรแกรม โดยเริ่มตั้งแต่บทที่ 3-9)



**1.3** ภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายจะแสดงอยู่เหนือพื้นที่โปรแกรมในลักษณะตั้งฉาก โดยผู้ใช้ควรถืออุปกรณ์ให้หนึ่งและอยู่ภายในระยะพื้นที่ของกรอบโปรแกรมตัวอย่างที่มีสัญลักษณ์ QR code หากหลุดออกจากกรอบให้เลื่อนอุปกรณ์เพื่อกลับมาสแกนพื้นที่ที่มีสัญลักษณ์ QR code อีกครั้งระบบจะเล่นภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องจากครั้งล่าสุด

**1.4** ทำซ้ำข้อ 1.2-1.3 ทุกตัวอย่างโปรแกรมที่มีสัญลักษณ์ QR code เพื่อดูภาพเคลื่อนไหวในบทถัดไป

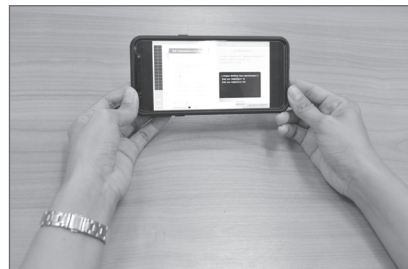


**หมายเหตุ:**

หากสื่อประสมไม่ปรากฏ ควรปรับแนวการส่องของอุปกรณ์ บางโปรแกรมจะวางแนวตั้ง บางโปรแกรมจะวางแนวนอน

## วิธีที่ 2 การรับชมโดยไม่ต้องการติดตั้งแอปพลิเคชัน (ต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต)

**2.1** ใช้สมาร์ทโฟนที่มีตัวอ่าน QR code สแกนสัญลักษณ์ QR code ที่อยู่ในโปรแกรมตัวอย่างของแต่ละบท โดยระบบจะทำการเชื่อมโยงไปยังยูทูป (www.youtube.com) เพื่อเปิดไฟล์ภาพเคลื่อนไหว แสดงการปฏิสัมพันธ์หรืออธิบายการทำงานของโปรแกรมนั้นๆ (แต่วิธีนี้ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องถืออุปกรณ์อยู่เหนือพื้นที่กรอบของโปรแกรมบนหนังสือไว้ตลอด)



**2.2** หากต้องการรับชมภาพเคลื่อนไหวในตัวอย่างโปรแกรมของบทอื่นๆ ให้ดำเนินการเหมือนในข้อ 2.1 ซ้ำ เพื่อรับชม

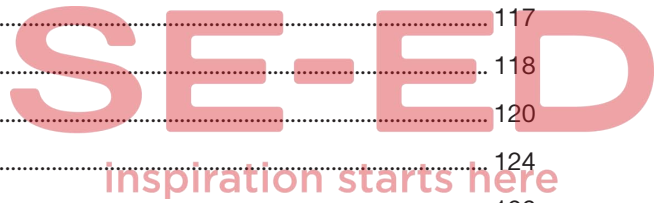


# สารบัญ

<b>CHAPTER 1</b> » ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ .....	15
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	15
บทนำ .....	15
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.....	16
ประเภทของคอมพิวเตอร์ .....	20
องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์.....	27
บทสรุป .....	34
แบบฝึกหัดท้ายบท .....	35
<b>CHAPTER 2</b> » ภาษาคอมพิวเตอร์และการพัฒนาโปรแกรม .....	37
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	37
บทนำ .....	37
ภาษาคอมพิวเตอร์ .....	38
รหัสแทนข้อมูล .....	41
การพัฒนาโปรแกรม.....	45
รหัสเทียม (Pseudo Code).....	52
ผังงาน (Flowchart).....	53
บทสรุป .....	63
แบบฝึกหัดท้ายบท .....	64

**SE-ED**  
inspiration starts here

<b>CHAPTER 3» เริ่มต้นเขียนโปรแกรมภาษาซี .....</b>	<b>67</b>
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	67
บทนำ .....	67
โครงสร้างและสิ่งแวดล้อมของภาษาซี .....	68
การแสดงผลข้อมูล .....	78
ตัวแปร (Variables).....	83
การรับข้อมูล .....	88
ตัวดำเนินการ.....	96
บทสรุป .....	112
แบบฝึกหัดท้ายบท .....	113
<b>CHAPTER 4» เงื่อนไขและการตัดสินใจ .....</b>	<b>117</b>
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	117
บทนำ .....	117
โปรแกรมแบบโครงสร้างควบคุม .....	118
ประโยค if .....	120
ประโยค if()...else.....	124
ประโยค if()...else หลายชั้น.....	126
การใช้ตัวดำเนินการตรรกะกับเงื่อนไขการตัดสินใจ .....	132
การดำเนินการหลายทางเลือก Switch-case.....	138
การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ .....	143
บทสรุป .....	147
แบบฝึกหัดท้ายบท .....	148
<b>CHAPTER 5» โครงสร้างการวนรอบ.....</b>	<b>151</b>
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	151
บทนำ .....	151
โครงสร้างแบบทำซ้ำและวงวน .....	152
การทำซ้ำด้วยวงวน for() .....	153
การทำซ้ำด้วยวงวน while().....	157
การทำซ้ำด้วยวงวน do...while().....	160



วงวนแบบซ้อนหลายชั้น (Nest Loop).....	165
วงวนแบบซ้อนหลายชั้นและมีเงื่อนไขภายใน.....	168
การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์.....	172
บทสรุป.....	175
แบบฝึกหัดท้ายบท.....	176

## CHAPTER 6» การสร้างฟังก์ชันและการใช้งาน..... 179

จุดประสงค์การเรียนรู้.....	179
บทนำ.....	179
หลักการการออกแบบส่วนจำเพาะและการสร้างส่วนจำเพาะ.....	180
หลักการสร้างและใช้งานฟังก์ชัน.....	182
ประเภทการส่งผ่านค่าระหว่างฟังก์ชัน.....	185
ฟังก์ชันการเรียกซ้ำ (Recursion Function).....	194
คุณลักษณะประจำตัวแปร (Variable Attributes).....	199
เพิ่มส่วนหัวและการสร้างเพิ่มส่วนหัวไว้ใช้เอง.....	202
การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์.....	205
บทสรุป.....	208
แบบฝึกหัดท้ายบท.....	209

## CHAPTER 7» ตัวแปรชุด..... 213

จุดประสงค์การเรียนรู้.....	213
บทนำ.....	213
พื้นฐานของตัวแปรชุด (Introduction to Array).....	214
หลักการสร้างและใช้งานตัวแปรชุดหนึ่งมิติ.....	216
สายอักขระ (Strings).....	220
หลักการสร้างและใช้งานตัวแปรชุดหลายมิติ.....	229
การผ่านค่าตัวแปรชุดในฟังก์ชัน.....	237
การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์.....	238
บทสรุป.....	240
แบบฝึกหัดท้ายบท.....	241

CHAPTER 8»	ตัวชี้ (Pointer).....	243
	จุดประสงค์การเรียนรู้.....	243
	บทนำ.....	243
	พื้นฐานของตัวชี้.....	244
	หลักการสร้างและใช้งานตัวชี้.....	247
	ตัวชี้ว่าง (NULL Pointer).....	252
	การส่งผ่านค่าระหว่างฟังก์ชันด้วยตัวชี้.....	256
	เลขคณิตของตัวชี้.....	261
	ตัวชี้กับตัวแปรชุด (Pointers and Arrays Variables).....	263
	การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์.....	266
	บทสรุป.....	270
	แบบฝึกหัดท้ายบท.....	271
CHAPTER 9»	ตัวแปรโครงสร้าง.....	275
	จุดประสงค์การเรียนรู้.....	275
	บทนำ.....	275
	ความรู้พื้นฐานของตัวแปรโครงสร้าง.....	276
	การเรียกใช้ การอ้างถึงและการกำหนดค่าข้อมูลของตัวแปรแบบโครงสร้าง.....	280
	ตัวแปรชุดของตัวแปรโครงสร้าง.....	284
	ฟังก์ชันกับตัวแปรโครงสร้าง.....	288
	ตัวชี้กับตัวแปรโครงสร้าง.....	291
	การบูรณาการความรู้จากงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์.....	298
	บทสรุป.....	302
	แบบฝึกหัดท้ายบท.....	303
CHAPTER 10»	โปรแกรมเชิงวิศกรรม.....	305
	จุดประสงค์การเรียนรู้.....	305
	บทนำ.....	305
	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ SCILAB.....	306
	การสร้างและใช้งานตัวแปรใน SCILAB.....	307
	คำสั่งเกี่ยวกับ Matrix.....	310

SE-ED  
Inspiration starts here

คำสั่งควบคุม เงื่อนไขและการวนรอบ .....	311
การวาดกราฟ (Plot) ในโปรแกรม SCILAB.....	315
การเขียนฟังก์ชันใช้เอง .....	318
บทสรุป .....	319
แบบฝึกหัดท้ายบท .....	320

### • ภาคผนวก •

ภาคผนวก ก.....	322
C Reserve Words:.....	322
Preprocessor Directive: .....	322
ภาคผนวก ข. ....	323
ASCII:.....	323
บรรณานุกรม.....	327
ดัชนี.....	331

SE-ED  
inspiration starts here



# SE-ED

inspiration starts here

...rs, foot, yard unit  
=====  
Kilometers  
foot  
yard  
=====  
selection (1-3)=> 6  
Convert 1 Mile to Kilometers, foot, yard unit  
=====  
Show in  
Show in  
Show in  
=====  
Enter your

# ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

CHAPTER

1

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้รู้ความหมายของคอมพิวเตอร์
2. เพื่อให้เข้าใจถึงประเภทของคอมพิวเตอร์
3. เพื่อให้เข้าใจถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์
4. เพื่อให้รู้ความหมายและประเภทต่างๆ ของซอฟต์แวร์
5. เพื่อให้เข้าใจถึงข้อมูลและสารสนเทศ
6. เห็นคุณค่าของการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสม

## บทนำ

ในบทนี้ขอกล่าวถึงแนวคิดความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ ความหมายของคอมพิวเตอร์ ประเภท และพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ตลอดจนองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งานคอมพิวเตอร์และเป็นพื้นฐานที่ดีสำหรับทำความเข้าใจหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ แม้ว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเป็นงานทางด้านซอฟต์แวร์แต่ก็จำเป็นที่ต้องจะรู้จักสาระสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ อันจะส่งผลให้ซอฟต์แวร์สามารถทำงานตามที่ต้องการได้และมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

SE-ED  
inspiration starts here

## » ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

### 1. ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ตามความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า “เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์”

แนวความคิดของดิซิท (Dixit, 2010, หน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า “คอมพิวเตอร์คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับข้อมูล บันทึกข้อมูลและประมวลผลข้อมูลภายใต้การควบคุมของชุดคำสั่ง ซึ่งชุดคำสั่งนี้เรียกว่า โปรแกรม ที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์เมื่อผู้ใช้ต้องการก็สามารถเรียกใช้งานได้ทันที”

ตามความหมายที่ เชลลีและคณะ (Shelly et at., 2010, หน้า 2) ได้กล่าวไว้ว่า “คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ดำเนินงานภายใต้การควบคุมตามคำสั่งที่เก็บไว้ในหน่วยความจำของตัวเอง ซึ่งสามารถรับข้อมูลประมวลผลข้อมูลตามกฎที่ระบุ ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์และเก็บผลการใช้งานในอนาคต”

ในความหมายของราวิชานดรัน (Ravichandran, 2006, หน้า 2) ได้ให้คำจำกัดความว่า “คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งรับข้อมูลจากภายนอก ทำหน้าที่คำนวณและประมวลผลบนพื้นฐานของชุดคำสั่งและจัดเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำ และให้ผลลัพธ์ที่ต้องการในรูปแบบของการส่งออกข้อมูลไปยังผู้ใช้” **inspiration starts here**

ดังนั้นคอมพิวเตอร์คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยมนุษย์ในด้านการคำนวณประมวลผลด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว สามารถบันทึกข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของคำสั่งหรือโปรแกรม ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านการสื่อสารและสามารถอยู่ในรูปลักษณะอื่นๆ ได้

### 2. พัฒนาการของคอมพิวเตอร์

ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้ถือกำเนิดขึ้นมาได้มีการพัฒนาปรับปรุงอยู่เรื่อยๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้ตรงกับความต้องการของมนุษย์ ในการแก้ปัญหาต่างๆ และเพื่อให้มีศักยภาพสูงที่สุดคอมพิวเตอร์ได้มีวิวัฒนาการจากต้นจนถึงปัจจุบันและอนาคตเป็นเช่นไรนั้น สามารถอธิบายโดยแบ่งเป็นยุคได้ดังนี้

**2.1 ยุคที่หนึ่ง (ค.ศ. 1958-1951)** ในยุคนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ใช้หลอดสุญญากาศ ดังรูปที่ 1.1 โดยหลอดสุญญากาศเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดใหญ่ มีความร้อน ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้พลังงานมาก ให้ความร้อนสูงและมีข้อผิดพลาดค่อนข้างมาก ทำงาน

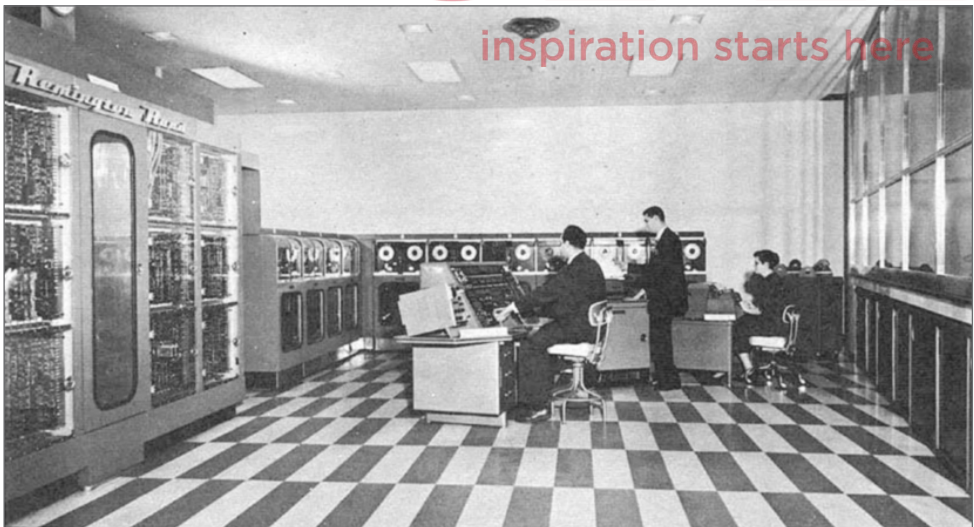


ได้ช้า เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ได้แก่ ยูนิแวก-วัน (UNIVAC I) ดังรูปที่ 1.2 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานในเชิงธุรกิจ ภาษาที่ใช้โปรแกรมในยุคนี้ใช้ภาษาเครื่องที่เป็นตัวเลขฐานสอง คือ 0 หรือ 1 ซึ่งเข้าใจค่อนข้างยาก เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้จึงมีใช้ในวงจำกัด (ดัดแปลงจาก วาสนา สุขกระสานติ, 2545)



รูปที่ 1.1 หลอดสุญญากาศ (Vacuum Tube)

SE-ED



รูปที่ 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ยูนิแวก-วัน (UNIVAC I)

ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UNIVAC I.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:UNIVAC_I.jpg)

**2.2 ยุคที่สอง (ค.ศ. 1964-1959)** ยุคนี้หลอดสุญญากาศได้พัฒนามาเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เรียกว่า “ทรานซิสเตอร์ (Transistor)” ดังรูปที่ 1.3 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นี้มีขนาดเล็กลงมากเมื่อเทียบกับหลอดสุญญากาศทำงานได้เร็วกว่า ความผิดพลาดน้อยกว่าและใช้พลังงานรวมทั้งให้ความร้อนน้อยกว่ามาก เครื่องคอมพิวเตอร์ยุคนี้ดังรูปที่ 1.4 มีการรับข้อมูลจากบัตรกระดาษเจาะรูการพิมพ์งานลงบนกระดาษ การสำรองข้อมูลมีการบันทึกลงเทปแม่เหล็ก ใช้ภาษาการโปรแกรมเป็นภาษาระดับสูงมีความใกล้เคียงภาษามนุษย์มากขึ้น เช่น ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) ภาษาโคบอล (COBOL) ฯลฯ เครื่องที่ได้รับความนิยมเป็นของบริษัทไอบีเอ็ม (ดัดแปลงจาก โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2557)



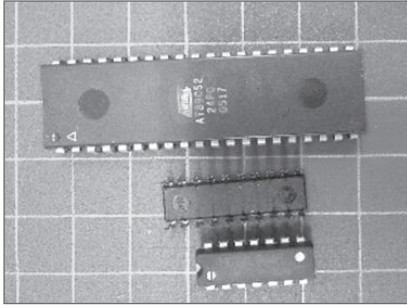
รูปที่ 1.3 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)



รูปที่ 1.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 1401  
ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BRL61-IBM_1401.jpg)

File: BRL61-IBM 1401.jpg

**2.3 ยุคที่สาม (ค.ศ. 1970-1965)** ในยุคนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า “ไอซีหรือวงจรรวม (Integrated Circuit: IC)” เป็นการนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ มากมายหลายตัวมาเชื่อมต่อเป็นวงจรทางตรรกะแล้วผลิตออกมาอยู่ในตัวถังรวมดังรูปที่ 1.5 คอมพิวเตอร์ในยุคนี้ได้แก่ เครื่อง PDP-8 ของ Digital Equipment Corporation (DEC) ดังรูปที่ 1.6 ในยุคนี้คอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมแพร่หลาย โดยเฉพาะในหน่วยงานหรือองค์กรนิยมเรียกว่า “มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer)” นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปลายทางที่เรียกว่า “เทอร์มินัล (Terminal)” ภาษาสำหรับโปรแกรมในยุคนี้จะใช้ภาษาระดับสูงคือใกล้เคียงภาษามนุษย์มากกว่ายุคที่สอง เช่น ภาษา RPG ภาษา BASICA ฯลฯ (ดัดแปลงจาก สุพรรณษา ยวงทอง, 2557)



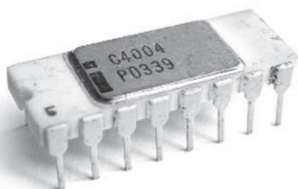
รูปที่ 1.5 อุปกรณ์วงจรรวม (IC: Integrated Circuit)



รูปที่ 1.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ PDP-8 ของ Digital Equipment Corporation (DEC)

ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DEC\\_PDP-8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DEC_PDP-8.jpg)

**2.4 ยุคที่สี่ (ค.ศ. 1980-1971)** ในยุคนี้ได้มีการพัฒนาให้แผงวงจรรวมมีความสามารถในการบรรจุอุปกรณ์หรือวงจรรีเลย์ทรานซิสต์ได้มากกว่า 1 ล้านวงจร ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า “วงจรรวมความจุสูง แอลเอสไอ (Large-Scale Integrated Circuit: LSI)” ทำให้เกิดแผงวงจรรวมที่สำคัญในการประมวลผลนั่นคือหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) อยู่ในตัวถังเดียวเรียกว่า “ชิป (Chip)” หรือที่เรียกว่า “ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor)” ดังรูปที่ 1.7 ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลง ทำงานได้เร็วขึ้น และราคาไม่สูงมากนัก ดังรูปที่ 1.8 ในยุคนี้คอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากถึงระดับบุคคลทั่วไปสามารถหามาใช้งานได้ เรียกว่าเป็นยุคของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (ดัดแปลงจาก วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559)



รูปที่ 1.7 ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เทคโนโลยี LSI

ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel\\_C4004\\_b.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intel_C4004_b.jpg)



รูปที่ 1.8 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

**2.5 ยุคที่ห้า (ค.ศ. 1981-ปัจจุบัน)** ในช่วงต้นของยุคนี้เทคโนโลยีแผงวงจรรวมมีการพัฒนาเป็นอย่างมาก สามารถบรรจุแผงวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ได้มากหลายเท่ากว่ายุคที่แล้ว เรียกว่า “วงจรรวมความจุสูงมาก วีแอลเอสไอ (Very Large-Scale Integrated Circuit: VLSI)” เป็นการพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ให้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น ประมวลผลด้วยความเร็วสูงมาก ดังรูปที่ 1.9 และต่อมาในยุคปัจจุบันเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีวีแอลเอสไอให้มีความสามารถที่เพิ่มขึ้นอีกชั้นที่เรียกว่า “วงจรรวมความจุสูงยิ่ง ยูแอลเอสไอ (Ultra Large-Scale Integrated Circuit: ULSI)” ยุคนี้คอมพิวเตอร์มีการประมวลผลที่ชาญฉลาดอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยี *ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)* ซึ่งคอมพิวเตอร์หรือหุ่นยนต์มีสติปัญญาใกล้เคียงมนุษย์ มีกระบวนการคิด การเรียนรู้ การตัดสินใจ การเปรียบเทียบได้จาก *ฐานข้อมูลความรู้ (Knowledge Base)* ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมหรือผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์ได้ด้วยเสียงหรือคำสั่งใน *ภาษาธรรมชาติ (Natural Language)* ทั่วไป (ดัดแปลงจาก Arora, 2015)

ในแง่ของแนวความคิด คอมพิวเตอร์ในยุคนี้คือนอกจากใช้เป็นเครื่องมือแก้ปัญหา อำนวยความสะดวกแล้ว ยังนำมาใช้ทำงานบางอย่างทดแทนมนุษย์ได้ดังรูปที่ 1.10



**รูปที่ 1.9** ไมโครโปรเซสเซอร์เทคโนโลยี VLSI



**รูปที่ 1.10** ตัวอย่างหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ (Humanoid Robot) ใช้เทคโนโลยี AI

## » ประเภทของคอมพิวเตอร์

การจัดแบ่งประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์จะพิจารณาจากคุณสมบัติต่างๆ โดยทั่วไปจะพิจารณาจากความเร็วของการประมวลผลและขนาดความจำของหน่วยบันทึกข้อมูล ปัจจุบันสามารถแบ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็น 4 ประเภท คือ

## 1. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer)

ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ คือคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะในการทำงานสูงที่สุด สูงกว่าคอมพิวเตอร์แบบอื่นๆ ดังนั้นจึงมีผู้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า *คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง (High Performance Computer)* ทำงานได้รวดเร็วและมีราคาแพงที่สุด ดังรูปที่ 1.11 คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ สามารถรองรับผู้ใช้ได้จำนวนมากพร้อมๆ กัน และมีประสิทธิภาพการประมวลผลที่สูงมาก การใช้งานคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เมื่อต้องมีการคำนวณที่ซับซ้อนมากๆ เช่น การคำนวณทางวิทยาศาสตร์ การพยากรณ์อากาศ การวิจัยทางด้านดาราศาสตร์ อวกาศ ฯลฯ (ดัดแปลงจาก วาสนา สุขกระสานติ, 2548)



รูปที่ 1.11 เครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์

inspiration starts here

## 2. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computers)

เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมากแต่รองกว่าซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เหมาะกับการใช้งานทั้งในด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และธุรกิจ โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจำนวนมากๆ เช่น งานธนาคาร ซึ่งต้องตรวจสอบบัญชีลูกค้าหลายคน งานของสำนักงานทะเบียนราษฎร ฯลฯ คอมพิวเตอร์เมนเฟรมที่มีชื่อเสียงมากคือ เครื่องของบริษัทไอบีเอ็ม ดังรูปที่ 1.12



รูปที่ 1.12 เครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันความนิยมใช้เครื่องเมนเฟรมในหน่วยงานต่างๆ ได้ลดน้อยลงมากเพราะราคาค่อนข้างแพง การใช้งานค่อนข้างยากและมีผู้รู้ด้านนี้ค่อนข้างน้อย สถานศึกษาที่มีเครื่องระดับนี้ไว้ใช้สอนก็มีเพียงไม่กี่แห่ง ผู้ใช้ต้องทำการเชื่อมโยงและเข้าถึงเครื่องเมนเฟรมจะต้องใช้งานผ่านเครื่องปลายทางที่เรียกว่า “เทอร์มินัล (Terminal)” ซึ่งมีเพียงจอภาพและคีย์บอร์ดหรืออุปกรณ์อื่นเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ตัวเทอร์มินัลไม่มีหน่วยประมวลผลกลาง การประมวลผลทุกอย่างจะกระทำผ่านตัวเมนเฟรมเท่านั้น การทำงานรูปแบบนี้เรียกว่า “การประมวลข้อมูลแบบศูนย์รวม (Centralized Data Processing)” (ดัดแปลงจาก โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2557)

### 3. เวิร์กสเตชันคอมพิวเตอร์ (Workstation Computers)

เวิร์กสเตชันคอมพิวเตอร์ หรือเรียกว่าอีกอย่างว่าคอมพิวเตอร์สถานีงาน เป็นคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถค่อนข้างหลากหลาย เป็นคอมพิวเตอร์ที่เทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระดับสูง (High-End) ดังรูปที่ 1.13 เวิร์กสเตชันถูกนำมาใช้งานที่ต้องการศักยภาพสูงกว่างานทั่วไป เช่น การคำนวณทางด้านวิศวกรรม งานด้านการออกแบบ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing: CAD-CAM) ฯลฯ (ดัดแปลงจาก วาสนา สุขกระสานตี, 2548)



รูปที่ 1.13 เครื่องเวิร์กสเตชัน (Workstation Computer)

### 4. ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputers)

เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กส่วนใหญ่ใช้ทำงานคนเดียว จึงนิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer: PC)” เป็นคอมพิวเตอร์ใช้งานทั่วไปที่พบได้อย่างแพร่หลาย จัดว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก สามารถแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

**4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปใช้งานประจำที่** ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบให้มีการใช้งานสำหรับภายในองค์กรหรือหน่วยงานมีอุปกรณ์และทรัพยากรที่เหมาะสมสำหรับความต้องการของแต่ละหน่วยงานที่จำเป็นต้องใช้ โดยเน้นการทำงานประจำที่อยู่ในห้องที่มีระบบอากาศและการถ่ายเทที่เหมาะสม โดยสามารถแบ่งย่อยออกตามลักษณะตัวถังเครื่อง (Case) ได้ดังนี้

- **เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop PC)** เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ออกแบบตัวถังของเครื่องวางในแนวราบกับพื้นโต๊ะจึงเรียกว่า “คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ” ดังรูปที่ 1.14
- **เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบทรงตึก (Tower PC)** คือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตัวถังเครื่องถูกออกแบบทรงตึกดังรูปที่ 1.15 แบบทรงตึกนี้พบเห็นโดยทั่วไปและได้รับความนิยมเนื่องจากตัวถังเครื่องมีช่องพื้นที่ว่างสามารถที่จะรองรับการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม (Upgrade) ได้ในอนาคต



รูปที่ 1.14 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ

รูปที่ 1.15 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบทรงตึก

- **เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบออลอินวัน (All-in-one PC)** ดังรูปที่ 1.16 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำส่วนหน่วยประมวลผลกลางอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ มารวมอยู่ในจอภาพลดการเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณ โดยจอภาพเป็นแบบสัมผัสทำให้ดูเรียบง่ายสวยงามทันสมัยและกะทัดรัด แต่ไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ในภายหลัง (โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2557)



รูปที่ 1.16 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบออลอินวัน (All-in-one PC)

**4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Portable Computers)** คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอุปกรณ์และทรัพยากรสำคัญเทียบเท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปแบบประจำที่ แต่ถูกออกแบบให้เครื่องรวมอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ในชุดเดียว สามารถพกพาเคลื่อนย้ายได้สะดวกและมีพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ ทำให้ใช้งานได้โดยไม่ต้องการไฟฟ้าจากภายนอกนานหลายชั่วโมง และเพิ่มอุปกรณ์การสื่อสารแบบไร้สาย กล้องวิดีโอ ลำโพงภายใน ฯลฯ คอมพิวเตอร์แบบพกพาได้ออกแบบมาตามแนวความคิดที่ว่า “สามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา (Anyplace Anywhere Anytime)” โดยแบ่งตามขนาดและลักษณะการใช้งานได้ดังนี้



รูปที่ 1.17 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก



รูปที่ 1.18 เครื่องคอมพิวเตอร์อัลตราบุ๊ก



รูปที่ 1.19 แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์

- **โน้ตบุ๊กหรือแล็ปทอป (Notebook/Laptop Computer)** คือคอมพิวเตอร์พกพาขนาดสมดุบบนทึก ดังรูปที่ 1.17 ปัจจุบันมีน้ำหนักเบาและราคาไม่สูงมากนักเมื่อเทียบในอดีต โดยได้รับความนิยมมาก ส่วนชื่อเรียกทั้งสองอาจเรียกแทนกันได้ระหว่างโน้ตบุ๊กหรือแล็ปทอป

- **เครื่องอัลตราบุ๊ก (Ultrabook)** จัดเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ในกลุ่มของโน้ตบุ๊กหรือแล็ปทอปรุ่นใหม่ ดังรูปที่ 1.18 ออกแบบมาตามแนวคิดที่ว่าต้องการให้มีน้ำหนักเบาและบางมาก เน้นอายุการใช้งานของพลังงานแบตเตอรี่ที่ยาวนานกว่าโน้ตบุ๊กหรือแล็ปทอป (Stair and Reynolds, 2016)

- **แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablet Computer)** จัดเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก มีจุดเด่นที่มีระบบปฏิบัติการเฉพาะเรียกว่า “ระบบปฏิบัติการเคลื่อนที่ (Mobile Operating System)” และมีการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานด้วยการวาดหรือเขียนผ่านทางหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) และตัดอุปกรณ์บางรายการที่ไม่จำเป็นทิ้งไปเพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการทำงานและพกพา เช่น อุปกรณ์ขับจานบันทึก (Disk Drive) ช่องทางเข้าออก (Ports) ต่างๆ ฯลฯ ดังรูปที่ 1.19 แท็บเล็ตส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายไร้สายได้ (Parsons and Oja, 2009)



- **สมาร์ทโฟน (Smart Phone)** คือโทรศัพท์มือถือที่มีความสามารถเทียบเท่าคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กแบบพกพา โดยนำเอาโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นเครื่องมือสื่อสารประจำตัวของคนทั่วไป ผนวกความสามารถของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (Personal Digital Assistant : PDA) ที่มีความสามารถ เช่น การจัดการตารางงานปฏิทิน สมุดบันทึก ฯลฯ ให้สามารถเชื่อมต่อบริบบนสื่อสารและเข้าถึงอินเทอร์เน็ตโดยใช้งานผ่านโปรแกรมประยุกต์ (Applications) ต่างๆ สั่งการผ่านทางหน้าจอสัมผัส หรือปากกาสั่งการ (Stylus) ซึ่งโปรแกรมประยุกต์ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการของเครื่องโทรศัพท์นั้นๆ ด้วย เช่น ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ฯลฯ (ดัดแปลงจาก Yang, Zheng & Ni, 2007)



รูปที่ 1.20 สมาร์ทโฟน

- **คอมพิวเตอร์ในรูปลักษณะอื่น** ด้วยคอมพิวเตอร์สามารถผลิตให้มีขนาดเล็กมากๆ ได้ จึงสามารถนำไปฝังอยู่ในอุปกรณ์ต่างๆ (Embedded Computer) จนมองไม่เห็นภาพลักษณะของคอมพิวเตอร์ภายนอก ทำให้อุปกรณ์นั้นกลายเป็นอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Device) นิยมนำไปใช้งานเฉพาะด้าน ถ้านำไปฝังในอุปกรณ์ประเภทสวมใส่ได้ก็จะเรียกว่า “คอมพิวเตอร์แบบสวมใส่ (Wearable Computer)” เช่น สายรัดข้อมืออัจฉริยะ (Smart Wristband) แว่นอัจฉริยะ (Smart Glasses) ฯลฯ และถ้านำไปฝังในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ก็จะเรียกชื่อไปตามอุปกรณ์นั้นๆ เช่น โทรทัศน์อัจฉริยะ (Smart TV) ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Car) หรืออาวุธอัจฉริยะ (Smart Weapons) ฯลฯ ดังนั้นในปัจจุบันและอนาคตข้างหน้า ผู้ใช้จะมีโอกาสพบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มากขึ้นเรื่อยๆ



รูปที่ 1.21 สายรัดข้อมืออัจฉริยะ



รูปที่ 1.22 แว่นอัจฉริยะ (Smart Glass)

ที่มา: <https://commons.wikimedia.org/wiki/>

File: VuzixAR3000AugmentedReality

SmartGlasses.png



รูปที่ 1.23 โทรทัศน์อัจฉริยะ

SE-ED  
inspiration starts here



รูปที่ 1.24 ยานยนต์อัจฉริยะ (Smart Car)

ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smart.car.bristol.750pix.jpg)

Smart.car.bristol.750pix.jpg



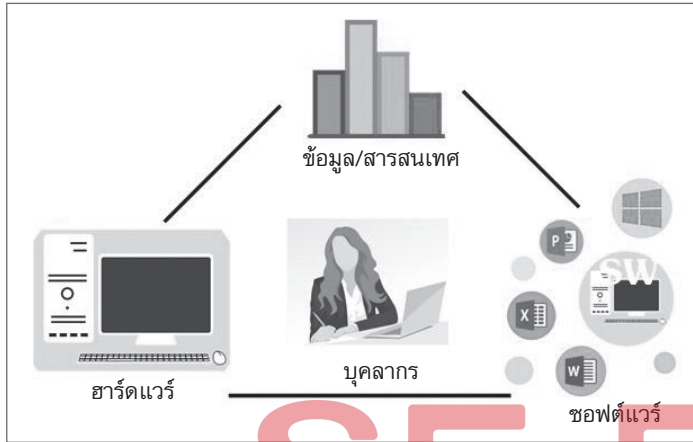
รูปที่ 1.25 อาวุธอัจฉริยะ (Smart Weapons)

ที่มา: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smart_weapons.JPG)

Smart weapons.JPG

## » องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ หมายถึงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีส่วนประกอบและเกี่ยวข้องกัน ดังแสดงได้ในรูปที่ 1.26 และสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 1.26 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์

### 1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) inspiration starts here

คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ หรือเรียกย่อว่า “ฮาร์ดแวร์” คืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือส่วนประกอบทางกายภาพของระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่รวมถึงข้อมูล ระบบการคำนวณ และซอฟต์แวร์ ที่ป้อนชุดคำสั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำการประมวลผล (Clements, 2006) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือฮาร์ดแวร์ โดยสามารถอธิบายอย่างละเอียดได้ดังนี้

**1.1 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)** เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือคำสั่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์ดำเนินการประมวลผล โดยอาศัยอุปกรณ์รับข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) อุปกรณ์อ่านพิกัด (Digitizer) ก้านควบคุม (Joy Stick) ฯลฯ ดังรูปที่ 1.27 (ก-ง)



ก. แป้นพิมพ์



ข. เมาส์



ค. อุปกรณ์อ่านพิกัด



ง. ก้านควบคุม

รูปที่ 1.27 อุปกรณ์หน่วยข้อมูลนำเข้า

SEED

inspiration starts here

### 1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processor Unit) หรือ CPU ดังรูปที่ 1.28

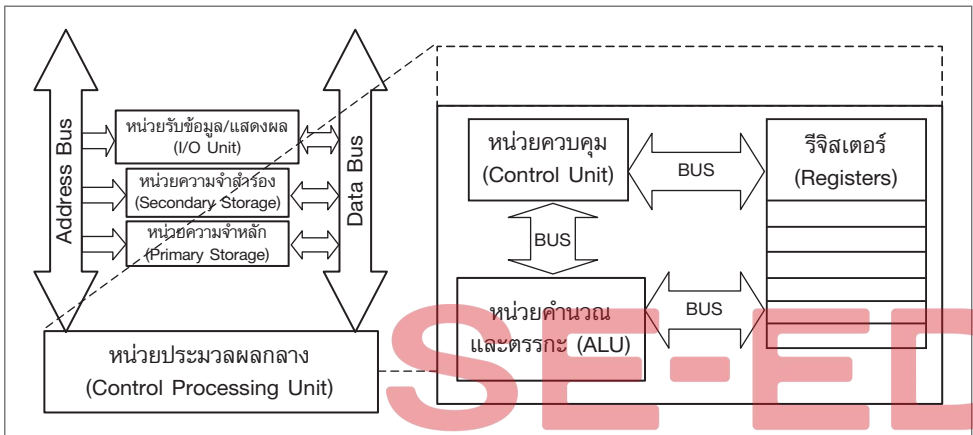
หน่วยประมวลผลกลางเปรียบได้กับสมองของคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด หน้าที่หลักของหน่วยประมวลผลกลางคือปฏิบัติการโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในหน่วยความจำหลัก (Primary Storage) ด้วยการนำคำสั่งมา (Fetching) ตรวจสอบ-แปลคำสั่ง (Decoding) และกระทำตามคำสั่งนั้นๆ (Executing) (Ravichandran, 2006) หน่วยประมวลผลกลาง ประกอบด้วยหน่วยย่อยดังรูปที่ 1.29 สามารถอธิบายได้ดังนี้



**ความจริง** ขอบเขตที่แบ่งระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไม่ได้ชัดเจน เพราะระหว่างกลางอาจจะมี *เฟิร์มแวร์ (Firm Ware)* ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างมาโดยเฉพาะ เพื่อฝังไว้ในฮาร์ดแวร์อยู่ด้วย โดยที่ผู้ใช้ทั่วไป ไม่จำเป็นต้องกังวลกับเฟิร์มแวร์เหล่านี้ เพราะเป็นส่วนที่ถูกโปรแกรมมาจากโรงงานแล้ว



รูปที่ 1.28 หน่วยประมวลผลกลาง



รูปที่ 1.29 ส่วนประกอบของหน่วยประมวลผลกลาง

ที่มา: ดัดแปลงจาก สุพรรณษา ยวงทอง, 2557, หน้า 67

- **หน่วยควบคุม (Control Unit)** ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของทุกๆ หน่วยในซีพียูเสมือนหัวใจของซีพียู มีหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต และส่งผ่านข้อมูลจากหน่วยความจำเริ่มจากแต่ละคำสั่งจะถูกแปลความโดยการไปนำมาจากหน่วยความจำหลักเข้ามาเพื่อทำการประมวลผล ตัดสินใจว่าจะให้เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน ถูกต้องหรือไม่ ควบคุมให้หน่วยคำนวณและตรรกะทำการคำนวณข้อมูลที่รับเข้ามา ตลอดจนควบคุมการแสดงผลลัพธ์ (ดัดแปลงจาก Sargunar, 2011)
- **หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic and Logic Unit: ALU)** หน่วยคำนวณและตรรกะทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Operations) และการคำนวณทางตรรกศาสตร์ (Logical Operations) โดยปฏิบัติการเกี่ยวกับการคำนวณได้แก่ การบวก (Addition) ลบ (Subtraction) คูณ (Multiplication) ทหาร (Division) สำหรับการคำนวณทางตรรกศาสตร์ประกอบด้วยเปรียบเทียบค่าจริงหรือเท็จนั่นเอง (ดัดแปลงจาก Gupta and Nautiyal, 2012)

- **รีจิสเตอร์ (Register)** เป็นพื้นที่สำหรับพักข้อมูลชั่วคราวระหว่างการประมวลผลของซีพียู ไม่ถือว่าเป็นหน่วยความจำ รีจิสเตอร์จะถูกทำงานภายใต้การควบคุมของหน่วยควบคุม มีความเร็วในการส่งข้อมูลที่สูงเพราะอยู่ในตัวซีพียู (ดัดแปลงจาก สุพรรณษา ยวงทอง, 2557)

**1.3 หน่วยแสดงผลลัพธ์ (Output Unit)** หรือเรียกสั้นๆ ว่าหน่วยแสดงผล เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลออก ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบใด เช่น เสียง แสง ภาพ เส้น ตัวอักษร การตัด การกัด การเจาะ ฯลฯ ถือว่าเป็นอุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ทั้งสิ้น แล้วแต่ว่าจะนำไปใช้เพื่อประโยชน์อะไร ตัวอย่างของอุปกรณ์เหล่านี้สามารถดูได้จากรูปที่ 1.30 (ก-ง)



ก. เครื่องพิมพ์



ข. เครื่องพล็อตเตอร์



ค. เครื่องฉายโปรเจกเตอร์

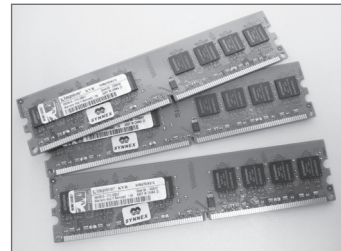


ง. ลำโพง

**รูปที่ 1.30** อุปกรณ์หน่วยแสดงผลลัพธ์

**1.4 หน่วยความจำหลัก (Primary Storage)**

หน่วยความจำหลัก ซึ่งมีอีกชื่อหนึ่งว่า “Main Memory Unit” ดังรูปที่ 1.31 เป็นหน่วยที่ใช้เก็บคำสั่งโปรแกรมและข้อมูลที่กำลังถูกดำเนินการโดยตัวประมวลผลกลางในขณะนั้นๆ เพียงชั่วคราว มีความเร็วสูงในการเข้าถึงข้อมูล และหากระหว่างการทำงานเกิดไฟฟ้าดับหรือการรีเซตใหม่ ข้อมูลต่างๆ ก็จะหายไป (ดัดแปลงจาก Saxena, Chaunhan and Gupta, 2008)



**รูปที่ 1.31** หน่วยความจำหลัก

**1.5 หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage)** รู้จักกันในนามของหน่วยความจำแบบต่อพ่วงคือเป็นหน่วยความจำที่อยู่ภายนอกตัวซีพียู เป็นหน่วยความจำที่ไม่ได้จำเป็นในการใช้ประมวลผลในขณะนั้นๆ มันถูกออกแบบให้มีการเข้าถึงได้ช้ากว่าแต่มีความจุมากกว่าหน่วยความจำหลัก ข้อมูลจะไม่สูญหายเมื่อได้รับการบันทึก สามารถนำมาใช้ได้ใหม่ในภายหลัง ซึ่งปัจจุบันหน่วยความจำสำรองมีหลายชนิด เช่น หน่วยความจำแฟลช ซีดีรอม ดีวีดี หรือจานแม่เหล็ก (ฮาร์ดดิสก์) ฯลฯ (ดัดแปลงจาก Joshi, 2006)



ก. หน่วยความจำแฟลช (Memory Flash)



ข. แผ่นซีดี และดีวีดี



ค. ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk)



ง. การ์ดหน่วยความจำ (Memory Card)

**รูปที่ 1.32** หน่วยความจำสำรอง

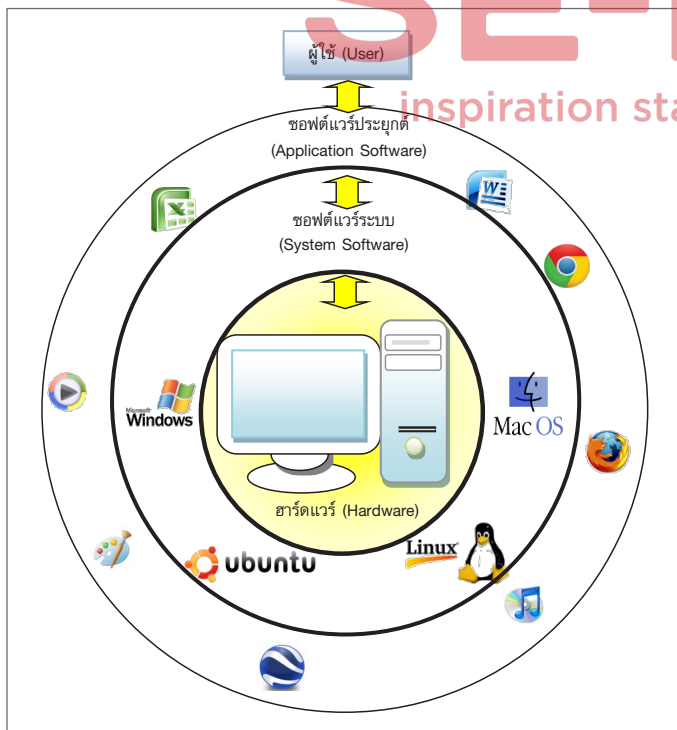
## 2. ซอฟต์แวร์ (Software)

คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ หรือเรียกย่อว่า “ซอฟต์แวร์” มีความสัมพันธ์กันระหว่างโปรแกรมกับซอฟต์แวร์คือ โปรแกรมเป็นชุดลำดับคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ ส่วนซอฟต์แวร์ คือชุดของโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) หรือนักเขียนโปรแกรมเป็นผู้ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ภาษาใดภาษาหนึ่งเขียนซอฟต์แวร์ต่างๆ ขึ้นมา ซอฟต์แวร์สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้ (ดัดแปลงจาก Dixit, 2010)

**2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System Software)** โดยส่วนมากแล้วจะติดตั้งมากับเครื่องคอมพิวเตอร์จากโรงงานหรือผู้ดูแลระบบ เนื่องจากซอฟต์แวร์ระบบเป็นส่วนควบคุมทำงานต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถเริ่มต้นการทำงานได้ ให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่าย ตลอดจนการดูแลรักษา ระบบคอมพิวเตอร์ (Chattopadhyay, 2008) ซอฟต์แวร์ระบบเป็นตัวกลางระหว่างซอฟต์แวร์ประยุกต์หรือตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์กับผู้ใช้ โดยมากซอฟต์แวร์ระบบรู้จักกันในชื่อของ “ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems: OS)”

**2.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)** จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เน้นในการช่วยการทำงานต่างๆ ให้กับผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน (Godse and D.A. Godse, 2008) ยกตัวอย่างเช่น ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ ซอฟต์แวร์ตารางคำนวณ ซอฟต์แวร์ตกแต่งภาพ ซอฟต์แวร์สื่อผสม ฯลฯ

ลักษณะการอันตรกิริยา (Interaction) ระหว่างฮาร์ดแวร์กับผู้ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 1.33 โดยผู้ใช้จะใช้งานผ่านซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์จะทำงานอยู่บนซอฟต์แวร์ระบบอีกชั้นหนึ่ง หรือหากต้องการใช้งานที่ซอฟต์แวร์ระบบโดยตรงก็ได้ แต่สุดท้ายแล้วซอฟต์แวร์ระบบจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางปฏิสัมพันธ์ความต้องการระหว่างผู้ใช้กับฮาร์ดแวร์อยู่ดี



**รูปที่ 1.33** การอันตรกิริยาระหว่างฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และผู้ใช้ (User)



### 3. บุคลากร (Peopleware)

บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์คือบุคคลที่ใช้งานหรือทำงานเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นซอฟต์แวร์ หรือฮาร์ดแวร์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนมากต้องใช้บุคลากรในการสั่งงาน หรือป้อนข้อมูล แต่ก็มีบางชนิดที่สามารถทำงานได้เองโดยไม่ต้องใช้ผู้ควบคุม อย่างไรก็ตามระบบคอมพิวเตอร์ก็ยังคงต้องถูกออกแบบหรือดูแลรักษาโดยมนุษย์เสมอ (วาสนา สุขกระสานติ, 2545) บุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์แบ่งได้เป็นหลายระดับดังนี้

**3.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ (Computer Professional)** หมายถึงผู้ที่ได้ศึกษาวิชาการหรือวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งในระดับกลางถึงระดับสูง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้จะนำความรู้ที่ได้ศึกษามาประยุกต์และพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ให้ทำงานขั้นสูงขึ้น โดยสุพรรณษา ยวงทอง (2557) ได้จำแนกบุคลากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

- ผู้บริหารสูงสุดด้านสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ (Chief Information Officer: CIO) มีหน้าที่ในการจัดการและบริหารงานต่างๆ เช่น การกำหนดทิศทาง นโยบายและแผนงาน รวมทั้งการขยายงานทางด้านธุรกิจขององค์กรเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายโดยรวมมากที่สุด
- นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst) มีหน้าที่วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และผู้บริหารขององค์กรนั้นๆ ว่าต้องการระบบโปรแกรมแบบใด
- วิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer) ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์และตรวจสอบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีแบบแผน โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมศาสตร์
- นักเขียนโปรแกรม (Programmer) มีหน้าที่เขียนโปรแกรมจากที่ได้รับมาจากนักวิเคราะห์ระบบหรือวิศวกรซอฟต์แวร์เพื่อสร้างโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์นั้นให้ใช้งานได้ตรงความต้องการจริงๆ
- นักบำรุงรักษาหรือช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ (Computer Technician) เป็นบุคลากรที่มีความชำนาญทางด้านเทคนิคโดยเฉพาะ รู้เรื่องส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์รวมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วง สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและวางแผนบำรุงดูแลรักษาระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ให้หน่วยงานหรือองค์กรได้ใช้งานอย่างปกติ

**3.2 ผู้ใช้งานทั่วไป (User)** คือ บุคคลทั่วไปที่สามารถใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอาจจะใช้งานประจำหรือไม่ประจำก็ได้ หรือเพียงเพื่อใช้งานด้านความบันเทิง อาจจะมีความรู้เพียงเบื้องต้นหรือมีความรู้เพียงในงานที่ทำ ยังคงต้องอาศัยบุคลากรผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนหรือแก้ไขปัญหา สามารถแบ่งได้เป็นบุคคลต่างๆ ดังนี้



- พนักงานบันทึกข้อมูล (Data Entry) มีหน้าที่ในการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ซอฟต์แวร์ประยุกต์ต้องการและทำการป้อนข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
- ผู้ใช้โปรแกรม (User) เป็นผู้นำเอาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแล้วมาใช้งาน

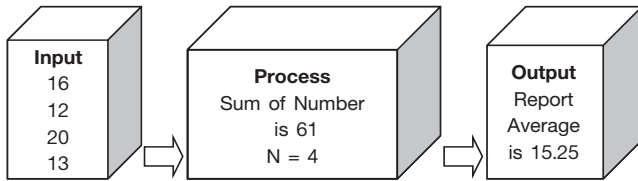


**แฮกเกอร์ (Hacker)** คือบุคคลที่ใช้ความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไปเจาะหรือถอดรหัส เพื่อเข้าถึงข้อมูลบางอย่าง อาจเพียงเพื่อความสนุกหรือประสงค์ร้าย เช่น การขโมยข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เกิดความเสียหาย ฯลฯ ซึ่งการกระทำนี้มีความผิดทางกฎหมายและมีบทลงโทษอย่างร้ายแรง

#### 4. ข้อมูลและสารสนเทศ (Data/Information)

ในการประมวลผลต่างๆ จะต้องมามีข้อมูลเกิดขึ้นตลอดเวลา โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานจะถูกเก็บรวบรวมมาในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลออกมาเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ซึ่งในปัจจุบันมีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาเป็นข้อมูลในการตัดแปลงข้อมูลให้ได้ประสิทธิภาพโดยแตกต่างระหว่าง “ข้อมูล” และ “สารสนเทศ” คือ

ข้อมูล คือ ได้จากการสำรวจจริงหรือเรียกว่า “ข้อมูลดิบ” แต่ “สารสนเทศ” หมายถึงสิ่งที่ได้จากการนำข้อมูลไปผ่านกระบวนการประมวลผลก่อน ดังรูปที่ 1.34



รูปที่ 1.34 การนำข้อมูลผ่านการประมวลผลเป็นสารสนเทศ

ที่มา: ดัดแปลงจาก วาสนา สุขกระสานติ, 2545, หน้า 1-12

### » unสรุป

คอมพิวเตอร์คือเครื่องมือที่มนุษย์เป็นผู้ออกแบบสร้างขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต แต่ไม่ใช่ปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต ถึงแม้ว่าในปัจจุบันและอนาคตเราไม่อาจปฏิเสธนวัตกรรมนี้ในการดำเนินชีวิตได้ แต่อย่างไรก็ตามมนุษย์คือผู้ใช้งานจำเป็นที่ต้องรู้จัก เข้าใจถึงที่มา และความสำคัญขององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ ตลอดจนจนแนวความคิดในการใช้ประโยชน์ เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการเลือกใช้งานคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

# ภาษาซี

หนังสือเล่มนี้มีแนวคิดที่จะให้ผู้อ่านเข้าไปสู่โลกแห่งความจริงเสริมด้วยเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ด้วยการปฏิวัติการเรียนรู้แบบใหม่ๆ ที่อ่านเพียงอย่างเดียวอาจไม่ช่วยอะไร นักภาพไม่ออก เล่มนี้สามารถช่วยได้

เมื่อครอบคลุมความรู้พื้นฐาน เพียงพอต่อการประกอบการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือใช้ฝึกทักษะปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี มีตัวอย่างโปรแกรมอย่างง่ายและอธิบายการทำงานทุกบรรทัด ผ่านการทดสอบว่าทำงานได้จริงทุกโปรแกรม เสริมการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมพร้อมเสียงบรรยายที่เพียทำให้เห็นการทำงานของโปรแกรมเชิงลึกถึงระดับหน่วยความจำ (สามารถรับชมผ่านทาง AR หรือ QR Code) ซึ่งทำให้ผู้อ่านเกิดมโนทัศน์ มีจินตนาการ เปิดโลกการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด

# SE-ED

inspiration starts here

## เกี่ยวกับผู้เขียน



พศ. นรารณ สังข์ประเสริฐ

การศึกษา

- ครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การทำงานปัจจุบัน

- อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



www.se-ed.com



sbc.fans

พร้อมจำหน่ายในรูปแบบ

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> e-book (PDF) | <input type="checkbox"/> audiobooks                     |
| <input type="checkbox"/> e-book (EPUB)           | <input type="checkbox"/> audio CD / MP3                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> ปกอ่อน       | <input type="checkbox"/> LARGE PRINT (ตัวอักษรขนาดใหญ่) |

ISBN 978-616-08-3955-1



9 786160 839551  
219 บาท

คอมพิวเตอร์/การเขียนโปรแกรม