

# การพล็อตกราฟ

## บทนำ

กราฟ (Graph) ที่ใช้แสดงผลลัพธ์ซึ่งเกิดขึ้นกับคณิตศาสตร์และการคำนวณมีอยู่ 2 ประเภทหลัก ๆ คือ (1) กราฟแสดง  $x - y$  plot ในสองมิติ และ (2) กราฟแสดงการพล็อตแบบพื้นผิว (Surface Plot) ในสามมิติ ผลลัพธ์ในรูปแบบของการพล็อตช่วยให้เกิดความเข้าใจความหมายทางกายภาพได้อย่างรวดเร็ว

แพ็คเกจเพื่อการพล็อตกราฟต่าง ๆ บนไพธอนได้ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาหลายแพ็คเกจ แพ็คเกจที่ชื่อว่า

`matplotlib.pyplot` ได้รับความนิยมสูงสุดเพราะบรรจุคำสั่งและฟังก์ชันเป็นจำนวนมาก คำสั่งและฟังก์ชันต่าง ๆ ในแพ็คเกจนี้มีความคล้ายคลึงกับที่ใช้กันในซอฟต์แวร์แมทแลบ (MATLAB) ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้โดยสะดวก

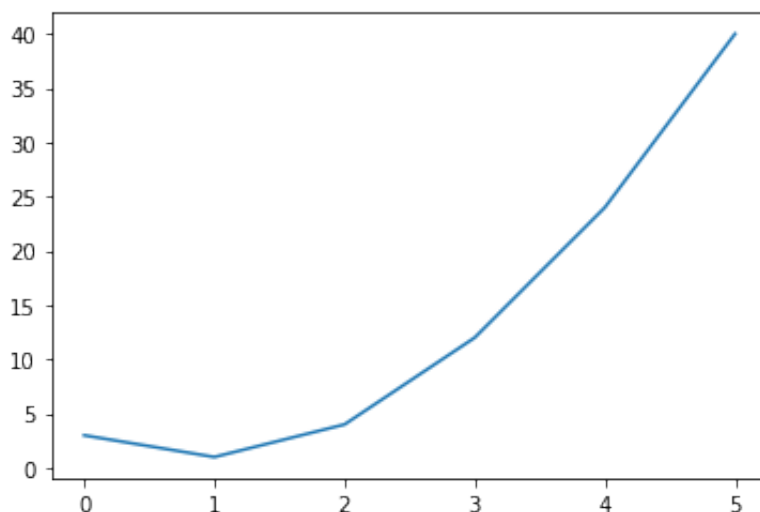
ในบทนี้ เราจะเริ่มจากคำสั่งง่าย ๆ เพื่อทำ  $x - y$  plot ใน 2 มิติก่อน จากนั้นจึงแนะนำคำสั่งเพิ่มเติมที่ทำให้การพล็อตนั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้นทั้งใน 2 และ 3 มิติ เราจะศึกษาเฉพาะคำสั่งที่จำเป็นเท่านั้นในบทนี้ รายละเอียดของคำสั่งอื่น ๆ ซึ่งมีอีกเป็นจำนวนมาก สามารถศึกษาค้นคว้าได้จากเว็บไซต์

<http://matplotlib.org/> และตัวอย่างการใช้คำสั่งเหล่านี้ในบทต่อ ๆ ไป

## $x - y$ พล็อตอย่างง่าย

สมมติว่าเรามีข้อมูลอยู่ 2 ชุด และต้องการพล็อตข้อมูล 2 ชุดนี้บนแกน  $x$  และ  $y$  เราสามารถใช้ชุดคำสั่งสั้น ๆ เพื่อทำการพล็อตขึ้นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

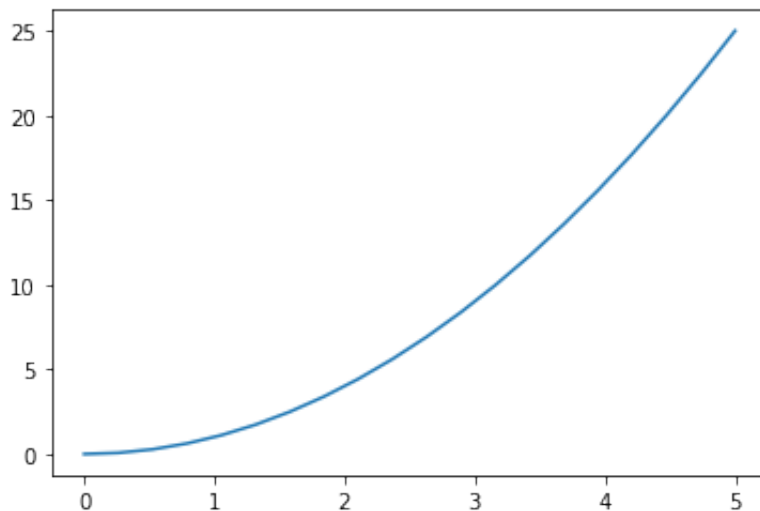
```
In [1]: import matplotlib.pyplot as plt
x = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
y = [3, 1, 4, 12, 24, 40]
plt.plot(x, y)
plt.show()
```



ชุดคำสั่งข้างต้นเริ่มจากการนำเข้าแพ็คเกจ `matplotlib.pyplot` เข้ามาก่อน จากนั้นเป็นการกำหนดข้อมูลของทั้ง 2 ชุด แล้วจึงใช้คำสั่งพล็อตเพื่อแสดงผลขึ้นบนหน้าจอ

หากข้อมูลในแต่ละชุดมีเป็นจำนวนมาก กราฟที่เกิดขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป ยกตัวอย่างเช่น ต้องการพล็อตฟังก์ชัน  $y = x^2$  ในช่วง  $0 < x < 5$ ,

```
In [15]: import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import *
x = linspace(0, 5, 20)
y = x**2
plt.plot(x, y)
plt.show()
```



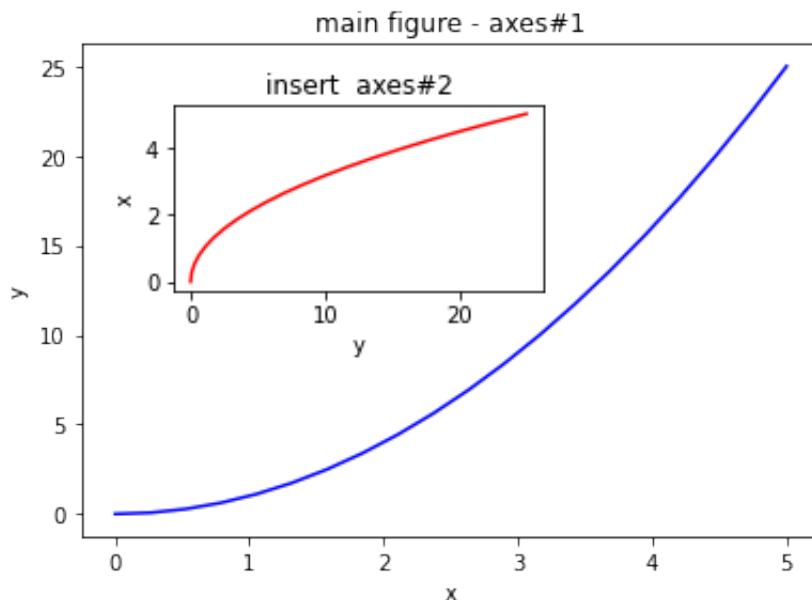
ในกรณีนี้เราใช้คำสั่ง `linspace` ที่บรรจุอยู่ในแพ็คเกจ `pylab` คำสั่ง `linspace` ข้างต้น บรรจุค่าเริ่มต้น ค่าสุดท้าย และจำนวนช่อง คล้ายกับคำสั่งที่ใช้กันในซอฟต์แวร์แมทแล็บ

คำสั่งเบื้องต้นเหล่านี้ทำให้เราสามารถพล็อตการเปลี่ยนแปลงของ  $y$  ไปตาม  $x$  ได้อย่างรวดเร็ว การปรับแต่งกราฟให้ดูสวยงามและมีสมบูรณมากขึ้นด้วยคำสั่งอื่น ๆ จะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

## $x - y$ พล็อตทั่วไป

เพื่อให้่ายในการสร้าง  $x - y$  พล็อตทั่วไป เราจะใช้คำสั่ง `figure` และ `axes` ซึ่งบรรจุอยู่ในแพ็คเกจ `matplotlib.pyplot` คำสั่ง `figure` เป็นการระบุหน้าจอใหญ่ที่ครอบคลุมการพล็อตรูปย่อย ๆ ไว้ทั้งหมด ส่วนคำสั่ง `axes` เป็นการพล็อตรูปเล็กย่อยหลายรูปที่อาจมีขนาดแตกต่างกันลงหน้าจอใหญ่นี้ ชุดคำสั่งต่อไปนี้แสดงตัวอย่างการพล็อตฟังก์ชัน  $y = x^2$  ให้เป็น 2 รูป ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันบนหน้าจอใหญ่จอเดียว

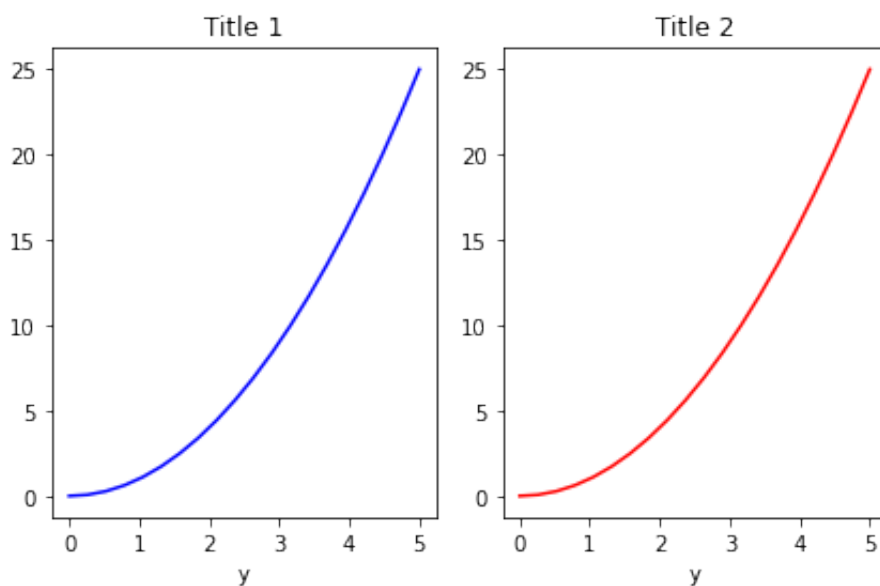
```
In [16]: import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import *
x = linspace(0, 5, 20)
y = x**2
fig = plt.figure()
axes1 = fig.add_axes([0.1, 0.1, 0.8, 0.8])
axes2 = fig.add_axes([0.2, 0.5, 0.4, 0.3])
# main figure
axes1.plot(x, y, 'b')
axes1.set_xlabel('x')
axes1.set_ylabel('y')
axes1.set_title('main figure - axes#1')
# insert
axes2.plot(y, x, 'r')
axes2.set_xlabel('y')
axes2.set_ylabel('x')
axes2.set_title('insert axes#2')
plt.show()
```



ในชุดคำสั่งข้างต้น axes1 เป็นการกำหนดขนาดของรูปใหญ่ ซึ่งมีโดออร์ดิเนตมุมล่างซ้ายอยู่ที่ (0.1, 0.1) โดยขนาดของความกว้างและสูงของรูปคือ 0.8 และ 0.8 ตามลำดับ ส่วนการกำหนดรูปเล็ก axes2 ก็ทำได้ในทำนองเดียวกัน จากนั้นจึงเป็นการพล็อตด้วยการใช้คำสั่ง axes1.plot และ axes2.plot ตามลำดับ ในแต่ละรูปภาพเราสามารถใส่สัญลักษณ์ในแนวแกน x และ y ได้ตามต้องการ รวมทั้งคำกำกับภาพก่อให้เกิดรูปภาพบนหน้าจอข้างบน

ประโยชน์ของการใช้คำสั่ง axes ก็คือเราสามารถนำหลายรูปเล็กมาจัดวางตามตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอใหญ่ได้ตามต้องการ เช่น

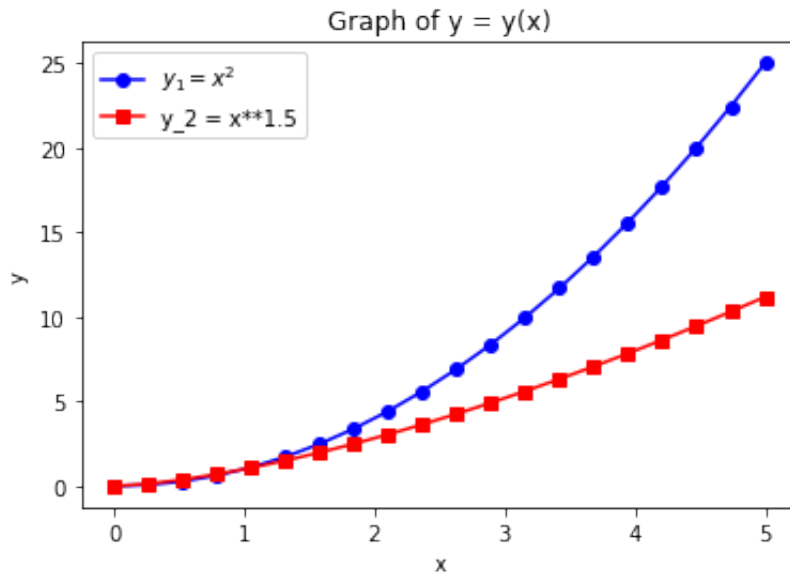
```
In [18]: import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import *
x = linspace(0, 5, 20)
y = x**2
fig, axes = plt.subplots(nrows=1, ncols=2)
num = 0
colors = ['w', 'b', 'r', 'y']
for ax in axes:
    num += 1
    ax.plot(x, y, colors[num])
    ax.set_xlabel('x')
    ax.set_ylabel('y')
    ax.set_title(f'Title {num}')
fig.tight_layout()
plt.show()
```



ก่อให้เกิดภาพบนหน้าจอ ดังข้างบน

ในทางปฏิบัติ เราอาจต้องการพล็อตเส้นกราฟหลายเส้นบนรูปเดียวกัน เช่น ต้องการพล็อต  $y_1 = x^2$  และ  $y_2 = x^{1.5}$  เราสามารถสร้างชุดคำสั่งง่าย ๆ ได้ดังนี้

```
In [20]: from pylab import *
import matplotlib.pyplot as plt
x = linspace(0, 5, 20)
y_1 = x**2
y_2 = x**1.5
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(x, y_1, 'b', label='$y_1 = x^2$', marker='o')
ax.plot(x, y_2, 'r', label='$y_2 = x^{1.5}$', marker='s')
ax.legend(loc=2);
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_title('Graph of y = y(x)')
show()
```



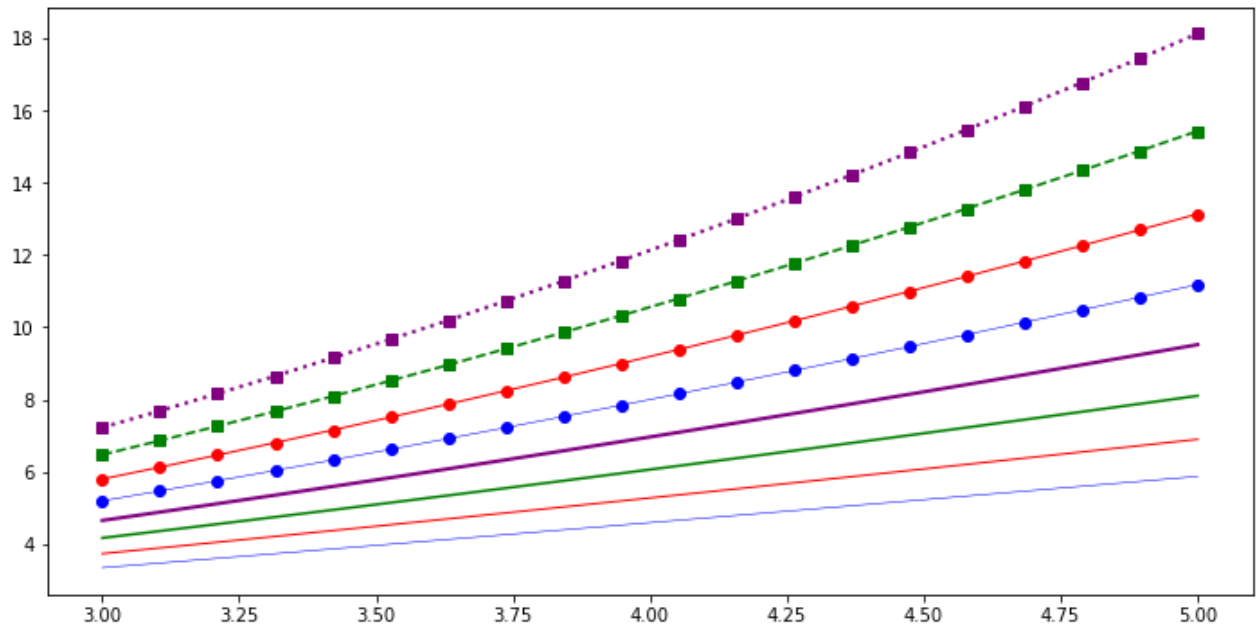
ในชุดคำสั่งข้างต้น กราฟ  $y_1 = x^2$  แสดงด้วยเส้นทึบสีน้ำเงินพร้อมจุดกลมทึบที่ตำแหน่งของข้อมูล ในขณะที่กราฟ  $y_2 = x^{1.5}$  แสดงด้วยเส้นประสีแดงพร้อมสี่เหลี่ยมทึบที่ตำแหน่งของข้อมูล ส่วน `loc=2` ในชุดคำสั่งกำหนดตำแหน่งของกล่องซึ่งแสดงความหมายของเส้นกราฟให้อยู่ทางด้านซ้ายบนของรูป ผู้ใช้สามารถกำหนดค่า `loc=1,2,3,4` เพื่อให้ตำแหน่งของกล่องอยู่มุมขวาบน ซ้ายบน ซ้ายล่าง และขวาล่าง ของรูปนั้นได้ ตามลำดับ

ลักษณะของเส้นทึบ เส้นประ ความหนา และสี รวมทั้งสัญลักษณ์ที่ตำแหน่งข้อมูล สามารถสรุปการใช้งานได้จากชุดคำสั่งและกราฟที่เกิดขึ้นตามมา ดังนี้

In [7]:

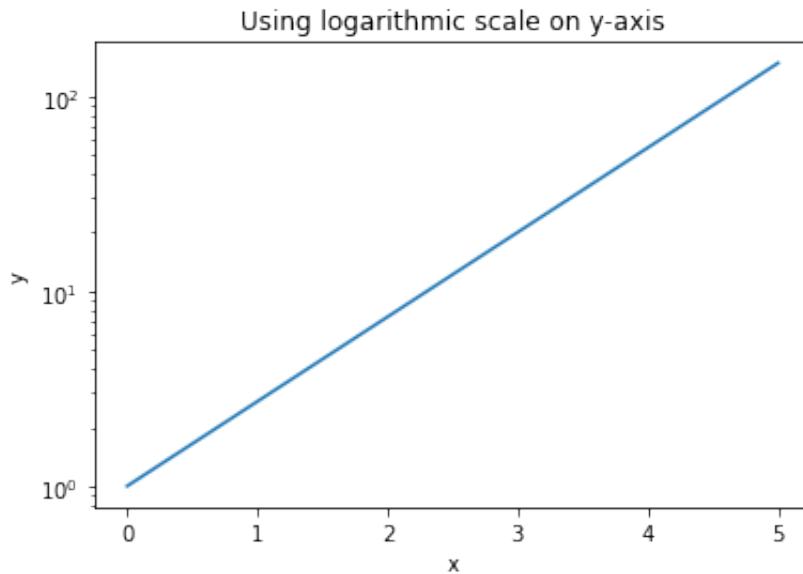
```
from pylab import *
x = linspace(3, 5, 20)
fig, ax = plt.subplots(figsize=(12,6))
ax.plot(x, x**1.1, color="blue", linewidth=0.5)
ax.plot(x, x**1.2, color="red", linewidth=1.0)
ax.plot(x, x**1.3, color="green", linewidth=1.5)
ax.plot(x, x**1.4, color="purple", linewidth=2.0)
ax.plot(x, x**1.5, color="blue", linewidth=0.5, linestyle='-', marker='o')
ax.plot(x, x**1.6, color="red", linewidth=1.0, linestyle='-', marker='o')
ax.plot(x, x**1.7, color="green", linewidth=1.5, linestyle='--', marker='s')
ax.plot(x, x**1.8, color="purple", linewidth=2.0, linestyle=':', marker='s')
```

Out[7]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x11622d190>]



เราสามารถพล็อตกราฟด้วยสเกลแบบลอการิทึม (Logarithmic Scale) ยกตัวอย่างเช่น ต้องการพล็อต  $y = e^x$  ด้วยการใช้สเกลธรรมดาในแนวแกน  $x$  แต่ใช้สเกลแบบลอการิทึมในแนวแกน  $y$  เราใช้ชุดคำสั่งดังตัวอย่างต่อไปนี้

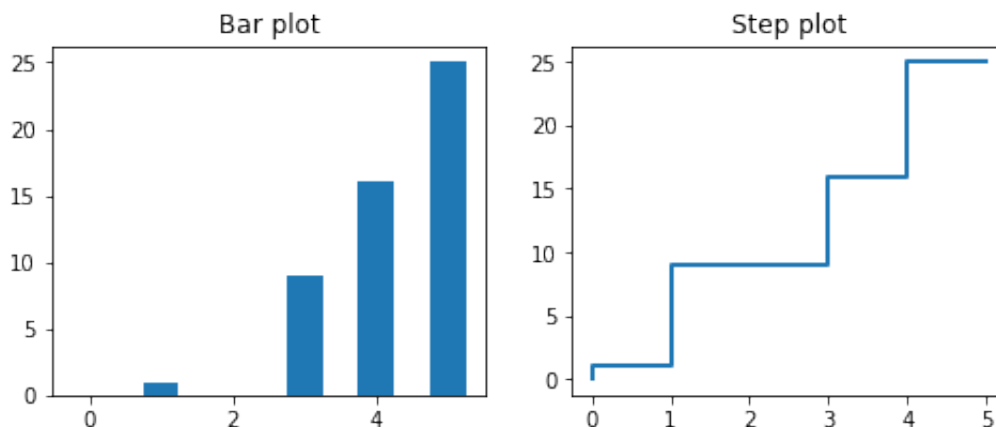
```
In [22]: from pylab import *
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = linspace(0, 5, 20)
y = np.exp(x)
fig, ax = plt.subplots()
ax.set_yscale("log")
ax.plot(x,y)
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_title('Using logarithmic scale on y-axis')
show()
```



ในบางครั้ง เราอาจต้องการพล็อตข้อมูลแบบแท่งและแบบขั้นบันได เราสามารถพล็อตกราฟในรูปแบบเหล่านี้ได้ด้วยคำสั่ง `bar` และ `step` ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

In [9]:

```
from pylab import *
import matplotlib.pyplot as plt
n = array([0,1,3,4,5])
fig, axes = plt.subplots(1,2,figsize=(8,3))
axes[0].bar(n, n**2, align="center", width=0.5)
axes[0].set_title("Bar plot")
axes[1].step(n, n**2, linewidth=2)
axes[1].set_title("Step plot")
show()
```



## 3-D พล็อต

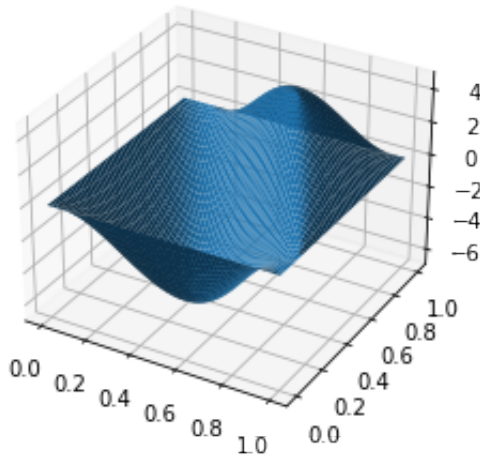
การวิเคราะห์ข้อมูลโดยทั่วไปด้วยวิธีการพล็อตกราฟดังแสดงในหัวข้อก่อนหน้านี้ สามารถช่วยให้เราเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด ได้โดยสะดวก แต่การวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ในบางครั้ง เราต้องการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีมากกว่า 2 ชุด หัวข้อนี้จึงนำเสนอคำสั่งสำหรับการพล็อตกราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 3 ชุด หรือการพล็อตกราฟสามมิติด้วยซอฟต์แวร์ไพธอน โดยเริ่มจากคำสั่งสำหรับการพล็อตพื้นผิว (Surface Plot) ในสามมิติก่อน

ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีสมการของ  $z$  ซึ่งเป็นฟังก์ชันของ  $x$  และ  $y$  ดังนี้

$$z = f(x, y) = 100 \times (1 - x)y(1 - y) \tan^{-1} \left( 10 \left( \frac{x + y}{\sqrt{2}} - 0.8 \right) \right)$$

เราสามารถพล็อตพื้นผิวตามสมการข้างต้นได้ด้วยชุดคำสั่ง ดังต่อไปนี้

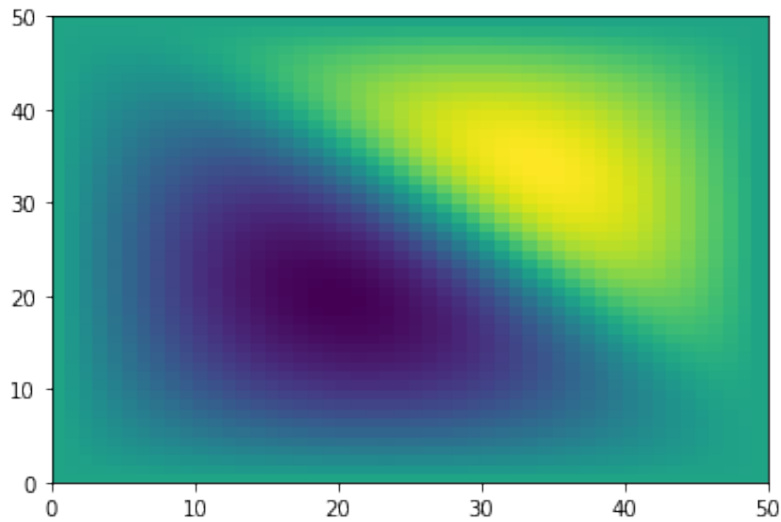
```
In [27]: from mpl_toolkits.mplot3d import axes3d
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.linspace(0, 1, 50)
y = np.linspace(0, 1, 50)
X, Y = np.meshgrid(x, y)
sq2 = np.sqrt(2)
Z = 100 * X * (1 - X) * Y * (1 - Y) * np.arctan(10 * ((X + Y) / sq2 - 0.8))
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot_surface(X, Y, Z)
plt.show()
```



ฟังก์ชันเดียวกันนี้ สามารถแสดงด้วยการพล็อตใน 2 มิติแบบแถบสี (Fringe Plot) ได้ด้วยการใช้คำสั่งต่อไปนี้

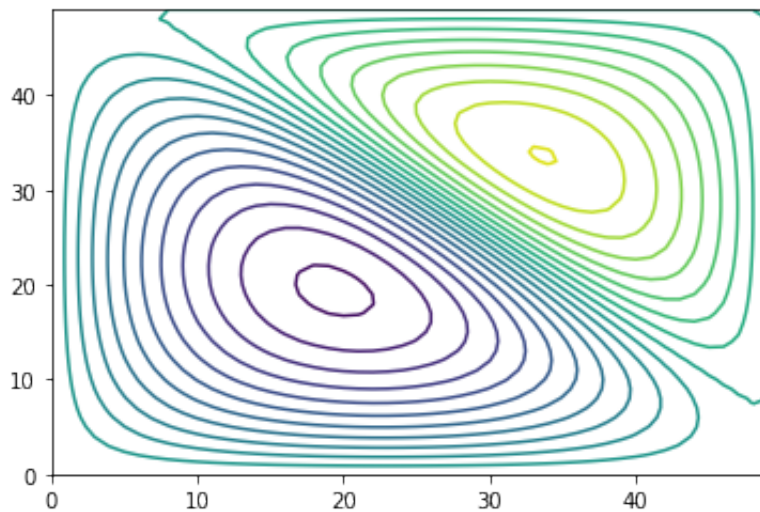
```
In [10]: from mpl_toolkits.mplot3d import axes3d
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.linspace(0, 1, 50)
y = np.linspace(0, 1, 50)
X, Y = np.meshgrid(x, y)
sq2 = np.sqrt(2)
Z = 100 * X * (1 - X) * Y * (1 - Y) * np.arctan(10 * ((X + Y) / sq2 - 0.8))
fig = plt.pcolor(Z)
plt.show()
```





หรืออาจพล็อตในรูปแบบของเส้นชั้น (Contour Lines) ได้เช่นกัน ดังนี้

```
In [11]: from mpl_toolkits.mplot3d import axes3d
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.linspace(0, 1, 50)
y = np.linspace(0, 1, 50)
X,Y = np.meshgrid(x,y)
sq2 = np.sqrt(2)
Z = 100*X*(1-X)*Y*(1-Y)*np.arctan(10*((X+Y)/sq2-0.8))
fig = plt.contour(Z, 20)
plt.show()
```



**บทสรุป**

ในบทนี้เราได้ศึกษาวิธีการพล็อตกราฟในซอฟต์แวร์ไพธอน แพ็กเกจหลักที่นิยมใช้กันคือ `matplotlib.pyplot` จากตัวอย่างต่าง ๆ ที่นำเสนอในบทนี้พบว่า การพล็อตกราฟด้วยซอฟต์แวร์ไพธอนสามารถทำได้โดยง่าย เราสามารถควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของกราฟที่ต้องการพล็อตขึ้นได้ เช่น ขนาด ชนิด และสีของเส้นกราฟ ลักษณะของจุดข้อมูล กราฟที่ถูกพล็อตขึ้นบนหน้าจอบนคอมพิวเตอร์ยังสามารถคัดลอกเพื่อนำไปใช้งานอื่น ๆ ได้เช่น ใช้เพื่อประกอบการทำรายงาน หรือการนำเสนอ นอกจากการพล็อตกราฟแบบ  $x - y$  พล็อตแล้ว เรายังสามารถพล็อตกราฟพิเศษอื่น ๆ ได้อีกเช่น กราฟแบบแท่งและแบบขั้นบันได ในช่วงท้ายของบทเราได้เห็นความสามารถในการพล็อตกราฟสามมิติในรูปแบบของพื้นผิวโค้ง

แถบสีและเส้นชั้น ความสามารถในการพล็อตกราฟของซอฟต์แวร์ไพธอนนี้เป็นประโยชน์อย่างมากในงานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม เพราะเราสามารถทำการคำนวณข้อมูลตัวเลขที่ซับซ้อนแล้วแสดงผลด้วยกราฟได้ทันที ในบทต่อไปจะเป็นการนำเสนอศักยภาพของซอฟต์แวร์ไพธอนอีกประการหนึ่งก็คือการเขียนโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ซึ่งจะทำให้เราสามารถทำการคำนวณปัญหาที่มีความซับซ้อนมากได้

## แบบฝึกหัด

1. จงพล็อตกราฟของฟังก์ชัน  $f(x) = x^5 - 5x^4 - 35x^3 + 125x^2 + 194x - 280$  ในช่วง  $-4 \leq x \leq 4$  และช่วง  $-8 \leq x \leq 8$

1. จงพล็อตฟังก์ชัน  $f(x) = 0.3x + \frac{2.3}{2 + e^{1-2.3x}}$  ในช่วง  $-3 \leq x \leq 5$

1. จงพล็อตฟังก์ชัน  $f(x) = \frac{2x}{2x-5} + \frac{\sin(4\pi x)}{e^x}$  ในช่วง  $-3 \leq x \leq 1$

1. จงพล็อตฟังก์ชันต่อไปนี้

A.  $f(x) = 3x^2 + 4\sin(2x) - 3$  ในช่วง  $-2 \leq x \leq 4$

B.  $f(x) = 4.3^{-0.5x} \cos(6x)$  ในช่วง  $-4 \leq x \leq 4$

C.  $f(x) = 3^{(-0.3x+13)}$  ในช่วง  $-10 \leq x \leq 10$

1. จงพล็อตสมการ

$$y = \frac{3x^2 + 5x - 2}{x^2} \quad \text{ในช่วง} \quad -1 \leq x \leq 1$$

เนื่องจากสมการดังกล่าวมีค่าเป็นอนันต์ที่จุด  $x = 0$  ดังนั้นให้แบ่งการพล็อตกราฟออกเป็น 2 ช่วงคือ  $-1 \leq x \leq -0.1$  และ  $0.1 \leq x \leq 1$  แล้วกราฟทั้งสองช่วงลงในรูปเดียวกัน

เนื่องจากสมการดังกล่าวมีค่าเป็นอนันต์ที่จุด  $x = 0$  ดังนั้นให้แบ่งการพล็อตกราฟออกเป็น 2 ช่วงคือ  $-1 \leq x \leq -0.1$  และ  $0.1 \leq x \leq 1$  แล้วกราฟทั้งสองช่วงลงในรูปเดียวกัน

## 1. จงพล็อตสมการ

$$y = \frac{x^2 + 4x - 5}{x - 3} \quad \text{ในช่วง} \quad -4 \leq x \leq 8$$

เนื่องจากสมการดังกล่าวมีค่าเป็นอนันต์ที่จุด  $x = 3$  ดังนั้นให้แบ่งการพล็อตกราฟออกเป็น 2 ช่วงคือ  $-4 \leq x \leq 2.9$  และ  $3.1 \leq x \leq 8$  แล้วพล็อตกราฟทั้งสองช่วงลงในรูปเดียวกัน

## 1. จงพล็อตสมการ (A) ในข้อ 4 อีกครั้งด้วยเส้นประสีแดง

## 1. จงพล็อตสมการ (B) ในข้อ 4 อีกครั้งด้วยเส้นต่อเนื่องสีเขียว

1. จงใช้คำสั่ง `axes` เพื่อพล็อตสมการทั้งหมดในข้อ 4 โดยแบ่งบริเวณในการพล็อตออกเป็น 3 รูปย่อยบนจอภาพเดียวกัน

## 1. ในการทดสอบระบบเบรกของรถยนต์ ระยะทางตั้งแต่การเริ่มเบรกจนกระทั่งรถหยุดสนิทนั้นขึ้นอยู่กับความเร็วของรถ ข้อมูลต่อไปนี้แสดงผลที่ได้จากการทดลอง

ความเร็ว, กม./ชม.	10	15	20	30	40	50	60	70	80
ระยะหยุด, ม.	5	9	15	18	22	30	35	38	43

จงพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะหยุด โดยใช้เส้นต่อเนื่องสีน้ำเงินพร้อมแสดงจุดข้อมูลด้วยสัญลักษณ์วงกลมสีแดง

## 1. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงการขยายตัวของแท่งโลหะชนิดหนึ่งที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิ, $^{\circ}C$	40	50	60	70	80	90	100	110
การขยายตัว, %	1.1	1.3	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.3

จงพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการขยายตัว โดยใช้เส้นต่อเนื่องสีม่วงพร้อมแสดงจุดข้อมูลด้วยสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมจัตุรัสสีน้ำเงิน

## 1. จากตารางข้อมูลที่กำหนดให้

$x$	0	1	3	4	6	8	9	10	11	12
$y_1$	1	-7	-17	-19	-17	-7	1	11	23	37
$y_2$	0	2	10	18	43	65	82	100	105	107

จงพล็อตกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร  $x$  กับ  $y_1$  และ  $x$  กับ  $y_2$  โดยพล็อตกราฟทั้งสองในแกนเดียวกัน แต่ให้ใช้ชนิดของเส้นและสีที่ต่างกัน

- กำหนดให้ข้อมูลจากการทดสอบความแข็งแรงของเหล็กกล้า ซึ่งประกอบด้วยค่าความเค้น (Stress)  $\sigma$  และความเครียด (Strain)  $\varepsilon$  ดังแสดงในตาราง จงพล็อตลักษณะของการกระจายของข้อมูลดังกล่าว พร้อมแสดงจุดข้อมูลด้วยสัญลักษณ์สามเหลี่ยม

$\sigma$ (MPa)	$\varepsilon \times 10^3$	$\sigma$ (MPa)	$\varepsilon \times 10^3$
57.7	0.15	383.0	1.66
123.5	0.52	423.0	1.86
191.8	0.76	465.8	2.08
236.0	1.01	497.5	2.27
267.7	1.12	530.6	2.56
309.1	1.42	576.2	2.86
354.0	1.52	613.4	3.19

- จงพล็อตสมการต่อไปนี้ในรูปแบบของพื้นผิว (Surface Plot)

$$f(x, y) = \left( \frac{x+y}{x} \right)^2 + (x+3y)^{0.5(2x+y)}$$

ในช่วง  $1 \leq x \leq 10$  และ  $1 \leq y \leq 10$

- จงพล็อตสมการในข้อ 14 ในรูปแบบกราฟเส้นชั้น (Contour Plot) โดยพล็อตให้มีจำนวนเส้นชั้นเท่ากับ 15 เส้น
- จงพล็อตสมการในข้อ 14 ในรูปแบบกราฟเส้นชั้นพร้อมเติมสี (Fringe Plot) โดยพล็อตให้มีจำนวนเส้นชั้นเท่ากับ 20 เส้น
- จงพล็อตสมการต่อไปนี้ในรูปแบบของพื้นผิว (Surface Plot)

$$f(x, y) = \frac{\sin(4\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

ในช่วง  $0 \leq x \leq 1$  และ  $0 \leq y \leq 1$

- จงพล็อตสมการในข้อ 17 ในรูปแบบกราฟเส้นชั้น (Contour Plot) โดยพล็อตให้มีจำนวนเส้นชั้นเท่ากับ 20 เส้น
- จงพล็อตสมการในข้อ 17 ในรูปแบบกราฟเส้นชั้นพร้อมเติมสี (Fringe Plot) โดยพล็อตให้มีจำนวนเส้นชั้นเท่ากับ 20 เส้น