นาย สิรวิชญ์ สุขวัฒนาวิทย์ รหัสนักศึกษา 62010948

Homework #2

วิเคราะห์สถิติและกราฟ คุณภาพของไวน์แดง

ผู้จัดทำเลือกทั้งหมด **2 จาก 3 คอลัมน์** แต่ละคอลัมน์มีทั้งหมด **1599 แถว**:

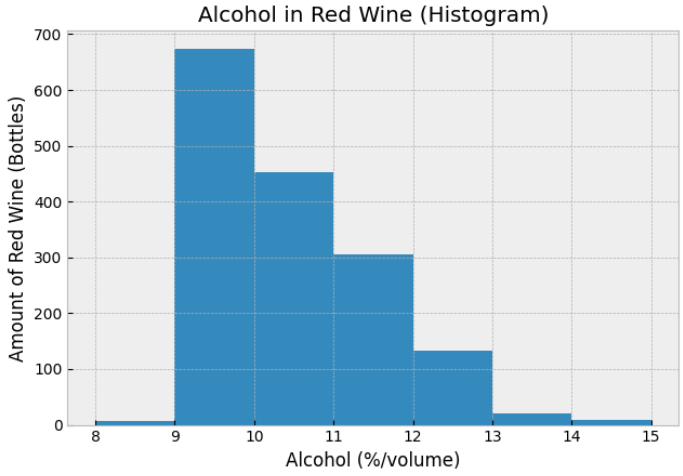
1. Alcohol (g/liter) 2. Quality (lv. 1-10)

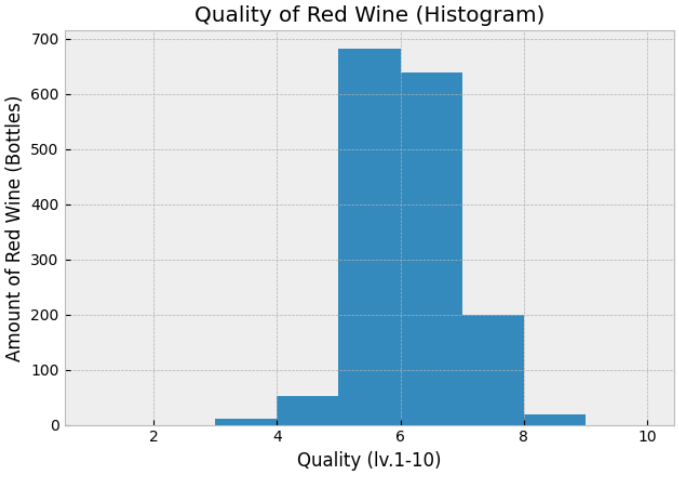
คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน

	Min	Mean	Median	Max	Mode	Sample Standard Deviation	Sample Variation
1.Alcohol (%/volume)	8.4	10.42	10.20	14.9	9.5	1.0656	1.1356
2.Quality (lv.1-10)	3	5.6	6.0	8	5	0.8075	0.6521

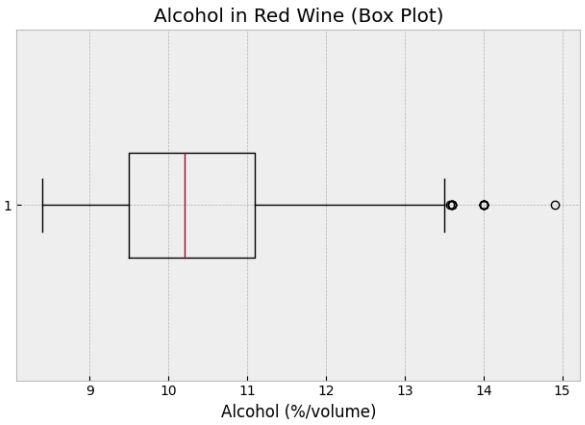
อ้างอิงจากการคำนวณในโปรแกรม WineGraph.py

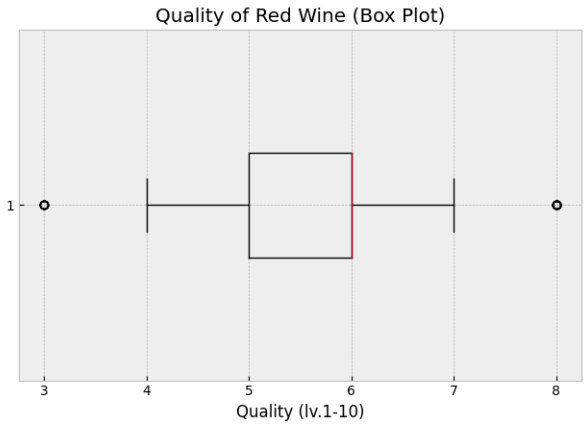
Histogram Graphs





Box Plot Graphs





การคำนวณหา Outliers

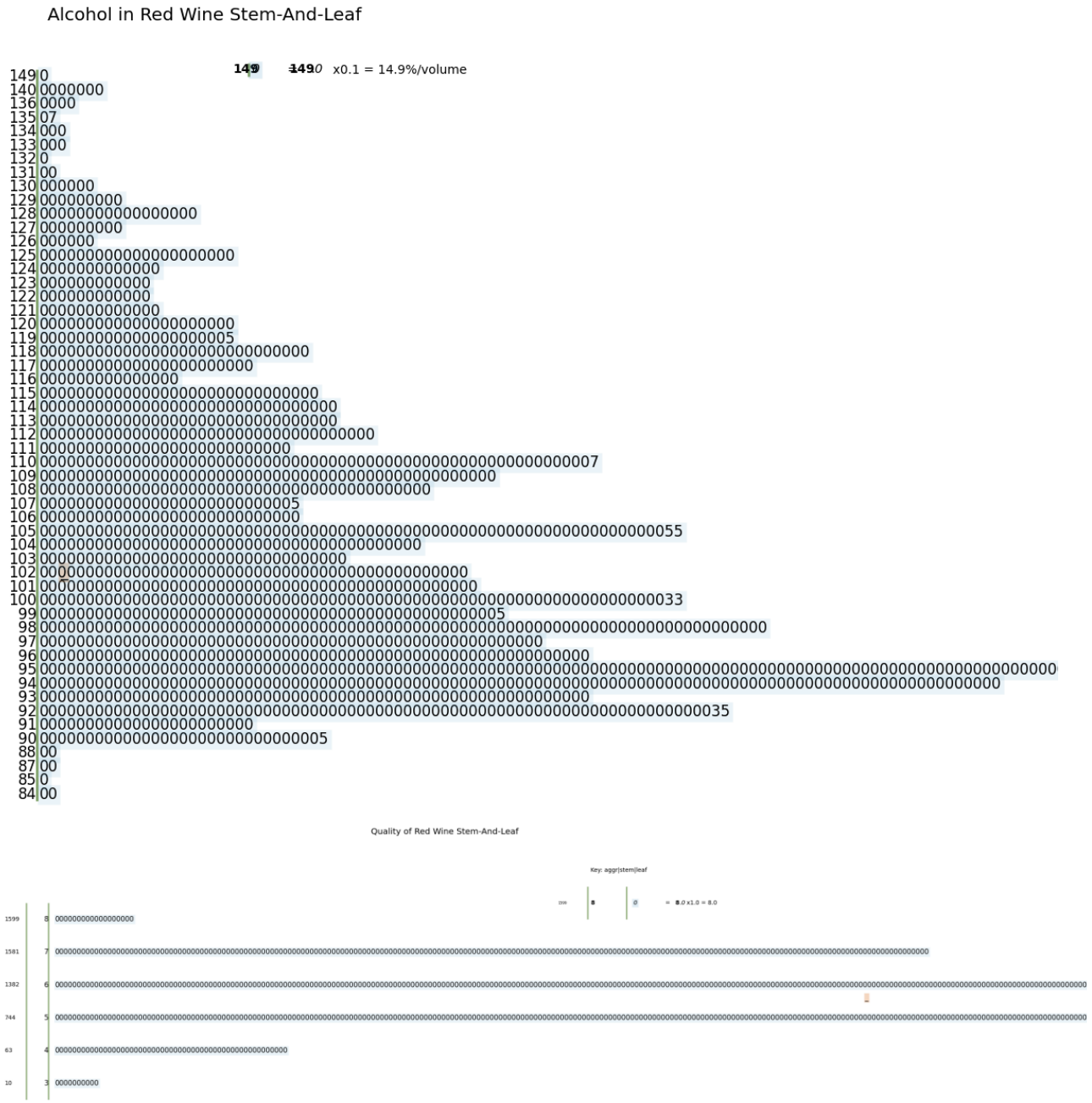
สามารถดูได้จากกราฟ Box Plot หรือจากการคำนวณหา Outliers โดยใช้สูตรดังนี้

1) **Q1 = (N+1) * 1 /4** (คิดแบบสูตรการไม่แจกแจงความถี่ / เห็นข้อมูลเป็นตัว ไม่ใช่ช่วง)
2) **Q3 = (N+1) * 3 /4** (คิดแบบสูตรการไม่แจกแจงความถี่ / เห็นข้อมูลเป็นตัว ไม่ใช่ช่วง)
3) **IQR = Q3 – Q1** (คิดแบบ Inclusive เพื่อทำให้ IQR มีค่าแคบลงเพื่อตัด Outliers ได้มากขึ้น)
4) **Extreme Outlier Lower Boundary** = Q1 – IQR * 3
5) **Mild Outlier Lower Boundary** = Q1 – IQR * 1.5
6) **Mild Outlier Upper Boundary** = Q3 + IQR * 1.5
7) **Extreme Outlier Upper Boundary** = Q3 + IQR * 3
8) **Extreme Outlier (Lower)** = if (value < Ext. Outlier Lower B.)
9) **Mild Outlier (Lower)** = if (Ext. Outlier Lower B. <= value < Mild Outlier Lower B.)
10) **Mild Outlier (Upper)** = if (Mild Outlier Upper B. < value <= Ext. Outlier Upper B.)
11) **Extreme Outlier (Upper)** = if (value >= Ext. Outlier Upper B.)

1. **Alcohol in Red Wine : มีจำนวนรวมจุด Outliers ทั้งหมด 13 ค่า ดังนี้** (หน่วย: %/Volume)
   1) **Extreme Outlier (Lower) = []**
   2) **Mild Outlier (Lower) = []**
   3) **Mild Outlier (Upper) = [13.57, 13.6, 13.6, 13.6, 13.6, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.9]**
   4) **Extreme Outlier (Upper) = []**
2. **Quality of Red Wine : มีจำนวนรวมจุด Outliers ทั้งหมด 28 ค่า ดังนี้** (หน่วย: - (lv.1-10))
   1) **Extreme Outlier (Lower) = []**
   2) **Mild Outlier (Lower) = [3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3]**
   3) **Mild Outlier (Upper) = [8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8]**
   4) **Extreme Outlier (Upper) = []**

(รายละเอียดในแต่ละค่าเพิ่มเติม สามารถดูได้ใน OUTPUT ของโปรแกรม WineGraph.py ในหน้าที่ 10)

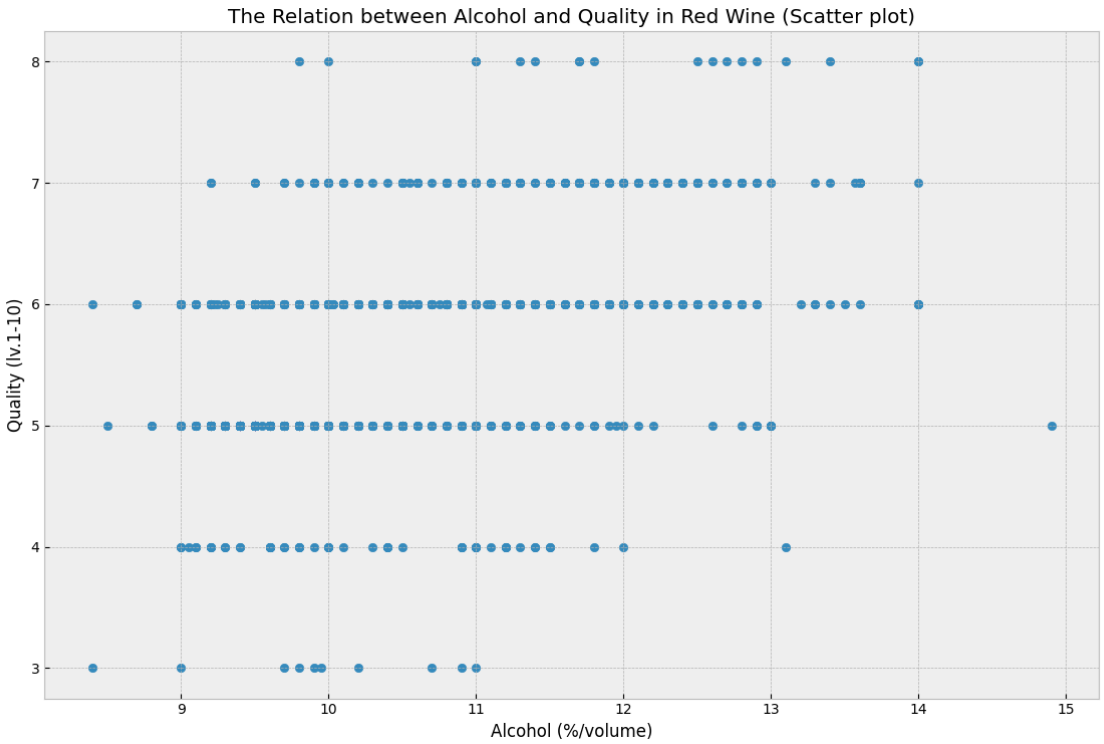
Stem And Leaf Graph



***หมายเหตุ** เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมาก ภาพอาจจะใหญ่เกินไปสำหรับกราฟแบบ Stem-And-Leaf จึงไม่สามารถเก็บมาหมดได้ สำหรับ Quality สามารถซูมเพื่อดู Sum (เก็บแบบ Aggregation) จากด้านหน้า Stem ได้ จะเป็นการรวมกันเป็นลำดับขึ้นไปเรื่อยๆ จากล่างขึ้นบน รวมทั้งหมด 1599 แถวข้อมูล

Scatter Plot Graph

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และคุณภาพของไวน์แดง



กำหนดให้ **แนวแกน x** เป็น**ตัวแปรต้น** (Independent Variable) = **ปริมาณแอลกอฮอล์ (%/ปริมาตร)**

กำหนดให้ **แนวแกน y** เป็น**ตัวแปรตาม** (Dependent Variable) = **คุณภาพของไวน์ (ระดับ 1-10)**

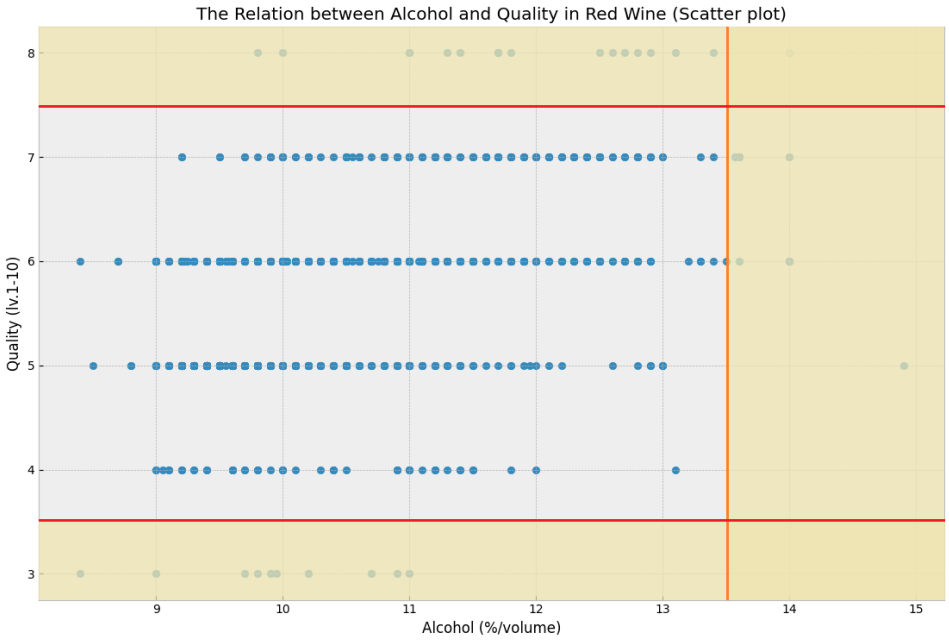
เหตุผลที่ใช้ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นตัวแปรต้น เพราะว่าต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์แดง ว่ามีผลต่อคุณภาพของไวน์แดงมากแค่ไหน เช่น หากเรามีปริมาณแอลกอฮอล์จำนวน %/ปริมาตร ในไวน์แดงที่มาก อาจทำให้คุณภาพของไวน์แดงมากขึ้นตามด้วย จึงกำหนดให้ปริมาณแอลกอฮอล์เป็นตัวแปรต้น และคุณภาพของไวน์เป็นตัวแปรตาม

บทวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟทั้งหมด

เนื่องจากกราฟ Scatter ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และคุณภาพของไวน์แดงในปัจจุบันมีจำนวน Outliers อยู่จำนวนหนึ่ง ผมจึงทำการลอง plot กราฟ Scatter ใหม่ โดยการตีเส้นและไม่นำ Outliers มาคิดในการวิเคราะห์ จะได้ออกมาเป็นกราฟดังนี้ (อ้างอิงจากการคำนวณในหน้าที่ 2)

Outlier Alcohol [value < 7.1, value > 13.5] (เส้นสีส้ม)

Outlier Quality [value < 3.5, value > 7.5] (เส้นสีแดง)



จากกราฟที่ได้ เราจะสนใจแค่เพียงในส่วนสีขาวเท่านั้น (ที่ไม่ใช่แรเงาสีเหลือง) จะเห็นได้ว่า ข้อมูลที่ได้ค่อนข้างมีความกระจุกตัวอยู่บริเวณตรงกลางเป็นส่วนมาก และมีแนวโน้มเอียงขึ้นไปทางบนขวาเล็กน้อย

ซึ่งถ้าหากเราสังเกตกราฟโดยละเอียด จะพบว่า

1. ช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ตั้งแต่ **8.0-9.5 %/volume** คุณภาพของไวน์ส่วนใหญ่จะอยู่ที่**ระดับ 4-6**
2. และช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ตั้งแต่ **12.0-13.0 %/volume ขึ้นไป** จะมีคุณภาพของไวน์ตั้งแต่ **ระดับ 6-7** เป็นส่วนมาก

ซึ่งจากการวิเคราะห์ที่ได้ หากเรามีปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์แดงในปริมาณน้อย คุณภาพของไวน์แดงจะมีแนวโน้มที่จะน้อยตามไปด้วย และถ้าหากเรามีปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์แดงที่มาก คุณภาพของไวน์แดงก็จะมีแนวโน้มมากขึ้นตามไปด้วย โดยข้อมูลทั้งหมดนี้ถูกเก็บรวบรวมและอ้างอิงมาจากโรงงานผลิตไวน์ จังหวัด Minho ทางตอนเหนือของประเทศโปรตุเกส

กล่าวโดยสรุปคือ ปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์แดงที่มากขึ้น อาจมีแนวโน้มที่จะทำให้คุณภาพของไวน์แดงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์แดง และคุณภาพของไวน์แดงเป็นความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงหรือคล้อยตามกัน

อย่างไรก็ตาม ทั้งหมดนี้ยังไม่สามารถกล่าวได้อย่างชัดเจน 100% เป็นเพียงแค่แนวโน้มเท่านั้น เนื่องจากในการผลิตไวน์จริง จะมีส่วนผสมอื่นๆ และมีอีกหลายปัจจัยในการกำหนดคุณภาพของไวน์แดง เช่น ค่าความเป็นกรด, น้ำตาลคงค้างที่เหลือในไวน์แดง, ระยะเวลาการผลิตไวน์แดง, คุณภาพขององุ่นที่นำมาใช้ในการผลิต และ เกณฑ์การวัดคุณภาพของไวน์แดง เป็นต้น ซึ่งเกณฑ์การวัดคุณภาพของไวน์แดง (ระดับ 1-10)ในครั้งนี้ อ้างอิงมาจากโรงงานผลิตไวน์ ในจังหวัด Minho ทางตอนเหนือของประเทศโปรตุเกสเท่านั้น

รายละเอียด Source Code และ OUTPUT ของโปรแกรม WineGraph.py

wineGraph.py ✕ wineGraph.py (Working Tree)

wineGraph.py > ...

You, 3 hours ago | 1 author (You)

```python
import matplotlib.pyplot as plt     # plot graphs
import pandas                       # colection for data
import stemgraphic as stm          # stem-leaf graphs
import statistics as stc            # statistics

# Init Style of Graph and Insert table of data in form of columns
plt.style.use('bmh')
columns = pandas.read_csv('testgraphredwine.csv')

# All columns
x = columns['alcohol']         # x (independent variable) = alcohol
y = columns['quality']          # y (dependent variable) = quality

'''
    #Calculations
    1. Mean
    2. Median
    3. Mode
    4. Sample Stardard Deviation
    5. Variance

    Indepentdent
        1. Alcohol
        2. Residual sugar
    Depentdent
        1. Quality
'''

print("All Statistics")
print('--------------Alcohol in Wines---------------')

# Alcohol calculations
alcoholMin = min(x)
alcoholMean = stc.mean(x)
alcoholMed = stc.median(x)
alcoholMax = max(x)
alcoholMode = stc.mode(x)
alcoholSampleSD = stc.stdev(x)
alcoholSampleV = stc.variance(x)

print("alcohol Unit: %/volume")
print("alcohol Min", alcoholMin)
print("alcohol Mean :", alcoholMean)
print("alcohol Median :", alcoholMed)
print("alcohol Max", alcoholMax)
print("alcohol Mode :", alcoholMode)
print("alcohol Sample Standard Deviation :", alcoholSampleSD)
print("alcohol Sample Variance :", alcoholSampleV)

# Alcohol Outlier
aQt = stc.quantiles(x, method='inclusive')
print("Alcohol[Q1, Q2, Q3]= ",aQt)
al_q1 = aQt[0]
al_q3 = aQt[2]
al_iqr = al_q3 - al_q1
print("IQR = ", al_iqr)
al_mild_low_bound = al_q1 - al_iqr*1.5
al_extreme_low_bound = al_q1 - al_iqr*3
al_mild_up_bound = al_q3 + al_iqr*1.5
al_extreme_up_bound = al_q3 + al_iqr*3
```

```
61
62  print('\n-----------All Alcohol Outliers Boundaries---------------')
63  print("al_extreme_low_bound = ", al_extreme_low_bound)
64  print("al_mild_low_bound = ", al_mild_low_bound)
65  print("al_mild_up_bound = ", al_mild_up_bound)
66  print("al_extreme_up_bound = ", al_extreme_up_bound)
67
68  al_extreme_low = []
69  al_mild_low = []
70  al_mild_up = []
71  al_extreme_up = []
72
73  for i in x:
74      if i < al_extreme_low_bound:
75          al_extreme_low.append(i)
76      elif al_extreme_low_bound <= i < al_mild_low_bound:
77          al_mild_low.append(i)
78      elif al_mild_up_bound < i <= al_extreme_up_bound:
79          al_mild_up.append(i)
80      elif i >= al_extreme_up_bound:
81          al_extreme_up.append(i)
82
83  print('\n---------------All Alcohol Outliers---------------------')
84  print("Extreme Outlier(Lower) = ", al_extreme_low)
85  print("Mild Outlier(Lower) = ", al_mild_low)
86  print("Mild Outlier(Upper) = ", al_mild_up)
87  print("Extreme Outlier(Upper) = ", al_extreme_up)
```

```
92
93  print('\n\n--------------Quality of Wines---------------')
94  # Quality calculations
95  qualityMin = min(y)
96  qualityMean = stc.mean(y)
97  qualityMed = stc.median(y)
98  qualityMax = max(y)
99  qualityMode = stc.mode(y)
100 qualitySampleSD = stc.stdev(y)
101 qualitySampleV = stc.variance(y)
102
103 print("\nquality Unit: None (lv.1-10)")
104 print("quality Min",qualityMin)
105 print("quality Mean :", qualityMean)
106 print("quality Median :", qualityMed)
107 print("quality Max",qualityMax)
108 print("quality Mode :", qualityMode)
109 print("quality Sample Standard Deviation :", qualitySampleSD)
110 print("quality Sample Variance :", qualitySampleV)
111
112 # Quality Outlier
113 qQt = stc.quantiles(y, method='inclusive')
114 print("Quality[Q1, Q2, Q3]= ",qQt)
115 qu_q1 = qQt[0]
116 qu_q3 = qQt[2]
117 qu_iqr = qu_q3 - qu_q1
118 print("IQR = ", qu_iqr)
119 qu_mild_low_bound = qu_q1 - qu_iqr*1.5
120 qu_extreme_low_bound = qu_q1 - qu_iqr*3
121 qu_mild_up_bound = qu_q3 + qu_iqr*1.5
122 qu_extreme_up_bound = qu_q3 + qu_iqr*3
123
124 print('\n-----------All Quality Outliers Boundaries---------------')
125 print("qu_extreme_low_bound = ", qu_extreme_low_bound)
126 print("qu_mild_low_bound = ", qu_mild_low_bound)
127 print("qu_mild_up_bound = ", qu_mild_up_bound)
128 print("qu_extreme_up_bound = ", qu_extreme_up_bound)
```

```python
qu_extreme_low = []
qu_mild_low = []
qu_mild_up = []
qu_extreme_up = []

for i in y:
    if i < qu_extreme_low_bound:
        qu_extreme_low.append(i)
    elif qu_extreme_low_bound <= i < qu_mild_low_bound:
        qu_mild_low.append(i)
    elif qu_mild_up_bound < i <= qu_extreme_up_bound:
        qu_mild_up.append(i)       You, 3 hours ago • Uncommitted ch
    elif i >= qu_extreme_up_bound:
        qu_extreme_up.append(i)

print('\n---------------All Quality Outliers---------------------')
print("Extreme Outlier(Lower) = ", qu_extreme_low)
print("Mild Outlier(Lower) = ", qu_mild_low)
print("Mild Outlier(Upper) = ", qu_mild_up)
print("Extreme Outlier(Upper) = ", qu_extreme_up)



'''
    #Graphs
    1. Histogram
    2. Box Plot
    3. Stem and Leave
    4. XY (Scatter) Plot (suitable variable)(describe more)

    Detail
    1. Name of Graph
    2. Name of Axis
    3. Suitable variable
    4. Identify Outlier

'''
```

```python
# Scatter Plot
figure, scat = plt.subplots(figsize=(12, 8))
plt.tight_layout(pad=4)
scat.set_title('The Relation between Alcohol and Quality in Red Wine (Scatter plot)')
scat.set_xlabel('Alcohol (%/volume)') #indepentdent
scat.set_ylabel('Quality (lv.1-10)') #dependent
scat.scatter(x, y)

# Histogram
figure, his = plt.subplots(1,2, figsize=(14, 5))
plt.tight_layout(pad=4, w_pad=6, h_pad=1.0)
his[0].set_title('Alcohol in Red Wine (Histogram)')
his[0].set_xlabel("Alcohol (%/volume)")
his[0].set_ylabel("Amount of Red Wine (Bottles)")
his[0].hist(x,range(8,16))       You, seconds ago • Uncommitted changes
his[1].set_title('Quality of Red Wine (Histogram)')
his[1].set_xlabel("Quality (lv.1-10)")
his[1].set_ylabel("Amount of Red Wine (Bottles)")
his[1].hist(y,range(1,11))

# Box Plot
figure, box = plt.subplots(1, 2, figsize=(14, 5))
plt.tight_layout(pad=4, w_pad=3, h_pad=1.0)
box[0].set_title('Alcohol in Red Wine (Box Plot)')
box[0].set_xlabel("Alcohol (%/volume)")
box[0].boxplot(x, vert=False, widths=0.3)
box[1].set_title('Quality of Red Wine (Box Plot)')
box[1].set_xlabel("Quality (lv.1-10)")
box[1].boxplot(y, vert=False, widths=0.3)
```

```python

# Stem and Leaf
figure, stem = stm.graphic.stem_graphic(x, scale=0.1,leaf_order=1,aggregation =False ,unit='%/volume', display=3000,compact=True)
stem.set_title("Alcohol in Red Wine Stem-And-Leaf")

figure, stem = stm.graphic.stem_graphic(y, scale=1.0,leaf_order=1,aggregation =True,display=3000)
stem.set_title("Quality of Red Wine Stem-And-Leaf")

# Show
plt.show()
```

OUTPUT ของโปรแกรม WineGraph.py

```
[Running] python -u "c:\Users\ASUS\Desktop\Prob-stat\wineGraph.py"
All Statistics
--------------Alcohol in Wines---------------
alcohol Unit: %/volume
alcohol Min 8.4
alcohol Mean : 10.422983114446529
alcohol Median : 10.2
alcohol Max 14.9
alcohol Mode : 9.5
alcohol Sample Standard Deviation : 1.0656771926520383
alcohol Sample Variance : 1.1356678789387298
Alcohol[Q1, Q2, Q3]=  [9.5, 10.2, 11.1]
IQR =  1.5999999999999996

-----------All Alcohol Outliers Boundaries---------------
al_extreme_low_bound =  4.700000000000001
al_mild_low_bound =  7.100000000000005
al_mild_up_bound =  13.5
al_extreme_up_bound =  15.899999999999999

---------------All Alcohol Outliers---------------------
Extreme Outlier(Lower) =  []
Mild Outlier(Lower) =  []
Mild Outlier(Upper) =  [13.57, 13.6, 13.6, 13.6, 13.6, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.0, 14.9]
Extreme Outlier(Upper) =  []
```

```
--------------Quality of Wines---------------

quality Unit: None (lv.1-10)
quality Min 3
quality Mean : 5.6360225140712945
quality Median : 6
quality Max 8
quality Mode : 5
quality Sample Standard Deviation : 0.8075694397347049
quality Sample Variance : 0.6521683999934251
Quality[Q1, Q2, Q3]=  [5.0, 6.0, 6.0]
IQR =  1.0

-----------All Quality Outliers Boundaries---------------
qu_extreme_low_bound =  2.0
qu_mild_low_bound =  3.5
qu_mild_up_bound =  7.5
qu_extreme_up_bound =  9.0

---------------All Quality Outliers---------------------
Extreme Outlier(Lower) =  []
Mild Outlier(Lower) =  [3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3]
Mild Outlier(Upper) =  [8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8]
Extreme Outlier(Upper) =  []

[Done] exited with code=0 in 12.689 seconds
```

แหล่งที่มาของชุดข้อมูล (Reference/URL) :

- ที่มาของชุดข้อมูล Winequality-red.csv

https://www.kaggle.com/uciml/red-wine-quality-cortez-et-al-2009

- ที่มาคำอธิบายแต่ละส่วนประกอบของไวน์

https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/wine+quality

https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/57835_c4ace81da9dc45438ad0c286bcbb4224.html

https://waterlibrary.com/th-รู้ไหมว่า-ระดับปริมาณแ/#:~:text=ปัจจุบันมีแอลกอฮอล์อยู่ใน,สูงขึ้นด้วยเช่นกัน

- วิธีการทำไวน์

https://www.youtube.com/watch?v=7gquYRxLMFI&ab_channel=Insider

- ประเภทของไวน์

https://www.unlockmen.com/terrazas-unlock-wine-101-1/

https://thewinelist.shop/blog/news/wine-101

- รายละเอียดอื่นๆ เกี่ยวกับคุณภาพและวิธีรับรสที่ดีของไวน์

https://www.blockdit.com/posts/5e5f68d77b00780ed6462939

https://www.dummies.com/food-drink/drinks/wine/the-special-technique-for-tasting-wine/

https://www.quickanddirtytips.com/house-home/entertaining/wine/4-ways-to-know-if-your-wine-is-good