

ความรู้เกี่ยวกับ หลักการ **ภาษาไพธอน** **โครงสร้างข้อมูล**

และ **การคำนวณทางคณิตศาสตร์**

การคำนวณทางคณิตศาสตร์

ตรีโกณมิติ

$$\frac{d}{dx} f(x) = \frac{d}{dx} \int f(x) dx$$

การหาอนุพันธ์

$$\frac{d}{dx} f(x) = \ln(\ln(x)) dx$$

การหาปริพันธ์

สมการเชิงอนุพันธ์

$$\frac{dy}{dx} = f(x) + \frac{dy}{dx} (x + \cos(x) + a)$$
$$y'(u) = \sin(x) f'(x) + 0$$
$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x} y dx - \frac{1}{x} f(x) = \frac{dy}{dx} (a + by - \ln(y))$$
$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{b}{x} f(x) - \frac{dy}{dx} (ay + bx + \cos(x)) = 0$$

โครงสร้างข้อมูล

อาร์เรย์

ลิงคิสต์

สแต็ก

คิว

ทรี

กราฟ

การดำเนินการกับข้อมูล

การเรียงลำดับข้อมูล

การค้นหาข้อมูล

1. โครงสร้างข้อมูลที่สำคัญ (Key Data Structures)

1.1 โครงสร้างข้อมูลพื้นฐานใน Python (Built-in Data Structures)

1.2 โครงสร้างข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ (Computer Science Data Structures)

2. การดำเนินการกับข้อมูล (Data Operations)

2.1 การเรียงลำดับข้อมูล (Sorting)

2.2 การค้นหาข้อมูล (Searching)

ปวีณ ไชยกุล

ความรู้เกี่ยวกับ หลักการภาษาไพธอน โครงสร้างข้อมูล
และการคำนวณทางคณิตศาสตร์

ปวีณ โชคนุกูล

ชื่อหนังสือ: ความรู้เกี่ยวกับ หลักการภาษาไพธอน โครงสร้างข้อมูล และ
การคำนวณทางคณิตศาสตร์

Book title: Knowledge of Python Programming Language,
Data Structures, and Mathematic Computation

ชื่อผู้เขียน: ปวีณ โชคนุกูล (Paween Chokenukul)

พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม พุทธศักราช 2569

ลิขสิทธิ์ของ: ปวีณ โชคนุกูล

ราคา: 279 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

ปวีณ โชคนุกูล.

ความรู้เกี่ยวกับ หลักการภาษาไพธอน โครงสร้างข้อมูล และการคำนวณทาง
คณิตศาสตร์.--สงขลา : [ม.ป.พ.], 2569.

1324 หน้า.

1. ไพธอน (ภาษาคอมพิวเตอร์). I. ชื่อเรื่อง.

005.133

ISBN 978-616-637-147-5

จัดทำโดย: ปวีณ โชคนุกูล

คำนำ

หนังสือ ความรู้เกี่ยวกับ หลักการภาษาไพธอน โครงสร้างข้อมูล และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ ความรู้พื้นฐาน และสร้างความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้งานภาษาไพธอนเพื่องานด้านต่าง ๆ โดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการของภาษาไพธอน ลักษณะโครงสร้างข้อมูลที่สำคัญได้แก่ ลิสต์ ดิกชันนารี ทูเพิล เซต อาร์เรย์ ลิงค์ลิสต์ สแต็ก คิว ทรี กราฟ การดำเนินการกับข้อมูลได้แก่ การเรียงลำดับข้อมูล และการค้นหาข้อมูล การใช้ขอบเจ็กต์ Series และ DataFrame จากไลบรารี Pandas การใช้คำสั่งเพื่อวาดกราฟเบื้องต้น รวมไปถึงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้แก่ การคำนวณพื้นที่ ปริมาตร และพื้นที่ผิว ของรูปทรงเรขาคณิต การคำนวณเกี่ยวกับ เมทริกซ์และการแก้ระบบสมการ การคำนวณจำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึม การหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน การแยกตัวประกอบ การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์ การหาค่าทางสถิติเบื้องต้น การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง ปัญหาเงื่อนไขขอบเขตแบบสองจุดของ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงกว่าสองขึ้นไป จำนวนวิธีที่เกิดขึ้นทั้งหมด จาก หลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ การแบ่งกลุ่ม การหาค่าความน่าจะเป็น และเนื้อหาเกี่ยวกับตัวแปรสุ่ม รวมทั้งเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การใช้คำสั่งไพธอนเพื่อ การติดต่อกับฐานข้อมูลและงานระบบเครือข่าย ในเบื้องต้น การคำนวณ ฟังก์ชันพิเศษต่าง ๆ และฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิก รวมทั้ง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน

ที่ นักเรียน นิสิต นักศึกษา และผู้สนใจโดยทั่วไป สามารถอ่านทำความเข้าใจ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เหมาะกับผู้ที่เริ่มต้นศึกษาภาษาไพธอน โดยสามารถทดลองพิมพ์ คำสั่งและดูผลการทำงานของคำสั่งได้บน google colab หรือบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์ PyCharm ทั้งนี้หนังสือได้ใช้ ซอฟต์แวร์สำหรับการสนทนาแบบออนไลน์ ได้แก่ ChatGPT และ Google Gemini ช่วยในการจัดการและประมวลผล ชุดคำสั่งภาษาไพธอน และข้อมูลเนื้อหาคำอธิบาย

ปวีณ โชคนุกูล

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน	ii
	ชื่อหนังสือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ชื่อผู้เขียน พิมพ์ครั้งที่ ราคา	iii
	ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ และจัดทำโดย	
	คำนำ	iv
1.	บทนำ	1
2.	วิธีเขียนโปรแกรมภาษาไพธอน	14
3.	คำแนะนำเบื้องต้นก่อนเริ่มเขียนคำสั่งไพธอน	31
4.	เริ่มต้นเขียนคำสั่งไพธอน	43
5.	การเขียนคำสั่งเพื่อพิจารณาเงื่อนไขทางเลือกและการเขียนฟังก์ชัน	50
6.	การเขียนคำสั่งเพื่อทำซ้ำแบบวนรอบ	57
7.	ลิสต์	67
8.	การเขียนคำสั่งเกี่ยวกับสตริง	82
9.	การเขียนคำสั่งเพื่อติดต่อกับไฟล์เพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูล	86
10.	การเขียนคำสั่งเพื่อวาดกราฟ	91
11.	การเขียนคำสั่งเพื่อคำนวณ พื้นที่ ปริมาตร และพื้นที่ผิว ของรูปทรงเรขาคณิต	107
12.	การใช้คำสั่งเพื่อคำนวณ จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เลขยกกำลัง ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียลและลอการิทึม การหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน การแยกตัวประกอบ การหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ ในเบื้องต้น	127

สารบัญ (ต่อ 1)

บทที่	เรื่อง	หน้า
13.	การใช้คำสั่งเพื่อคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการแก้ระบบสมการ เบื้องต้น	192
14.	การใช้คำสั่งคำนวณค่าทางสถิติเบื้องต้น	311
15.	การโปรแกรมเชิงวัตถุเบื้องต้น	320
16.	ดิกชันนารี	330
17.	ทูเพิล และเซต	334
18.	การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง การแปลงเลขฐานสิบเป็น เลขฐานสิบหก การหาค่าแฟกทอเรียล การหาค่าตัวหารร่วมมาก การหาค่าตัวคูณร่วมน้อย และการใช้ฟังก์ชันเรียกตัวเอง	347
19.	การตรวจสอบและจัดการข้อผิดพลาด	387
20.	ลักษณะโครงสร้างข้อมูล และอาร์เรย์หรือชุดข้อมูลแบบลำดับ	396
21.	รายการเชื่อมโยงข้อมูลหรือลิงค์ลิสต์	455
22.	การเรียงทับซ้อนของข้อมูลหรือสแต็ก	573
23.	แถวคอยของข้อมูลหรือคิว	582
24.	โครงสร้างข้อมูลรูปต้นไม้หรือทรี	599
25.	การเรียงลำดับข้อมูล	722
26.	การค้นหาข้อมูล	757
27.	กราฟ	837
28.	การแปลงลาปลาซ	887

สารบัญ (ต่อ 2)

บทที่	เรื่อง	หน้า
29.	สมการเชิงอนุพันธ์ และสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง	909
30.	สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง และปัญหาเงื่อนไขขอบเขต แบบสองจุด ของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง	935
31.	สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงกว่าสองขึ้นไป	959
32.	จำนวนวิธีที่เกิดขึ้นทั้งหมดด้วยหลักการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ การแบ่งกลุ่ม การหาค่าความน่าจะเป็น และคำอธิบาย เกี่ยวกับเรื่องตัวแปรสุ่ม	970
33.	ส่วนเพิ่ม 1: การใช้คำสั่งไพธอนสำหรับ การติดต่อฐานข้อมูล	1215
34.	ส่วนเพิ่ม 2: การใช้คำสั่งไพธอนสำหรับ งานระบบเครือข่าย	1253
35.	ส่วนเพิ่ม 3: การใช้คำสั่งไพธอน คำนวณ ฟังก์ชันพิเศษต่าง ๆ และ ฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิก	1264
36.	ส่วนเพิ่ม 4: งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน	1272
37.	บทสรุป	1279
	เอกสารอ้างอิง	1281
	ดัชนี	1290
	ประวัติผู้เขียน	1297

สารบัญภาพ

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
1.1	อุปกรณ์ที่โปรแกรมภาษาต่าง ๆ ที่เขียนสามารถทำงานได้	4
1.2	รูปแบบที่เป็นสัญลักษณ์ของภาษาไพธอน	5
1.3	เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เครือข่าย สำหรับการเชื่อมต่อ กับระบบอินเทอร์เน็ต	13
2.1	เว็บดาวน์โหลดตัวประมวลผลภาษาไพธอน	17
2.2	เว็บดาวน์โหลดโปรแกรมช่วยเขียนคำสั่งภาษาไพธอน PyCharm	18
2.3	ลักษณะหน้าต่างโปรแกรม PyCharm	19
2.4	คำสั่งไพธอน และผลลัพธ์การทำงานตามคำสั่ง บน PyCharm	20
2.5	การค้นหา google colab ด้วยเว็บไซต์ www.google.com	22
2.6	หน้าต่างสำหรับเปิดสมุดบันทึก ของ Colab	23
2.7	หน้าต่างหลักจากกรณิคลิกเลือก Welcome to Colab	24
2.8	หน้าต่างที่แสดง หลังจากการคลิก New notebook	25
2.9	พิมพ์คำสั่งในกล่องรับคำสั่ง และเตรียมกดปุ่มรัน	26
2.10	ผลลัพธ์การทำงานหลังพิมพ์คำสั่ง และกดปุ่มรัน	27
2.11	เว็บไซต์ deeptime.com	28
2.12	เว็บไซต์ kaggle.com	29

สารบัญภาพ ต่อ (1)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
3.1	ลักษณะการใช้เครื่องหมาย # หรือ (") หรือ (""") และผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรม	33
3.2	ลักษณะการใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์	34
3.3	การใช้คำสั่งเพื่อแปลงประเภทของข้อมูล	36
4.1	การใช้คำสั่ง print เพื่อแสดงผลข้อความว่า Hello	43
4.2	การเขียนคำสั่งไพธอนเพื่อบวกเลข 2 จำนวน	44
4.3	การเขียนคำสั่งไพธอนเพื่อคำนวณ ราคาสินค้าและเงินที่ต้องจ่าย	45
4.4	การใช้คำสั่ง if เปรียบเทียบเงื่อนไข เพื่อรับสินค้าตามจำนวนเงินที่ได้จ่ายไป	46
4.5	การเขียนฟังก์ชัน เพื่อคำนวณหาค่าพื้นที่วงกลม	47
4.6	การ บวก ลบ และหาดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์ 2x2	48
5.1	ลักษณะการใช้คำสั่ง if	52
6.1	การใช้คำสั่ง range และผลลัพธ์ ในกรณีต่าง ๆ	58
6.2	การใช้คำสั่ง for แสดงค่า 2^0 ถึง 2^{10}	60
6.3	การใช้คำสั่ง for แสดงค่า $\exp(0)$ ถึง $\exp(10)$	61
6.4	การใช้คำสั่ง for แสดงค่า 91 ถึง 100 จำนวน 10 แถว	62
6.5	การใช้คำสั่ง while แสดงค่าตัวเลข 1 ถึง 10	63

สารบัญภาพ ต่อ (2)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
6.6	การเขียนคำสั่งโดยใช้ คำสั่ง Continue และ คำสั่ง break	64
6.7	ผลลัพธ์การทำงานของคำสั่งของตัวอย่างที่ 6.6 กรณีสั่งให้แสดงลำดับของตัวเลข คือทำคำสั่ง Continue	65
6.8	ผลลัพธ์การทำงานของคำสั่งของตัวอย่างที่ 6.6 กรณีสั่งให้ไม่แสดงลำดับของตัวเลข คือทำคำสั่ง break	65
6.9	ผลลัพธ์การทำงานของคำสั่งของตัวอย่างที่ 6.6 กรณีไม่เข้าสู่โปรแกรม คือ ทำคำสั่ง exit ซึ่งเป็นการออกจากโปรแกรมหลัก	65
7.1	การสร้างลิสต์และแสดงลิสต์ 1	67
7.2	การสร้างลิสต์และแสดงลิสต์ 2	69
7.3	คำสั่งสำหรับการเข้าถึงสมาชิกในลิสต์	70
7.4	ลิสต์หลายมิติ และการเข้าถึงข้อมูลของลิสต์หลายมิติ	71
7.5	การใช้คำสั่งของฟังก์ชันในตัวของไพธอนและผลลัพธ์	73
7.6	การใช้คำสั่งดำเนินการกับสมาชิกลิสต์และผลลัพธ์ (1)	75
7.7	การใช้คำสั่งดำเนินการกับสมาชิกลิสต์และผลลัพธ์ (2)	76
7.8	การดำเนินการบางอย่างเกี่ยวกับลิสต์	78
8.1	การใช้คำสั่งเกี่ยวกับสตริงเบื้องต้น	82
8.2	การใช้คำสั่งเกี่ยวกับสตริงเพิ่มเติม	84

สารบัญภาพ ต่อ (3)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
9.1	ข้อมูลที่เก็บอยู่ในไฟล์ tdata1.csv โฟลเดอร์ content	86
9.2	การเขียนคำสั่งอ่านข้อมูลจากไฟล์ แล้วหาค่าสถิติ	87
9.3	ผลลัพธ์การคำนวณหาค่าสถิติ จากการอ่านไฟล์	87
9.4	การเขียนคำสั่งเพื่อเขียนข้อมูลลง text file แล้วอ่านข้อมูลขึ้นมา แสดงผล	88
9.5	ผลลัพธ์การทำงานของคำสั่งเขียนข้อมูลลงไฟล์แล้วอ่านมา แสดงผล	88
10.1	การเขียนคำสั่งเพื่อวาดกราฟเบื้องต้น	91
10.2	ผลลัพธ์การทำคำสั่งเพื่อวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.1	91
10.3	เขียนคำสั่งวาดกราฟ 3 เส้น ในแผนภาพเดียวกัน	93
10.4	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.2	93
10.5	คำสั่งวาดกราฟมาตราส่วนลือก	94
10.6	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.3	94
10.7	การเขียนคำสั่งวาดกราฟแท่ง พร้อมแสดงสี	95
10.8	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.4	95
10.9	การเขียนคำสั่งเพื่อวาดกราฟแท่ง 2	96
10.10	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.5	96
10.11	คำสั่งเพื่อวาดกราฟแท่งแบบแคบ	97

สารบัญภาพ ต่อ (4)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
10.12	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.6	97
10.13	คำสั่งเพื่อวาดกลุ่มกราฟแท่ง	98
10.14	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.7	98
10.15	คำสั่งวาดกราฟแท่ง แนวนอน	99
10.16	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.8	99
10.17	การเขียนคำสั่งวาดกราฟวงกลม	100
10.18	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.9	100
10.19	คำสั่งวาดกราฟการกระจาย (1)	101
10.20	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.10	101
10.21	คำสั่งวาดกราฟการกระจาย แบบปรับขนาดจุด	102
10.22	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.11	102
10.23	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.12	104
10.24	คำสั่งวาดกราฟลำต้น	105
10.25	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งวาดกราฟจากตัวอย่างที่ 10.13	105
11.1	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยมทั่วไป	107
11.2	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยมด้านเท่า	108
11.3	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยมหน้าจั่ว	109
11.4	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส	110
11.5	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า	111

สารบัญภาพ ต่อ (5)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
11.6	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน	112
11.7	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	113
11.8	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู	114
11.9	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่วงกลม	115
11.10	คำสั่งคำนวณหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยม	116
11.11	คำสั่งคำนวณหาปริมาตรของทรงพีระมิด	117
11.12	คำสั่งคำนวณหาปริมาตรของทรงกรวย	118
11.13	คำสั่งคำนวณหาปริมาตรของทรงกระบอก	119
11.14	คำสั่งคำนวณหาปริมาตรของทรงกลม	120
11.15	คำสั่งคำนวณพื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	121
11.16	คำสั่งคำนวณพื้นที่ผิวทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมมุมฉาก	122
11.17	คำสั่งคำนวณพื้นที่ผิวของทรงกรวย	123
11.18	คำสั่งคำนวณพื้นที่ผิวของทรงกระบอก	124
11.19	คำสั่งคำนวณหาพื้นที่ผิวของทรงกลม	125
12.1	การใช้คำสั่งคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน	127
12.2	ผลลัพธ์ของการทำคำสั่งตามภาพที่ 12.1	127
12.3	การใช้คำสั่งหาค่า $\sin(60)$, $\cos(60)$, $\tan(60)$, $\arcsin(0.87)$, $\arccos(0.5)$, $\arctan(1.73)$	129
12.4	ภาพที่ 12.4 การหาค่า $\operatorname{cosec}(60)$, $\sec(60)$, $\cot(60)$, $\operatorname{arccosec}(1.155)$, $\operatorname{arcsec}(2.0)$, $\operatorname{arccot}(0.577)$	131

สารบัญภาพ ต่อ (6)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
12.5	การใช้คำสั่งคำนวณเกี่ยวกับฟังก์ชัน เอ็กซีโพเนนเชียลและ ลอการิทึม	137
12.6	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งคำนวณเกี่ยวกับฟังก์ชัน เอ็กซีโพเนนเชียล และลอการิทึม	137
12.7	ผลคูณของ $(x+7)$ กับ $(x+4)$	155
12.8	การแยกตัวประกอบของ $x^2+11x+30$	155
12.9	การทำให้เป็นรูปร่างง่ายของ $(x^2+11x+30) / (x+5)$	156
12.10	การแยกตัวประกอบของ $x^3+12x^2+48x+64$	156
12.11	การแยกตัวประกอบของ $x^4 + 3x^2 - 4$	157
12.12	การแยกตัวประกอบของ $x^6 - 49$	157
12.13	การแยกตัวประกอบของ $x^7 - 28x^6 + 322x^5 - 1960x^4 +$ $6769x^3 - 13132x^2 + 13068x - 5040$	158
12.14	การแยกตัวประกอบของ $x^8 - 2x^7 - 3x + 6$	158
12.15	คำสั่งหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชัน $y = 4x^3$	159
12.16	คำสั่งหาค่าอนุพันธ์อันดับ 2 และ 3 ของฟังก์ชัน $y = 4x^3$	160
12.17	คำสั่งหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชัน $y = 4x^3$ ที่ $x = 2$	161
12.18	คำสั่งหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชัน $y = 2x^4 + 5x^2 + 13x$ ที่ $x = 1$	162
12.19	การใช้คำสั่งหาค่าปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = 9x^4 - 7x + 2$	163
12.20	คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $f(x, y) = x^3 \cdot y^2$	164
12.21	คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $f(x,y,z) = x^4 \cdot y^3 \cdot z^2$	165
12.22	คำสั่งหาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชัน $3x^2 + 1$	166

สารบัญภาพ ต่อ (7)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
12.23	คำสั่งหาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชัน $3x^4y^2$	167
12.24	คำสั่งหาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชัน $12x^4 \cdot y^3 \cdot z^2$	168
12.25	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^2(x)$	169
12.26	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^3(x)$	170
12.27	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^4(x)$	171
12.28	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^5(x)$	172
12.29	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin(2x)$	173
12.30	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \cos(3x)$	174
12.31	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin(4x)$	175
12.32	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin(5x)$	176
12.33	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin(11x+5)$	177
12.34	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = x \cdot \sin(7x^2+7)$	178
12.35	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^2(x) \cdot \cos^3(x)$	179
12.36	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sin^5(x) \cdot \cos^2(x)$	180
12.37	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = 2x^4 \cdot \ln(x)$	181
12.38	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \ln(11x) \cdot (1/x^2)$	182
12.39	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = x^4 \cdot e^{2x}$	183
12.40	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = (e^{2x}/5) - (7/5)x^3$	184
12.41	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \sqrt{3 - e^{2x}}$	185
12.42	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \frac{1}{\sqrt{e^{2x}-2}}$	186

สารบัญภาพ ต่อ (8)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
12.43	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = (e^{3x} + 3)^3$	187
12.44	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \frac{5x+7}{x^2+2}$	188
12.45	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \frac{3x}{(x^2+3)}$	189
12.46	การใช้คำสั่งหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน $y = \frac{(7x^3-5x^2-x+1)}{(x^3+x)}$	190
13.1	คำสั่งแสดงเมทริกซ์และปรับปรุงเมทริกซ์จาก 2x3 เป็น 3x2	192
13.2	คำสั่งหาเมทริกซ์ทรานสโพสของเมทริกซ์ 3x3	192
13.3	คำสั่งหาเมทริกซ์ทรานสโพสของเมทริกซ์ 3x4	193
13.4	คำสั่งหาเมทริกซ์เอกลักษณ์ ขนาด 4x4	193
13.5	คำสั่งหาเมทริกซ์ 0 ขนาด 4x4	194
13.6	คำสั่งหาเมทริกซ์ขนาด 1x4 ที่มีสมาชิกเป็นสมาชิกในแนว เส้นทแยงมุมของเมทริกซ์ที่กำหนดขนาด 4x4	194
13.7	คำสั่งคูณค่า 2 เข้ากับเมทริกซ์ที่กำหนด	195
13.8	การเข้าถึงสมาชิกของเมทริกซ์ ตำแหน่งที่กำหนด และการดำเนินการระหว่างสมาชิก	196
13.9	คำสั่งบวกและลบ เมทริกซ์กับเมทริกซ์	197
13.10	คำสั่งคูณ เมทริกซ์กับเมทริกซ์ ขนาด 3x3 กับ 3x3	198
13.11	คำสั่งคูณ เมทริกซ์กับเมทริกซ์ ขนาด 4x4 กับ 4x4	199
13.12	คำสั่งหาค่า ดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์ ขนาด 2x2	199
13.13	คำสั่งหาค่า ดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์ ขนาด 3x3	200
13.14	คำสั่งหาค่า ดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์ ขนาด 4x4	200

สารบัญภาพ ต่อ (9)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
13.15	คำสั่งหาค่า ดีเทอร์มิแนนต์ ของเมทริกซ์ ขนาด 5×5	201
13.16	คำสั่งหาเมทริกซ์ผกผัน ของเมทริกซ์ ขนาด 2×2	201
13.17	คำสั่งหาเมทริกซ์ผกผัน ของเมทริกซ์ ขนาด 3×3	202
13.18	คำสั่งหาเมทริกซ์ผกผัน ของเมทริกซ์ ขนาด 4×4	202
13.19	คำสั่งหาเมทริกซ์ผกผัน ของเมทริกซ์ ขนาด 5×5	203
13.20	คำสั่งหาค่า x, y จากระบบสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร	205
13.21	คำสั่งหาค่า x, y, z จากระบบสมการเชิงเส้น 3 ตัวแปร	206
13.22	คำสั่งหาค่า a, b, c, d จากระบบสมการเชิงเส้น 4 ตัวแปร	208
13.23	คำสั่งหาค่า a, b, c, d, e จากระบบสมการเชิงเส้น 5 ตัวแปร	210
13.24	ผลลัพธ์ของคำสั่งหาค่า คำสั่งหาค่า a, b, c, d, e จากระบบสมการเชิงเส้น 5 ตัวแปร	210
13.25	คำสั่งคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 2 ตัวแปร	213
13.26	คำสั่งคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 3 ตัวแปร	215
13.27	คำสั่งคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 4 ตัวแปร	217
13.28	ผลลัพธ์การคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 4 ตัวแปร	217
13.29	คำสั่งคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 5 ตัวแปร	220
13.30	ผลลัพธ์การคำนวณด้วยกฎของคราเมอร์ กรณีมี 5 ตัวแปร	220

สารบัญภาพ ต่อ (10)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
15.1	คำสั่งสร้างคลาส สร้างวัตถุ เข้าถึงตัวแปรและใช้งานเมธอดของคลาส	324
15.2	คำสั่งสร้างคลาสแม่และคลาสลูก แล้วเรียกใช้เมธอด	325
15.3	ผลลัพธ์การเรียกใช้งานเมธอด จากตัวอย่าง 15.2	325
15.4	การมีหลายรูปแบบ กรณี โอเวอร์โหลดดิ่ง	326
15.5	การมีหลายรูปแบบ กรณีโอเวอร์ไรดิ่ง	327
15.6	ผลลัพธ์ของตัวอย่างที่ 15.4	328
16.1	การใช้คำสั่งสร้างดิกชันนารี และการเข้าถึงข้อมูลสมาชิก	330
16.2	ผลลัพธ์การทำคำสั่ง print เกี่ยวกับดิกชันนารีตามภาพที่ 16.1	331
17.1	คำสั่ง สร้างทูเพิล แสดงทูเพิล และการเข้าถึงสมาชิกของทูเพิล	335
17.2	ผลลัพธ์ของคำสั่งแสดงทูเพิล และการเข้าถึงสมาชิกของทูเพิล	335
17.3	การใช้คำสั่งดำเนินการกับทูเพิล	337
17.4	ผลลัพธ์จากการใช้คำสั่งดำเนินการกับทูเพิล	337
18.1	คำสั่งแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง และผลลัพธ์การแปลง	347
18.2	คำสั่งแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสิบหก และผลลัพธ์การแปลง	347
18.3	คำสั่งการหาค่าแฟกทอเรียล	348
18.4	ผลลัพธ์การทำคำสั่งหาค่าแฟกทอเรียล	349

สารบัญภาพ ต่อ (11)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
21.1	ลิ่งคัลิสต์แบบวงกลม	464
21.2	ลิ่งคัลิสต์แบบวงกลมที่มีสองทาง	468
24.1	ตัวอย่างโครงสร้างต้นไม้	599
24.2	โครงสร้างข้อมูลรูปต้นไม้แบบทั่วไป	601
24.3	แผนภาพต้นไม้ของโหนดลูกชั้นเดียวของข้อมูล 30, 50, 70, 90, 100	604
24.4	แผนภาพต้นไม้ของโหนดลูกสองชั้นของข้อมูล 30, 50, 70, 90, 100	609
24.5	ลักษณะไบนารีทรี	610
24.6	ผลลัพธ์ของตัวอย่าง 24.6	611
24.7	ตัวอย่างต้นไม้แบบไบนารีทรี	611
24.8	โครงสร้างไบนารีทรีย่อย	612
24.9	ไบนารีทรีแบบเต็ม	613
24.10	ต้นไม้ที่เอียงไปทางเดียว	613
24.11	ไบนารีทรีที่ได้จากคำสั่งโพสอินข้างต้น	614
24.12	ลักษณะ Binary Search Tree (BST)	623
24.13	ต้นไม้ที่มีลูก หนึ่งตัว	629
24.14	ต้นไม้ที่มีลูก สองตัว	629
24.15	ต้นไม้ย่อยด้านขวา	630
24.16	ลักษณะต้นไม้	632
24.17	ตัวอย่างโครงสร้าง บีเอสทีทรี ตามคำสั่งข้างต้น	639

สารบัญภาพ ต่อ (12)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
24.18	การพิจารณาความสูงของต้นไม้	641
24.19	ลักษณะต้นไม้ที่ไม่สมดุล	641
24.20	กรณี ซ้ายซ้าย (1)	642
24.21	กรณี ซ้ายซ้าย (2)	643
24.22	กรณี ซ้ายซ้าย (3)	643
24.23	กรณี ขวาขวา (1)	644
24.24	กรณี ขวาขวา (2)	644
24.25	กรณี ซ้ายขวา (1)	645
24.26	กรณี ซ้ายขวา (2)	645
24.27	กรณี ขวาซ้าย (1)	646
24.28	กรณี ขวาซ้าย (2)	646
24.29	การเพิ่มข้อมูล (1)	647
24.30	การเพิ่มข้อมูล (2)	647
24.31	การเพิ่มข้อมูล (3)	647
24.32	โครงสร้างต้นไม้ AVL ตามคำสั่งข้างต้น	661
24.33	ลักษณะภาพต้นไม้เคแอรี่	663
24.34	ลักษณะ 2-ary tree	663
24.35	ลักษณะ 3-ary tree	663
24.36	ลักษณะ 4-ary tree	664
24.37	ต้นไม้เคแอรี่แบบเต็ม	664

สารบัญภาพ ต่อ (13)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
24.38	ลักษณะต้นไม้เคแอรีย่างง่าย จากคำสั่งโพตอนข้างต้น	665
24.39	ลักษณะต้นไม้สำหรับการวิเคราะห์การเดินในต้นไม้	667
24.40	ลักษณะแผนภาพต้นไม้เคแอรี้แบบ 3-ary ที่มีความลึก 2	675
24.41	ลักษณะตัวชี้ไปยังลูกหลายตัว	676
24.42	ลักษณะต้นไม้บี อันดับ 3	677
24.43	การค้นหาข้อมูลใน ต้นไม้บี	678
24.44	การแตกโหนด	679
24.45	โครงสร้างต้นไม้บี จากคำสั่งข้างต้น	688
24.46	ต้นไม้แบ่งช่วง	689
24.47	ต้นไม้ตัดสินใจ สำหรับการวิ่ง	698
24.48	แผนภาพการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยซ้ำ ๆ แบบเรียกตัวเอง	702
24.49	ตัวอย่างต้นไม้บีแบบสมบูรณ์	711
24.50	ต้นไม้ฮีพมากที่สุด	712
24.51	ต้นไม้ฮีพน้อยที่สุด	712
24.52	ลักษณะต้นไม้ฮีพ	713
24.53	Heapify Up (1)	713
24.54	Heapify Up (2)	714
24.55	Heapify Up (3)	714
24.56	Heapify Up (4)	714
24.57	Heapify Down (1)	715

สารบัญภาพ ต่อ (14)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
24.58	Heapify Down (2)	715
24.59	Heapify Down (3)	715
27.1	ลักษณะกราฟอย่างง่าย	838
27.2	ตัวอย่างการวาดกราฟโดยใช้ไลบรารี network	844
27.3	ลักษณะการเชื่อมต่อของกราฟ ตามตัวอย่างที่ 27.12	852
28.1	คู่มือการแปลงลาปลาซ (1)	888
28.2	คู่มือการแปลงลาปลาซ (2)	889
28.3	คู่มือการแปลงลาปลาซ (3)	890
28.4	คุณสมบัติของการแปลงลาปลาซ (1)	891
28.5	คุณสมบัติของการแปลงลาปลาซ (2)	892
28.6	คุณสมบัติของการแปลงลาปลาซ (3)	893
33.1	หน้าต่างแรกของซอฟต์แวร์ Pycharm	1215
33.2	ซอฟต์แวร์ Pycharm ที่แสดงเมนูต่าง ๆ และพื้นที่สำหรับเขียนคำสั่ง	1215
33.3	ลักษณะหน้าต่าง ซอฟต์แวร์ Xampp control panel	1217
33.4	การเปิด โมดูล Apache และ โมดูล MySQL	1217
33.5	หน้าต่างหลักของ ซอฟต์แวร์ phpMyAdmin	1218
33.6	ลักษณะฐานข้อมูล MySQL ที่แสดงโดย phpMyAdmin	1219

สารบัญภาพ ต่อ (15)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
33.7	การแสดง ชื่อฐานข้อมูล mysql ชื่อ test_db และชื่อตาราง student	1220
33.8	การกำหนดโครงสร้างตารางให้ฐานข้อมูล mysql ชื่อ test_db	1221
33.9	ลักษณะข้อมูลในตาราง student	1222
33.10	การ เพิ่ม ลบ และแก้ไข โครงสร้างข้อมูลของตาราง student	1223
33.11	การเพิ่มแถวข้อมูลใหม่ของ ตาราง student	1224
33.12	ตารางข้อมูล student ปัจจุบัน และคำสั่งแก้ไข ทำสำเนา และลบ ข้อมูลของตาราง student	1225
33.13	โปรแกรม Microsoft sql server ที่ติดตั้งในเครื่อง	1234
33.14	หน้าต่างแรกของโปรแกรม Sql server master data services configuration manager	1234
33.15	การสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ ด้วยการคลิกปุ่ม Create database	1235
33.16	การกำหนดชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เก็บฐานข้อมูล และการกำหนดผู้ใช้ฐานข้อมูล พร้อมรหัสผ่าน	1236
33.17	การกำหนดชื่อให้ฐานข้อมูล	1237
33.18	การกำหนดผู้ใช้ที่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูล	1238
33.19	ข้อมูลสรุปการสร้างฐานข้อมูล	1239
33.20	เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เก็บฐานข้อมูล และการเลือกฐานข้อมูล เพื่อเชื่อมต่อสำหรับการทำงาน	1240

สารบัญภาพ ต่อ (16)

ภาพที่	ชื่อภาพ	หน้า
33.21	โปรแกรม Sql server management studio ที่ติดตั้งในเครื่อง	1241
33.22	การเปิดโปรแกรม Sql server management studio	1241
33.23	การเชื่อมต่อ Sql server management studio เข้ากับ ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น	1242
33.24	ลักษณะโปรแกรม Sql server management studio ที่เปิดขึ้นมา	1243
33.25	ลักษณะโครงสร้างตาราง ของฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น ด้วยโปรแกรม Sql server management studio ในมุมมองการออกแบบ ตาราง	1244
33.26	ลักษณะตารางที่สร้างขึ้น ในฐานข้อมูล พร้อมข้อมูลที่เก็บอยู่ ในตาราง	1245
34.1	หน้าต่างแรกของซอฟต์แวร์ Pycharm	1253
34.2	ซอฟต์แวร์ Pycharm ที่แสดงเมนูต่าง ๆ และพื้นที่สำหรับเขียน คำสั่ง	1253
34.3	ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราที่ดูจากไอคอน my computer ของระบบปฏิบัติการวินโดวส์	1254

บทที่ 1. บทนำ

สำหรับยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีของ ระบบคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ได้เข้ามามีบทบาทอย่างสำคัญต่อการดำเนินชีวิต การศึกษา การทำงาน และการพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ “การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์” ได้กลายเป็น ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในหลากหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็น ด้าน วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ หรือแม้แต่ศาสตร์ด้านสังคมศาสตร์ เช่น การบริหารธุรกิจ การบริหารภาครัฐ และศึกษาศาสตร์ ซึ่งการเข้าใจ หลักการเขียนโปรแกรม จึงเปรียบเสมือนการเรียนรู้ภาษาสากลของโลก เทคโนโลยี ที่ช่วยให้มนุษย์สามารถสื่อสารและสั่งงานคอมพิวเตอร์ให้ทำงาน ตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้สามารถทำงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อนได้สำเร็จในเวลาที่รวดเร็ว

ทั้งนี้เนื่องจาก เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ ตามภาษา เฉพาะที่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ ที่ออกแบบมาเพื่อใช้สั่งงานเครื่อง คอมพิวเตอร์เท่านั้น โดยเราไม่สามารถใช้ภาษาเขียนที่เราใช้งานกันทั่วไปเช่น ภาษาอังกฤษ หรือภาษาไทย หรือภาษาของชาติอื่น ๆ ที่ใช้เพื่อการสื่อสารใน ชีวิตประจำวัน สำหรับการสั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานได้

ภาษาไพธอน (Python) เป็นหนึ่งในภาษาโปรแกรมที่ใช้สำหรับการ สั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานตามที่เราต้องการได้ ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากมีรูปแบบคำสั่งที่เรียบง่าย อ่านเข้าใจ ง่าย และเหมาะสำหรับทั้งผู้เริ่มต้นและผู้พัฒนาระบบระดับมืออาชีพ ภาษา ไพธอน ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายด้าน เช่น การพัฒนาเว็บไซต์ การวิเคราะห์ข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) การเรียนรู้ ของเครื่อง (Machine Learning) การประมวลผลภาพ การสร้างเกม รวมถึง

งานด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและระบบอัตโนมัติ ความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพของภาษาไพธอน ทำให้ภาษาโปรแกรมนี้กลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในโลกแห่งเทคโนโลยีสมัยใหม่

อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้เพียงหลักการของภาษาโปรแกรมเพียงอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอสำหรับการเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสำหรับงานที่ซับซ้อนต่าง ๆ ดังนั้นผู้เขียนโปรแกรมจึงจำเป็นต้องเข้าใจ “โครงสร้างข้อมูล” หรือ Data Structure ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดเก็บข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลอย่างเป็นระบบ โครงสร้างข้อมูลช่วยให้การแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลแบบลำดับ การค้นหาข้อมูล การจัดเรียงข้อมูล หรือการจัดการข้อมูลที่มีความซับซ้อน รวมทั้งคำสั่งการคำนวณทางคณิตศาสตร์ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน สำหรับการโปรแกรมที่ซับซ้อน และการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นอกจากนั้นในปัจจุบัน ยังมีภาษาที่ใช้สำหรับการโปรแกรมอื่น ๆ อีกหลายภาษา ตัวอย่างเช่น ภาษา ปาสคาล (Pascal) ซี (C) ซีพลัสพลัส (C++) ซีชาร์ป (C#), จาवा (Java) รูบี้ (Ruby) วิซวลเบสิก (Visual basic) วิซวลซีพลัสพลัส (Visual C++) วิซวลซีชาร์ป (Visual C#) เดลฟี (Delphi) ซึ่งถูกใช้เพื่อ การคำนวณและการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชัน เพื่อใช้สำหรับงานเฉพาะต่าง ๆ ภาษาอาร์ (R) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติ ภาษา MATLAB (Matrix Laboratory) สำหรับการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์และวิศวกรรมต่าง ๆ ภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันเช่น เอชทีเอ็มแอล (Html: Hyper Text Markup Language), เอ็กซ์เอ็มแอล (XML: Extensible Markup Language), ซีเอสเอส (CSS: Cascading Style Sheets), จาواسคริปต์ (Java-script),

พีเอชพี (PHP), เพิร์ล (Perl) ภาษาไทป์สคริปต์ (TypeScript) เป็นภาษาโปรแกรมที่พัฒนาโดยไมโครซอฟต์ซึ่งมีหลักการเขียนที่เข้มงวด ในเรื่องของประเภทข้อมูลซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับภาษาจาวาสคริปต์ การใช้งานเริ่มด้วยเขียนคำสั่งภาษาไทป์สคริปต์เป็นไฟล์นามสกุล .ts จากนั้นทำการแปลคำสั่งไปเป็นภาษาจาวาสคริปต์นามสกุล .js แล้วจึงรันไฟล์ .js หรือสั่งให้คำสั่งทำงานเพื่อแสดงผลลัพธ์ ภาษาเอฟชาร์ป (F#) ภาษาโปรแกรมโก (Go) ภาษาสำหรับงานด้านฐานข้อมูลเช่น ภาษา SQL (Structured Query Language) ภาษาสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับงานควบคุมระบบต่าง ๆ เช่น ภาษาแอสเซมบลี (Assembly) ประเภทต่างๆ ตามตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาษา VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) สำหรับออกแบบวงจรดิจิทัลบนอุปกรณ์เอฟพีจีเอ (FPGA: Field Programmable Gate Array) ตระกูลต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถโปรแกรมได้ โดยจะใช้สำหรับการโปรแกรมวงจรดิจิทัลที่ออกแบบด้วยภาษา VHDL ลงไปบนอุปกรณ์ เพื่อให้อุปกรณ์ FPGA สามารถมีฟังก์ชันการทำงานตามวงจรภาษา VHDL ที่ผู้ออกแบบได้ทำการออกแบบไว้ และภาษาสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต นาฬิกาอัจฉริยะหรือสมาร์ทวอช และโทรทัศน์อัจฉริยะหรือสมาร์ททีวี เช่น ภาษา Kotlin, Dart, Swift

ซึ่งภาษาต่าง ๆ ที่กล่าวมาสามารถทำงานบนอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ได้



ภาพที่ 1.1 อุปกรณ์ที่โปรแกรมภาษาต่าง ๆ ที่เขียนสามารถทำงานได้

ทั้งนี้ ภาษาไพธอน เป็นภาษาที่ได้รับความนิยมจากผู้คนทั่วโลก โดยทั่วไปเป็นอย่างมาก เนื่องจากเข้าใจได้ง่ายและมีความสะดวกในการพัฒนา รวมทั้งมีฟังก์ชันมาตรฐานหรือไลบรารี ที่สามารถนำมาเรียกใช้งานในการโปรแกรมในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย และสามารถนำไปใช้กับงานต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ครอบคลุม หลายด้าน ซึ่งสำหรับลักษณะของสัญลักษณ์ของภาษาไพธอน จะเป็นตามภาพดังนี้



ภาพที่ 1.2 รูปแบบที่เป็นสัญลักษณ์ของภาษาไพธอน

ที่มา: Python (Programming language) – Wikipedia (2024)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language))

สำหรับเกี่ยวกับ การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้ากับระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อเขียนคำสั่งไพธอนแบบออนไลน์บนเว็บไซต์ นั้น จะมีรายละเอียดตามเนื้อหา ดังต่อไปนี้

การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 5 ส่วนหลักที่สำคัญ ได้แก่ (1) ส่วนอินพุตหรืออุปกรณ์อินพุต (Input or Input device) คือ ส่วนหรืออุปกรณ์ ที่ทำหน้าที่ส่งค่าอินพุตเข้าไปยังตัวเครื่องคอมพิวเตอร์จากอุปกรณ์ได้แก่ (1.1) คีย์บอร์ดหรือแป้นพิมพ์ (Keyboard) (1.2) เมาส์หรืออุปกรณ์สำหรับควบคุมเคอร์เซอร์บนจอภาพ (Mouse) (1.3) ไมโครโฟน

(Microphone) (1.4) คันบังคับสำหรับเล่นเกม หรือจอยสติ๊ก หรือเกมแพด (Gaming controller or joystick or gamepad) (1.5) กระดานสัมผัสแบบทัชพร้อมเมาส์ปากกา หรือหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสพร้อมเมาส์ปากกา สำหรับ การวาดภาพ หรือเขียนหนังสือ หรือออกแบบรูปภาพ (1.6) ตัวรับรู้ หรืออุปกรณ์รับรู้ (Sensor) ประเภทต่าง ๆ (1.7) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic device) หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical equipment) หรือเครื่องมือ (Equipment) ประเภทต่าง ๆ

(2) ส่วนเอาต์พุตหรืออุปกรณ์เอาต์พุต (Output or output device) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับเอาต์พุตจากเครื่องคอมพิวเตอร์มาแสดงผลหรือทำงานแบบต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ได้แก่ (2.1) จอภาพ (Graphic display) สำหรับแสดงผลแบบ แอลซีดี (LCD) หรือแอลอีดี (LED) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ (2.2) จอโทรทัศน์แบบ แอลซีดี (LCD) หรือแอลอีดี (LED) (2.3) จอภาพแสดงผลขนาดใหญ่แบบ แอลซีดี (LCD) หรือแอลอีดี (LED) สำหรับ การโฆษณากลางแจ้งหรือในอาคาร สำหรับการแสดงผลในห้องประชุม งานแสดงดนตรีหรือคอนเสิร์ต งานแสดงผลในอาคาร การแสดงผลในห้างสรรพสินค้า การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวสารต่าง ๆ ที่ หน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน มหาวิทยาลัย โรงเรียน ตามแนวถนน ข้างบนถนนหรือบนทางด่วนหรือมอเตอร์เวย์ ตามทางแยก ตามทางร่วม บนหลังคาตึก บนหลังคาอาคารหรืออาคารพาณิชย์ บนหลังคาบ้าน ภายอาคารท่าอากาศยานหรือสนามบิน สถานีขนส่งต่าง ๆ สถานีรถไฟ (2.4) จอแสดงผลแบบ แอลซีดี (LCD) หรือแอลอีดี (LED) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานประเภทต่าง ๆ หรือสถานีควบคุมของงานด้านต่าง ๆ (2.5) หลอดไฟประเภทต่าง ๆ (2.6) ลำโพง (Speaker) (2.7) เครื่องพิมพ์ (Printer) เอกสารประเภทต่าง ๆ (2.8) เครื่องพิมพ์สำหรับ