



ชื่อหนังสือ ทฤษฎีระบบคอมพิวเตอร์
บาร์โค้ด 9789748323633
ISBN 974-8323-63-3

พื้นฐานความรู้เบื้องต้นทางคอมพิวเตอร์

ทฤษฎี ระบบคอมพิวเตอร์

ความรู้เบื้องต้นทั่วไป

ระบบเลขจำนวน

ข้อมูล และการประมวลผล

วิธีการทางคอมพิวเตอร์

พลังงาน

ระบบสารสนเทศ

การสื่อสารข้อมูล

ระบบปฏิบัติการพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล

การใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ปลอดภัยและสะดวกสบาย

คำแนะนำในการเลือกซื้อคอมพิวเตอร์

เรียนลัดคอมพิวเตอร์

ปรับปรุง
แก้ไขครั้งที่

2

โดย

ธงชัย ลีธีรกรณ



ทฤษฎี ระบบคอมพิวเตอร์

พื้นฐานความรู้เบื้องต้นทางคอมพิวเตอร์

“ วิชาคอมพิวเตอร์ เป็นวิทยาการที่ต้องอาศัยแบบแผน
อันประกอบด้วยขั้นตอนและหลักเกณฑ์ที่แน่นอน
รวมทั้งงานโปรแกรมก็เป็นกิจกรรมที่ตรงไปตรงมา
มีผลเพียงแค่นี้ผิดกับถูก หากโปรแกรมผิดก็ย่อมไม่ได้ผล
ตามที่ต้องการ เช่นเดียวกับ วิชาชีวิต หากวางแผนและ
ดำเนินการตามระเบียบ กฎเกณฑ์ ภายใต้อาชีพชีวิตที่ถูกต้อง
ชีวิตก็จะประสบความสำเร็จ...”

โดย.. ธงชัย สัทธิกรณ์



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
หมู่บ้านรัตนโกสินทร์ 200 ปี (รังสิต)
SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/276-8 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

โทร. 958-1125-7, 567-5119 โทรสาร. 567-5105

“ทฤษฎีระบบคอมพิวเตอร์”

พิมพ์ครั้งที่ 1 มิถุนายน 2540

พิมพ์ครั้งที่ 2 มีนาคม 2542

พิมพ์ครั้งที่ 3 มกราคม 2544

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์

หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต

จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ธงชัย สิทธีกรณ

ทฤษฎีระบบคอมพิวเตอร์ -- พิมพ์ครั้งที่ 3 -- กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์, 2544.

436 หน้า

1. คอมพิวเตอร์ I. ชื่อเรื่อง

004

ISBN 974-8323-63-3

S7903-30-01-01

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



สกายบุ๊กส์

หมู่บ้านคอมพิวเตอร์ 200 ปี (รังสิต)

SKYBOOK COMPANY LIMITED

515/270-8 อ.รังสิต บ.ทูลกระหม่อม อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12130

โทร. 056-1125-7, 567-5118 โทรสาร. 567-8108

“เรามุ่งหวังให้เด็กได้เรียนรู้การอ่าน”

พิมพ์ที่ บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด

459 ซอยพยับอุปถัมภ์ (ลาดพร้าว 48) แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์: 6943010

ทฤษฎีระบบคอมพิวเตอร์ เป็นหนังสือที่ผู้เขียน ได้เขียน ได้รวบรวม และได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อเสนอความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ประวัติความเป็นมา จนถึงตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในส่วนของประวัติความเป็นมา ผู้เขียนได้รวบรวมประวัติของคอมพิวเตอร์จากแหล่งอ้างอิงจำนวนมาก ถือได้ว่าหนังสือเล่มนี้เป็นแหล่งประวัติศาสตร์ที่สมบูรณ์ที่สุดเล่มหนึ่ง เพื่อให้ผู้อ่านได้ใช้ประกอบในการประมวลความรู้ในวิชาการดังกล่าว

การจัดทำหนังสือเล่มนี้ ผู้เขียนประสงค์ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับความรู้เบื้องต้นทางคอมพิวเตอร์ (Introduction to Computer) เป็นสำคัญ ประกอบด้วยเนื้อหาทางทฤษฎี 10 หน่วยเรียน (หน่วยเรียนที่ 1 - 10) และเนื้อหาปฏิบัติ 4 หน่วยเรียน (หน่วยเรียนที่ 11 - 14) นอกจากนั้นยังประกอบด้วยความรู้เสริมอีก 8 ภาคนวก และเพิ่มภาคนวกที่ 9 เพื่อเสนอแผนการเรียนรู้ (Course Outline) สำหรับนักเรียน/นักศึกษา และแผนการสอน (Teaching Plan) สำหรับครู/อาจารย์ ให้เป็นแนวทางในการใช้หนังสือเล่มนี้ ประกอบการเรียนการสอน

นอกจากหนังสือเล่มนี้แล้ว ผู้เขียนยังได้จัดทำหนังสือ ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยบททดลอง ระบบปฏิบัติการแผ่นจานเก็บข้อมูล (DOS) และบททดลอง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นด้วยภาษาเบสิก (QBASIC) รวมทั้งสิ้น 15 การทดลอง ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปทดลองจริงได้ด้วยตนเองในห้องปฏิบัติการ

ผู้เขียนหวังว่า หนังสือชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน นิสิต นักศึกษา รวมถึงอาจารย์ผู้สอน และผู้สนใจในวิชาการสายนี้ โดยทั่วไป.



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย สิทธิกรณ์)

คำปรารภ

การเรียนรู้ในสิ่งใดนั้น **ความตั้งใจจริง** นับเป็นปัจจัยสำคัญอันดับหนึ่ง แม้จะเป็นเพียงทำให้เกิด **ความรู้แบบกว้าง** หรือเกิด **ความรู้แบบลึก**ก็ตาม เนื่องจากความรู้ทั้งสองประเภท ต่างต้องอาศัยพื้นฐานของ **ความตั้งใจจริง**ในการเรียนรู้ทั้งสิ้น ซึ่งพื้นฐานดังกล่าวย่อมก่อให้เกิด **ความรู้จริง** อันเป็นเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้นั่นเอง

ข้อความหรือความหมายจากบางตอนของหนังสือเล่มนี้ อาจขัดแย้งกับความรู้หรือแนวคิดเดิมของผู้อ่านหรือผู้รู้ท่านอื่น เช่นความหมายในภาษาไทยของคำว่า DOS, ความหมายของเครื่องคอมพิวเตอร์ และความหมายของระบบคอมพิวเตอร์ รวมถึงความหมายของ CPU เป็นต้น ดังนั้นก่อนอ้างอิงข้อความจากหนังสือเล่มนี้ ขอให้ผู้อ่านได้กรุณาใช้วิจารณญาณ ในการวินิจฉัยพิจารณา ด้วยเหตุผลที่เป็นวิทยาศาสตร์ ให้ต้องแท้เสียก่อน

ผู้เขียนไม่ประสงค์ให้ผู้ใช้นี้หนังสือเล่มนี้ คิดว่ากำลังศึกษาตำราเรียน แต่ปรารถนาให้พิจารณาว่า ผู้เขียนกำลังพยายามกล่าวถึงอะไร อย่างละเอียดรอบคอบ ทั้งหาโอกาสศึกษาในรายละเอียดปลีกย่อยจากเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น เพิ่มเติมให้มากที่สุด

ผู้เขียนหวังให้หนังสือเล่มนี้ เป็นประโยชน์สำหรับผู้ต้องการความรู้เบื้องต้นในระดับพื้นฐาน เพื่อเป็นรากฐานและแนวทางในการศึกษาขั้นสูงต่อไป นอกจากนั้นยังหวังให้เป็นประโยชน์ต่อผู้สอน ที่จะกรุณาใช้หนังสือนี้ประกอบในการเรียนการสอน และยังหวังอีกว่าจะได้รับการบอกกล่าวถึงข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขจากผู้ใช้นี้หนังสือเล่มนี้ เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ในโอกาสอันควรต่อไป

ในโอกาสนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ อาจารย์ภูษิต รัตนวงศ์ รวมทั้งเพื่อนคณาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่ทำให้ผู้เขียนเกิดแนวคิดที่เป็นประโยชน์ จนทำให้หนังสือชุดนี้ถึงมือท่านอย่างสมบูรณ์.

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นทั่วไป 1

INTRODUCTION

1. บทนำ 1
2. ลักษณะเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์ 2
3. การประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 4
4. องค์ประกอบในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ 7
5. ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ 10
6. พัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์ 23
7. ยุคของการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ 39
8. สรุป 48
9. คำถาม 50

หน่วยที่ 2 โครงสร้างทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ 51

COMPUTER HARDWARE

1. บทนำ 51
2. ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ 51
3. เครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์ 77
4. สรุป 86
5. คำถาม 87

หน่วยที่ 3 ส่วนเก็บข้อมูลสำรอง 88

SECONDARY STORAGE

1. บทนำ 88
2. หลักการของส่วนเก็บข้อมูลสำรอง 89

3. ประเภทของส่วนเก็บข้อมูลสำรอง 90
4. ส่วนเก็บข้อมูลสำรองชนิดต่าง ๆ 91
5. สรุป 111
6. คำถาม 111

หน่วยที่ 4 ส่วนผลงานเครื่องคอมพิวเตอร์

112

COMPUTER SOFTWARE

1. บทนำ 112
2. ประเภทของซอฟต์แวร์ 114
3. ภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์ 118
4. ตัวแปลภาษา 132
5. ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กับงานด้านต่าง ๆ 135
6. สรุป 136
7. คำถาม 137

หน่วยที่ 5 ระบบเลขจำนวน

138

NUMBER SYSTEM

1. บทนำ 138
2. ตัวเลขในเครื่องคอมพิวเตอร์ 140
3. การเปลี่ยนฐานเลข 142
4. ระบบตัวเลขกับรหัสข้อมูล 150
5. สรุป 155
6. คำถาม 155

DATA & DATA PROCESSING

1. บทนำ 157
2. ลักษณะของข้อมูลที่ดี 158
3. ประเภทของข้อมูล 159
4. โครงสร้างของข้อมูล 161
5. หลักการประมวลผลข้อมูล 165
6. วิธีการประมวลผลข้อมูล 167
7. เครื่องมือประมวลผลข้อมูล 169
8. ข้อมูลที่เหมาะสมกับการประมวลผลด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ 170
9. ขบวนการประมวลผลข้อมูล 171
10. สรุป 175
11. คำถาม 176

FLOWCHART

1. บทนำ 177
2. ประเภทของผังงาน 177
3. สัญลักษณ์ของผังงาน 178
4. ข้อกำหนดในการเขียนผังงาน 183
5. ตัวอย่างการเขียนผังงาน 185
6. คำถาม 194

หน่วยที่ 8 วิธีการทางคอมพิวเตอร์

197

COMPUTER ALGORITHMS

1. บทนำ 197
2. ขบวนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 197
3. ตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 203
4. คำถาม 217

หน่วยที่ 9 ระบบสารสนเทศ

219

INFORMATION SYSTEM

1. บทนำ 219
2. ประเภทของระบบสารสนเทศ 220
3. สรุป 226
4. คำถาม 227

หน่วยที่ 10 การสื่อสารข้อมูล

228

DATA COMMUNICATION

1. บทนำ 228
2. หลักการเบื้องต้นของการสื่อสาร 229
3. ลักษณะเฉพาะของการสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ 232
4. ตัวกลางส่งผ่านสัญญาณข้อมูล 237
5. ระบบข่ายงานคอมพิวเตอร์ 241
6. สรุป 246
7. คำถาม 248

DISK OPERATING SYSTEM : DOS

1. บทนำ 249
2. ส่วนประกอบของ DOS 250
3. การนำ DOS เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ 252
4. เครื่องหมายแสดงความพร้อม 254
5. คำสั่งของ DOS 259
6. สรุป 260
7. คำถาม 260

FILE MANAGEMENT

1. บทนำ 261
2. ส่วนประกอบของแฟ้มข้อมูล 262
3. ประเภทของแฟ้มข้อมูล 266
4. การจัดการแฟ้มข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก 268
5. การจัดการแฟ้มข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็ก ด้วยคำสั่ง DOS 269
6. สรุป 286
7. คำถาม 286

FILE DIRECTORY

1. บทนำ 287
2. คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับสารบัญแฟ้มข้อมูล 291
3. คำถาม 300

KEYBOARD

1. บทนำ 301
2. การทำงานของแป้นพิมพ์ 301
3. รูปร่างของแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 302
4. ส่วนประกอบของแป้นพิมพ์ 304
5. หน้าที่ของแป้นต่าง ๆ บนแป้นพิมพ์ 305
6. คำถาม 309

ภาคผนวก 1 ข้อความแสดงข้อผิดพลาดในระบบ DOS 310

DOS ERROR MESSAGE

ภาคผนวก 2 การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สะดวกสบายๆ 322

COMPUTER'S COMFORT & SAFETY

1. เรื่องของความสะดวกสบาย 322
2. เรื่องของความปลอดภัย 328

ภาคผนวก 3 ส่วนความจำชั่วคราวของเครื่องคอมพิวเตอร์ 335

RANDOM ACCESS MEMORY

ภาคผนวก 4 ศัพท์คอมพิวเตอร์ที่ควรทราบ 338

COMPUTER DICTIONARY

ภาคผนวก	5	เพิ่มข้อมูล CONFIG.SYS & AUTOEXEC.BAT	370
ภาคผนวก	6	คำแนะนำในการเลือกซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์	374
		COMPUTER BUYER'S GUIDE	
ภาคผนวก	7	เรียนลัดคอมพิวเตอร์	378
ภาคผนวก	8	ความเป็นมาของไมโครโปรเซสเซอร์	389
		MICROPROCESSOR HISTORY	
ภาคผนวก	9	แผนกำหนดการเรียนรู้ - การสอน	394
		1. แผนกำหนดการเรียนรู้ 394	
		2. แผนกำหนดการสอน 396	

หน่วยที่ 1

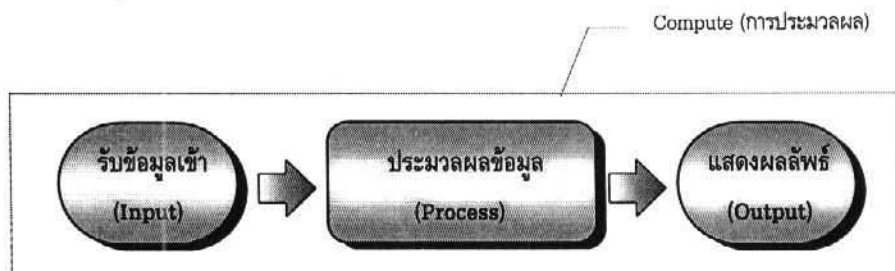
ความรู้เบื้องต้นทั่วไป (INTRODUCTION)

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบคอมพิวเตอร์ได้
2. อธิบายลักษณะเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
3. อธิบายการประมวลผลด้วยหลักการนับได้
4. อธิบายการประมวลผลด้วยหลักการวัดได้
5. อธิบายความหมายของ Hardware, Software และ Peopleware ได้
6. อธิบายความหมายของ Analog Computer และ Digital Computer ได้
7. อธิบายพัฒนาการของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละยุค ได้

1. บทนำ

Computer เป็นคำในภาษาอังกฤษ หมายถึง ผู้ทำหน้าที่ประมวลผล หรือ เครื่องมือประมวลผล มาจากคำว่า Compute (การประมวลผล) รวมกับ ER หรือ OR (ผู้กระทำ) คำว่าคอมพิวเตอร์ในที่นี้ จึงมีได้หมายถึงเพียง “เครื่องมือ” ที่ใช้ในการประมวลผล เช่นบวก ลบ คูณ ทหาร ... เท่านั้น แต่หมายรวมถึง “ระบบ” ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานที่เป็นขั้นตอน 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการรับข้อมูลเข้า ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล และขั้นตอนการแสดงผลข้อมูลผลลัพธ์



รูปที่ 1-1 แสดงขั้นตอนการทำงานพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ หมายถึง ขั้นตอนการทำงานหรือหลักการการทำงานที่เป็นขั้นตอน อันประกอบด้วย การรับข้อมูลเข้า (Input) การประมวลผล (Process) และการแสดงผลข้อมูล (Output) ดังรูปที่ 1-1

กิจกรรมใด ๆ ที่มีขอบเขตการทำงานดังรูปที่ 1-1 ถือเป็นการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น ดังนั้นเครื่องมือหรือสิ่งใด ๆ ที่ทำงานโดยอาศัยขอบเขตการดังกล่าว จึงเรียกว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า **เครื่องคอมพิวเตอร์** หมายถึง เครื่องประมวลผลข้อมูลที่ทำงานเป็นขั้นตอน (ดังรูปที่ 1-1) ตามคำสั่งหรือชุดของคำสั่งที่มนุษย์กำหนดขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์แล้ว อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์คือคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งนั่นเอง มนุษย์เกิดขึ้นพร้อมกับระบบคอมพิวเตอร์ แต่เครื่องคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นหลังมนุษย์หลายร้อยปี มนุษย์เป็นต้นแบบในการพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่สิ่งเดียวที่เครื่องคอมพิวเตอร์ยังไม่สามารถเลียนแบบมนุษย์ได้ 100% คือ ความฉลาด (ความรู้สึกลึกซึ้ง สามัญสำนึก วิจารณ์ญาณ และความสามารถในการคิดได้ด้วยตนเองจากการเรียนรู้)

จึงกล่าวได้ว่าความฉลาดของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นเพียง **ความสำนึก** หรือเรียกว่า **ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent)** ที่มนุษย์กำหนดให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยข้อมูล คำสั่ง และโปรแกรม เป็นตัวกลางเท่านั้น **มนุษย์จึงเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แบบที่สุดในโลก** นั่นเอง

2. ลักษณะเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์

สาเหตุสำคัญที่ทำให้มนุษย์ต้องสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นใช้งาน และเข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์ในปัจจุบัน เนื่องจากมนุษย์ต้องการเครื่องมือความเร็วสูง ให้ผลลัพธ์น่าเชื่อถือ และทำงานในรูปแบบอัตโนมัติมาช้านาน ซึ่งทั้งสามประการอยู่ในวิสัยที่มนุษย์ทำได้ แต่เพราะมนุษย์ต้องทำงานภายใต้เงื่อนไขเวลาและปริมาณของข้อมูลที่เหมาะสม นอกจากนั้นความมีจิตวิญญาณของมนุษย์ยังเป็นสาเหตุให้การประมวลผลไม่เป็นไปแบบอัตโนมัติ อันเป็นสาเหตุหลักของผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องนั่นเอง

ดังนั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จึงถูกสร้างขึ้นให้มีจุดเด่น 4 ประการ เพื่อทดแทนข้อจำกัดของมนุษย์ เรียกว่า 4 S Special ดังนี้

- 2.1 ความจำ (Storage)
- 2.2 ความเร็ว (Speed)
- 2.3 ความเป็นอัตโนมัติ (Self Acting)
- 2.4 ความน่าเชื่อถือ (Sure)

2.1 ความจำ (Storage)

หมายถึง ความสามารถในการเก็บข้อมูลจำนวนมากและเป็นเวลานาน นับเป็นจุดเด่นทางโครงสร้าง และ เป็นหัวใจของการทำงานแบบอัตโนมัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งเป็นตัวป้อนประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องด้วย

การเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ อาศัยหลักการบันทึกข้อมูลลงบนสื่อกลางเก็บข้อมูล (Storage Media) 2 ประเภท คือ

- ❑ เก็บข้อมูลในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเก็บที่ส่วนความจำหลัก (Primary Storage) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อปิดเครื่อง (ไฟฟ้าดับ)
- ❑ เก็บข้อมูลนอกตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเก็บที่ส่วนความจำสำรอง (Secondary Storage) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลจะคงอยู่แม้ปิดเครื่อง (รายละเอียดในหน่วยที่ 2 และ 3)

2.2 ความเร็ว (Speed)

หมายถึง ความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Processing Speed) โดยใช้เวลาน้อย เป็นจุดเด่นทางโครงสร้าง ที่ผู้ใช้ทั่วไปมีส่วนเกี่ยวข้องน้อยที่สุด เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สำคัญส่วนหนึ่งเช่นกัน ความเร็วของการประมวลผลอาจแปรผันตามลักษณะเฉพาะของข้อมูลและการประมวลผล

ความเร็วของการประมวลผล พิจารณาจากความสามารถในการประมวลผลซ้ำ ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เรียกว่า ความถี่ (Frequency) เนื่องจากคอมพิวเตอร์ประมวลผลด้วยความเร็วสูงมาก ดังนั้นจึงนิยมนับความเร็วของการประมวลผล เป็นจำนวนคำสั่ง หรือจำนวนครั้ง หรือจำนวนรอบในหนึ่งวินาที (Cycle/Second) เสมอ ซึ่งถือเป็นหน่วยนับความเร็ว เรียกว่า เฮิรตซ์ (Hertz = Hz = Cycle/Second) เช่น หากสามารถประมวลผลได้ 10 คำสั่ง หรือ 10 ครั้ง หรือ 10 รอบ ในหนึ่งวินาที (10 Cycle/Second) เรียกว่ามีความเร็ว (ความถี่) 10 เฮิรตซ์ เป็นต้น

ความเร็วในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ถูกกำหนดโดยตัวประมวลผล (Processor) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งในส่วนศูนย์กลางการประมวลผล (Central Processing Unit: CPU) มีความเร็วนับล้านคำสั่ง/วินาที (MHz) เช่น CPU Pentium 133 MHz หมายถึงมีความเร็วในการประมวลผลเท่ากับ 133 ล้านคำสั่งภายใน 1 วินาที เป็นต้น

การนับความเร็วเทียบกับเวลาใน 1 วินาที เป็นที่นิยมใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป เพราะสามารถสื่อความหมายกับมนุษย์ได้ดี แต่ในทางเทคนิค หากพิจารณาความเร็วในการประมวลผล/คำสั่ง จะได้ความเร็วที่น้อยกว่า 1 วินาทีเสมอ ซึ่งความเร็วดังกล่าว ถูกกำหนดหน่วยไว้ ดังนี้

- หนึ่งในพันของวินาที ($\frac{1}{1,000}$ หรือ $\frac{1}{10^3}$) เรียกว่า Millisecond : ms
- หนึ่งในล้านของวินาที ($\frac{1}{1,000,000}$ หรือ $\frac{1}{10^6}$) เรียกว่า Microsecond : μ s
- หนึ่งในพันล้านของวินาที ($\frac{1}{1,000,000,000}$ หรือ $\frac{1}{10^9}$)
เรียกว่า Nanosecond : ns
- หนึ่งในล้านล้านของวินาที ($\frac{1}{1,000,000,000,000}$ หรือ $\frac{1}{10^{12}}$)
เรียกว่า Picosecond : ps

2.3 ความเป็นอัตโนมัติ (Self Acting)

หมายถึง ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ได้อย่างถูกต้อง และต่อเนื่องอย่างอัตโนมัติ โดยมนุษย์มีส่วนเกี่ยวข้องเฉพาะในขั้นตอนการกำหนดโปรแกรมคำสั่งและข้อมูลก่อนการประมวลผล เท่านั้น

2.4 ความน่าเชื่อถือ (Sure)

หมายถึง ความสามารถในการประมวลผลให้เกิดผลลัพธ์ที่ถูกต้อง **ความน่าเชื่อถือ** เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ความสามารถนี้เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคำสั่งและข้อมูล ที่มนุษย์กำหนดให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง กล่าวคือ หากมนุษย์ป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (ข้อมูลขยะ : Garbage) ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ก็ย่อมได้รับผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องด้วยเช่นกัน (Garbage In Garbage Out : GIGO)

3. การประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

การประมวลผลที่มีประสิทธิภาพ หมายถึงการทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือประมวลผลที่เหมาะสมและเข้ากันได้กับประเภทของข้อมูลที่นำเข้า (Input Data) เช่นการใช้เครื่องคิดเลข (Calculator) เพื่อประมวลผลข้อมูลประเภทตัวเลข หรือใช้เครื่องพิมพ์ดีด (Typewriter) ในการประมวลผลข้อมูลประเภทตัวอักษร เป็นต้น (ไม่สามารถใช้เครื่องคิดเลขในการพิมพ์ข้อความ หรือใช้เครื่องพิมพ์ดีดในการคิดเลขได้)

การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ถือว่าเป็นการประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถประมวลผลได้ทั้งกับข้อมูลประเภทตัวเลขและประเภทตัวอักษร นอกจากนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ยังสามารถประมวลผลข้อมูลประเภทอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ข้อมูลเสียง และข้อมูลภาพ เป็นต้น (Multi Media)

การประมวลผลข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกได้เป็น 2 หลักการ คือ

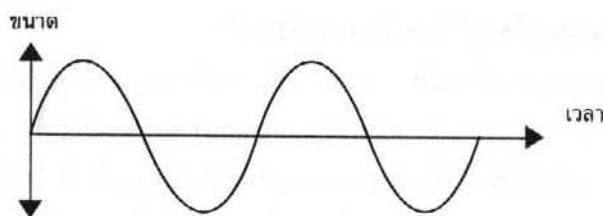
3.1 การประมวลผลด้วยหลักการวัด (Measuring Principle)

3.2 การประมวลผลด้วยหลักการนับ (Counting Principle)

3.1 การประมวลผลด้วยหลักการวัด (Measuring Principle)

หมายถึงการประมวลผลในรูปแบบที่มนุษย์คุ้นเคย ด้วยการเปรียบเทียบข้อมูลกับเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยอาศัยเข็มชี้และสเกลหน้าปัทม์เป็นตัวแสดงผลลัพธ์ เช่นการหาค่าความยาววัตถุโดยเปรียบเทียบกับสเกลบนสายวัดหรือตลับเมตร การวัดค่าความร้อนโดยเปรียบเทียบกับสเกลของเทอร์โมมิเตอร์ (แบบปรอท) การวัดปริมาณการใช้น้ำโดยเปรียบเทียบกับสเกลตัวเลขบนมาตรวัดน้ำ หรือการหาค่าน้ำหนักวัตถุโดยเปรียบเทียบกับสเกลบนเครื่องชั่ง เป็นต้น

การวัด เป็นการประมวลผลที่ค่อนข้างรวดเร็ว และสามารถประมวลผลด้วยวิธีการประมาณหรือคาดการณ์ได้ จึงอาจทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอน เช่น ขนาดของวัตถุ อุณหภูมิ การไหลของน้ำ น้ำหนัก หรือความเร็ว เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าว มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าหรือขนาด ตามค่าเวลาที่เปลี่ยนไป ดังนั้นข้อมูลที่ใช้กับหลักการวัด จึงเรียกว่า ข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data) ในทางเทคนิคเรียกว่า สัญญาณข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Analog Signal) ซึ่งถือว่าเป็นสัญญาณข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนขนาดได้ ตามระยะเวลาที่เปลี่ยนไป กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงที่ต่อเนื่องแบบค่อยเป็นค่อยไป นั่นเอง



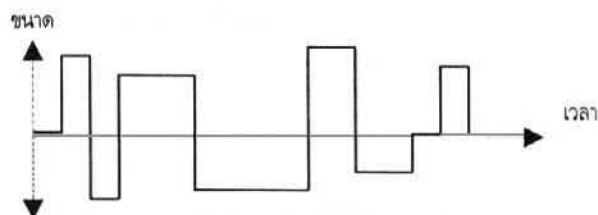
รูปที่ 1-2 แสดง Analog Signal

เครื่องมือประมวลผลที่อาศัยหลักการวัด จึงเรียกว่า **Analog Computer** เช่น ไม้มบรรทัด ดัลลัมเมตร เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท มาตราวัดปริมาณน้ำประปา หรือเครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็ม เป็นต้น (ดูหัวข้อที่ 5 ประเภทของเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบ)

3.2 การประมวลผลด้วยหลักการนับ (Counting Principle)

หมายถึงการประมวลผลด้วยวิธีการนับที่ละข้อมูลเป็นจังหวะ หลักการนี้ให้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือและมีความละเอียดสูง เนื่องจากตัวผู้นับ (Counter) ทำงานภายใต้ระบบนาฬิกามาตรฐาน (Clock Time) ทำให้ได้ข้อมูลผลลัพธ์ที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น (ความผิดพลาดในการนับ เกิดจากตัวผู้นับ เท่านั้น)

การนับ เป็นหลักการประมวลผล โดยอาศัยข้อมูลที่มนุษย์สัมผัสไม่ได้ ได้แก่ สัญญาณไฟฟ้า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าหรือขนาดไม่แปรผันตามค่าเวลาที่เปลี่ยนไป กล่าวคือสามารถเปลี่ยนแปลงค่าหรือขนาดได้อย่างฉับพลันทันใด เรียกข้อมูลลักษณะนี้ว่า ข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) ในทางเทคนิคเรียกว่า สัญญาณข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Digital Signal) เครื่องมือประมวลผลที่อาศัยหลักการนับนี้ จึงเรียกว่า **Digital Computer** ได้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไฟฟ้าทั่วไป



รูปที่ 1-3 แสดง Digital Signal

ตัวอย่างการประมวลผลด้วยหลักการนับ และหลักการวัด

เพื่อบันทึกจำนวนกระป๋องบนสายพานลำเลียง

■ เมื่อใช้หลักการวัด

ใช้วิธีกำหนดความยาวของสายพานเป็นช่วงระยะ ตามความกว้างของกระป๋องแต่ละใบ เช่น หากกระป๋องแต่ละใบกว้าง 10 ซม. ดังนั้น หากวัดความยาวตั้งแต่กระป๋องใบแรก จนถึงใบสุดท้าย ได้ความยาว 100 ซม. หมายความว่า มีกระป๋องบนสายพานทั้งสิ้น 10 ใบ ($100 \div 10$)

ในทำนองเดียวกัน หากสายพานเดินทางผ่านไปเป็นระยะ 2 เมตร (200 ซม.) หมายความว่า สายพานได้ขนส่งกระป๋องไปแล้วเท่ากับ $10 \times 2 = 20$ ใบ เป็นต้น

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมวลผลด้วยหลักการวัดนี้ อาจเกิดขึ้นจากสองสาเหตุหลัก คือ ขนาดของกระป๋องแต่ละใบที่ไม่เท่ากัน รวมทั้งระยะห่าง (ช่องไฟ) ในการวางกระป๋องแต่ละใบไม่เท่ากัน และการวัดระยะทางรวมที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

■ เมื่อใช้หลักการนับ

ใช้วิธีการนับจำนวนกระป๋องทีละใบ เรียงลำดับตั้งแต่กระป๋องใบแรกจนถึงใบสุดท้าย ด้วยวิธีนี้ทำให้ได้ผลลัพธ์ (จำนวนกระป๋อง) ที่น่าเชื่อถือมากกว่า โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขนาดหรือระยะห่างของกระป๋องแต่ละใบ

ความผิดพลาดจากการประมวลผลด้วยหลักการนี้ เกิดขึ้นจากสาเหตุเดียว คือ การนับที่ผิดพลาด ซึ่งเกิดจากตัวผู้นับ (Counter) นั้นเอง ซึ่งในทางเทคนิคเป็นไปได้น้อยมาก เนื่องจากผู้นับทำงานภายใต้ระบบฐานเวลาที่เป็มาตรฐาน

4. องค์ประกอบในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 ตัวเครื่องและอุปกรณ์ประกอบ (Hardware)
- 4.2 คำสั่งและข้อมูลกำหนดการทำงาน (Software)
- 4.3 มนุษย์ (Peopleware)