Chapter 7

Introduction to Machine Learning

อยู่ขั้นตอนไหนของการทำ Data Science?

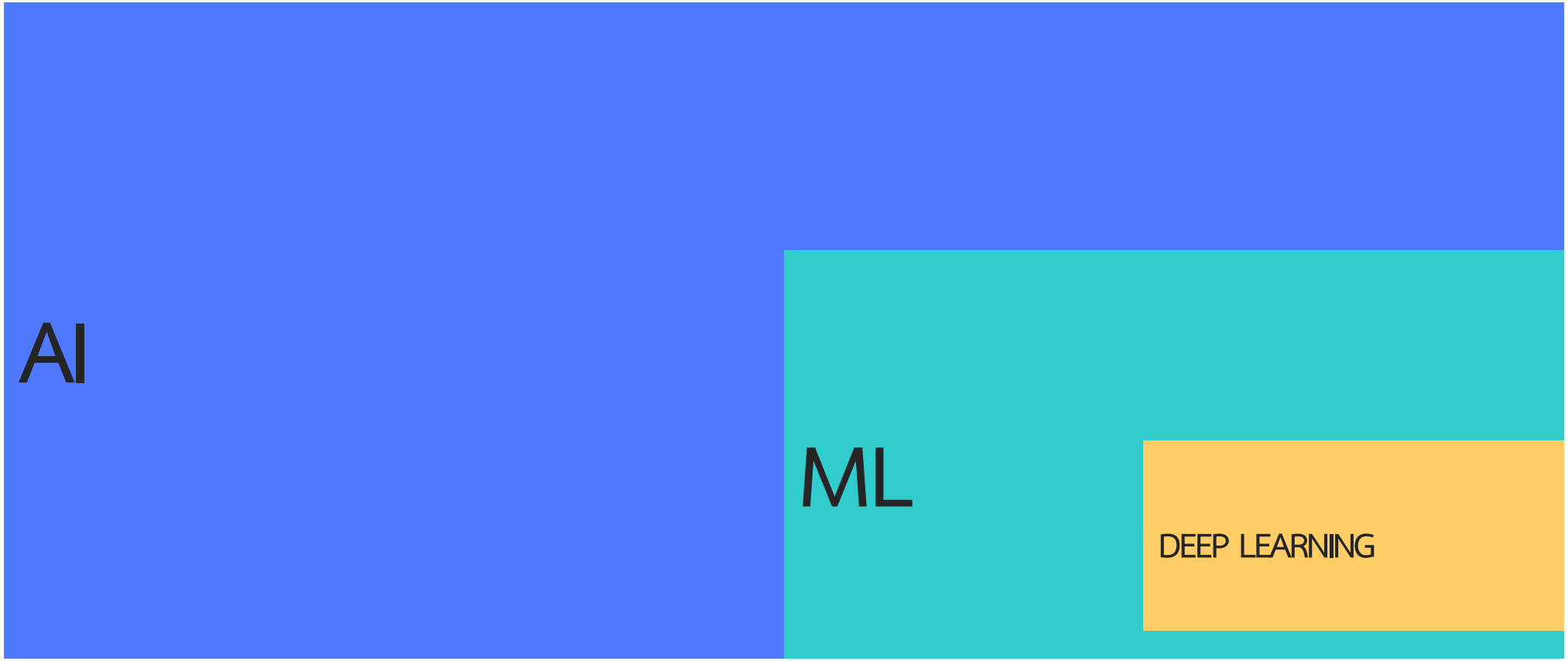
ทฤษฎีที่ 1: OSEMN

1. Obtain เก็บรวบรวมข้อมูล 2. Scrub ทำความสะอาดข้อมูล 3. Explore สำรวจข้อมูล 4. Model ทำโมเดลต่างๆ 5. Interpret การนำเสนอ

ทฤษฎีที่ 2 : CRISP-DM Process

1. Business Understanding 2. Data Understanding 3. Data Preparation 4. Modeling
5. Evaluation 6. Deployment

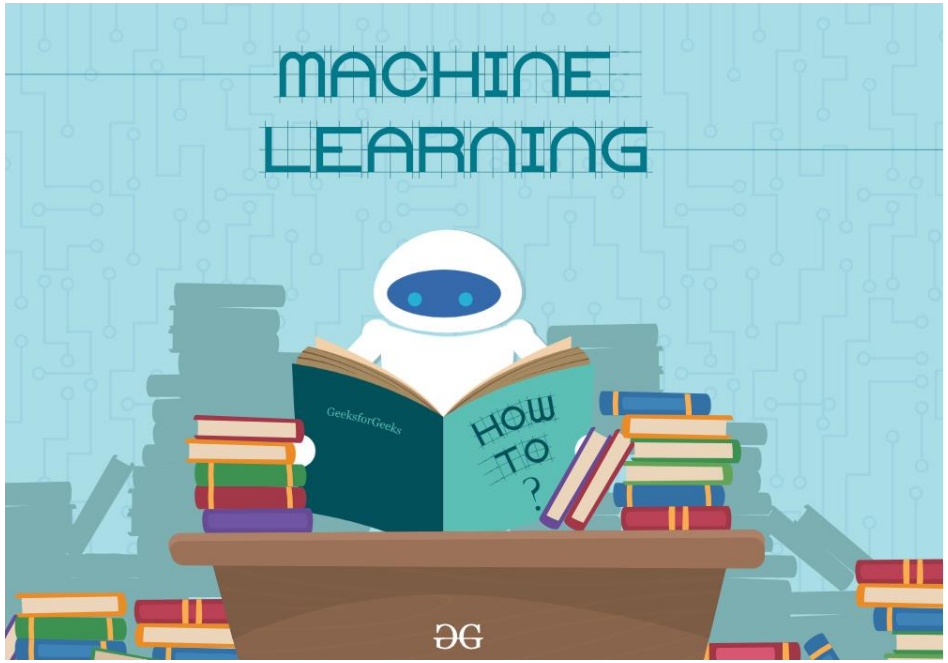
Machine Learning อยู่ตรงไหนของ AI



What is Machine Learning ?
(การเรียนรู้ของเครื่อง คืออะไร)

Machine Learning

Machine Learning เป็นการใช้ชุดข้อมูลตัวอย่างเพื่อสร้างแบบจำลอง (Model) สำหรับให้เครื่อง (Computer หรือ Machine) ใช้ในการวิเคราะห์ทำนายผลและการตัดสินใจ (Predictive Analytics & Making Decision) (บัญชา ประสีละเตสัง, 2563)



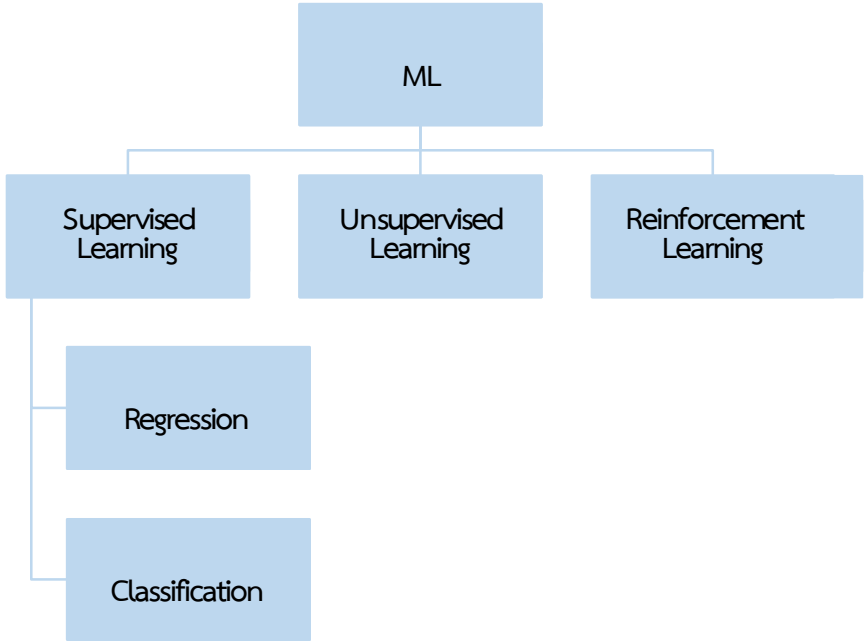
ลองทายเลขต่อไป ?

x (input)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y (output)	1	4	9	16	25	36	49	64	81	

You guess the function is $\boldsymbol{x}^2$

ชนิดของ Machine Learning

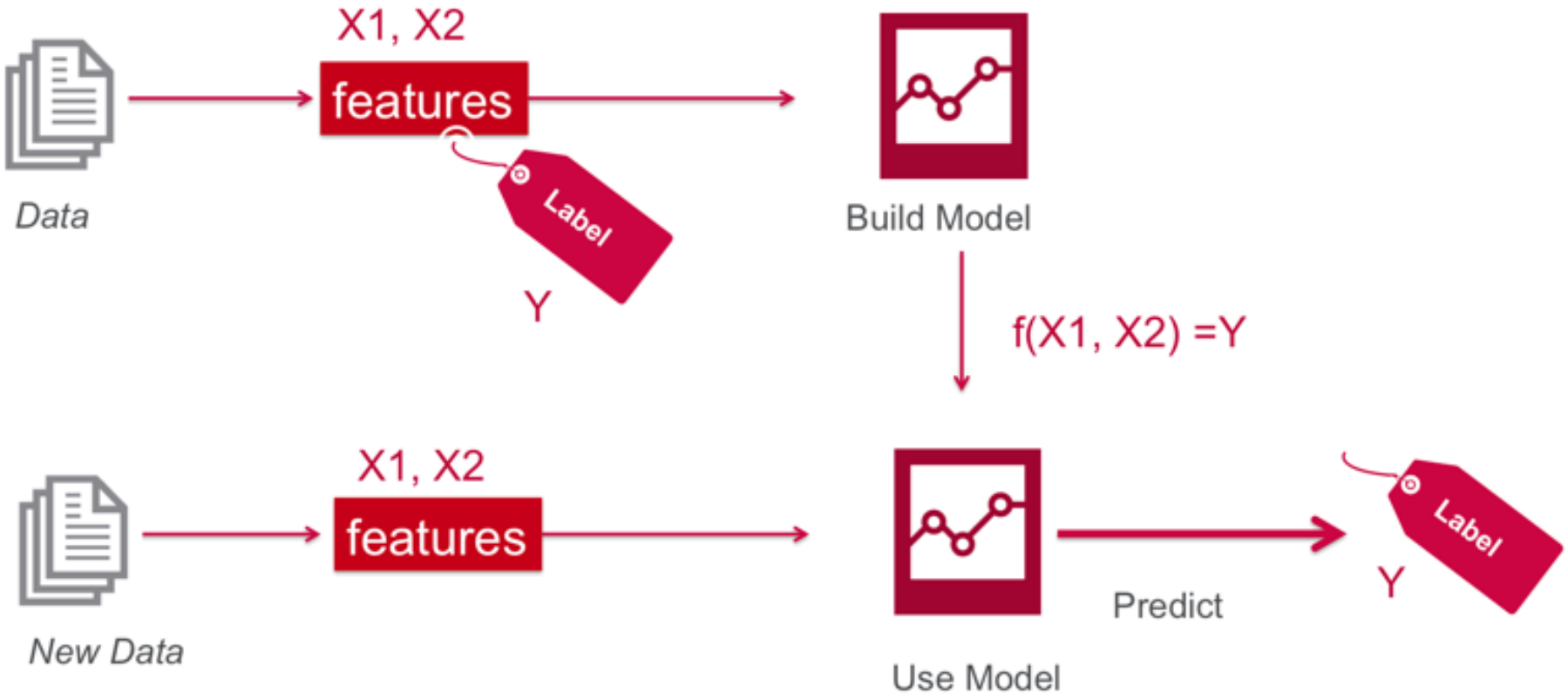
1. Supervised Learning
    i. Regression
    ii. Classification
2. Unsupervised Learning
3. Reinforcement Learning



ชนิดของ Machine Learning

- **การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)** คือ กรณีที่ชุดข้อมูลตัวอย่างนั้นมี Label (ป้ายชื่อ) กำกับ และผลการทำนายที่ได้จะต้องตรงกับ Label อันใดอันหนึ่งภายในชุดข้อมูลนั้น เช่น ชุดข้อมูลตัวอย่างแต่ละอันมี Label เป็น A หรือ B หรือ C อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วเมื่อเราใส่ข้อมูลทดสอบเข้าไป จะได้ผลการทำนาย ออกมาเป็น A หรือ B หรือ C อย่างใดอย่างหนึ่งเช่นเดียวกัน
- **การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)** : คือ กรณีที่ชุดข้อมูลตัวอย่างนั้นไม่มี Label กำกับ ซึ่งเราอาจต้องใช้วิธีการจัดกลุ่มข้อมูลสำหรับการทำนายผลลัพธ์
- **การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) :** คอมพิวเตอร์เรียนรู้บางสิ่งบางอย่างด้วยการลองผิดลองถูก และมีการเรียนรู้เกิดขึ้นระหว่างทางว่าการกระทำไหนดีหรือไม่ดี

ลักษณะ Supervised Learning



Source: https://mapr.com/blog/demystifying-ai-ml-dl/

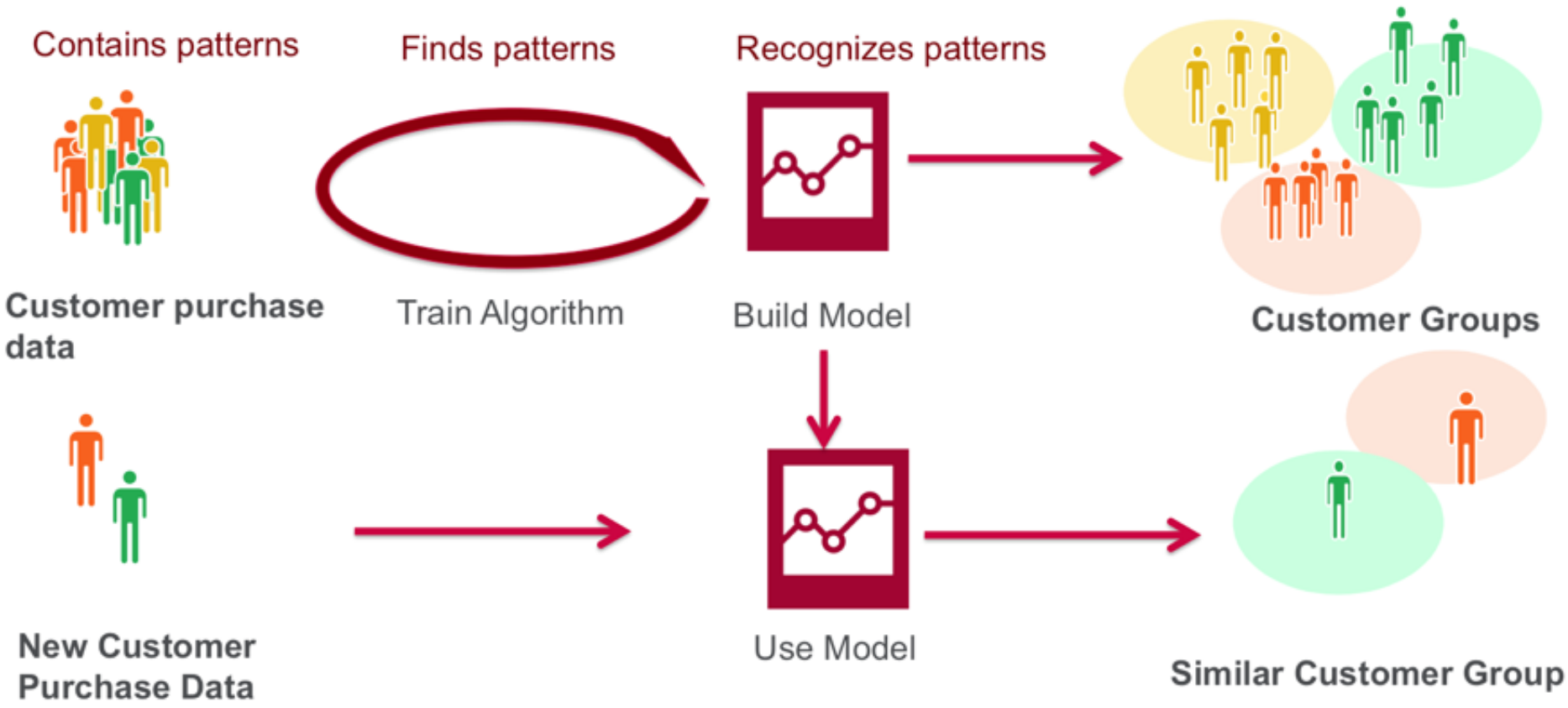
รูปแบบข้อมูลใน Supervised Learning

ตัวแปร (Variables) | คุณลักษณะ (Features)

Target | Label | Class

	สถานที่	ฝนตก/	วัน	อากาศ	ไป/ไม่ไป
สถานการณ์ 1	Restaurant	Many	Friday	Good	Yes
สถานการณ์ 2	Pub|Bar	Many	Saturday	OK	Yes
สถานการณ์ 3	Pub|Bar	Few	Monday	OK	No
สถานการณ์ 4	Restaurant	Few	Friday	Bad	Yes
สถานการณ์ 5	Restaurant	Many	Friday	Good	No
สถานการณ์ 6	Pub|Bar	Few	Saturday	OK	Yes
สถานการณ์ 7	Pub|Bar	Many	Monday	Good	No
สถานการณ์ 8	Restaurant	Few	Saturday	OK	No
สถานการณ์ 9	Pub|Bar	Many	Friday	Bad	No
สถานการณ์ 10	Restaurant	Few	Friday	Good	No

ลักษณะ Unsupervised Learning



Source: https://mapr.com/blog/demystifying-ai-ml-dl/

ตัวอย่างของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน

- ตรวจสอบเครดิตทางการเงิน (เครดิตดี, เครดิตไม่ดี)
- ตรวจสอบอีเมลสแปม (เป็นสแปมเมล์, ไม่เป็นสแปมเมล์)
- วิเคราะห์อารมณ์จากข้อความ (มีความสุข, ไม่มีความสุข)
- ทำนายความเสี่ยงของผู้ป่วย (เป็นผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง, เป็นผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำ)
- จำแนกว่าเป็นเนื้อเยื่อปกติ หรือเนื้อมะเร็ง

ตัวอย่างของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน

- จัดกลุ่มลูกค้าที่เหมือนกัน
- จัดกลุ่มผู้ป่วยที่เหมือนกัน

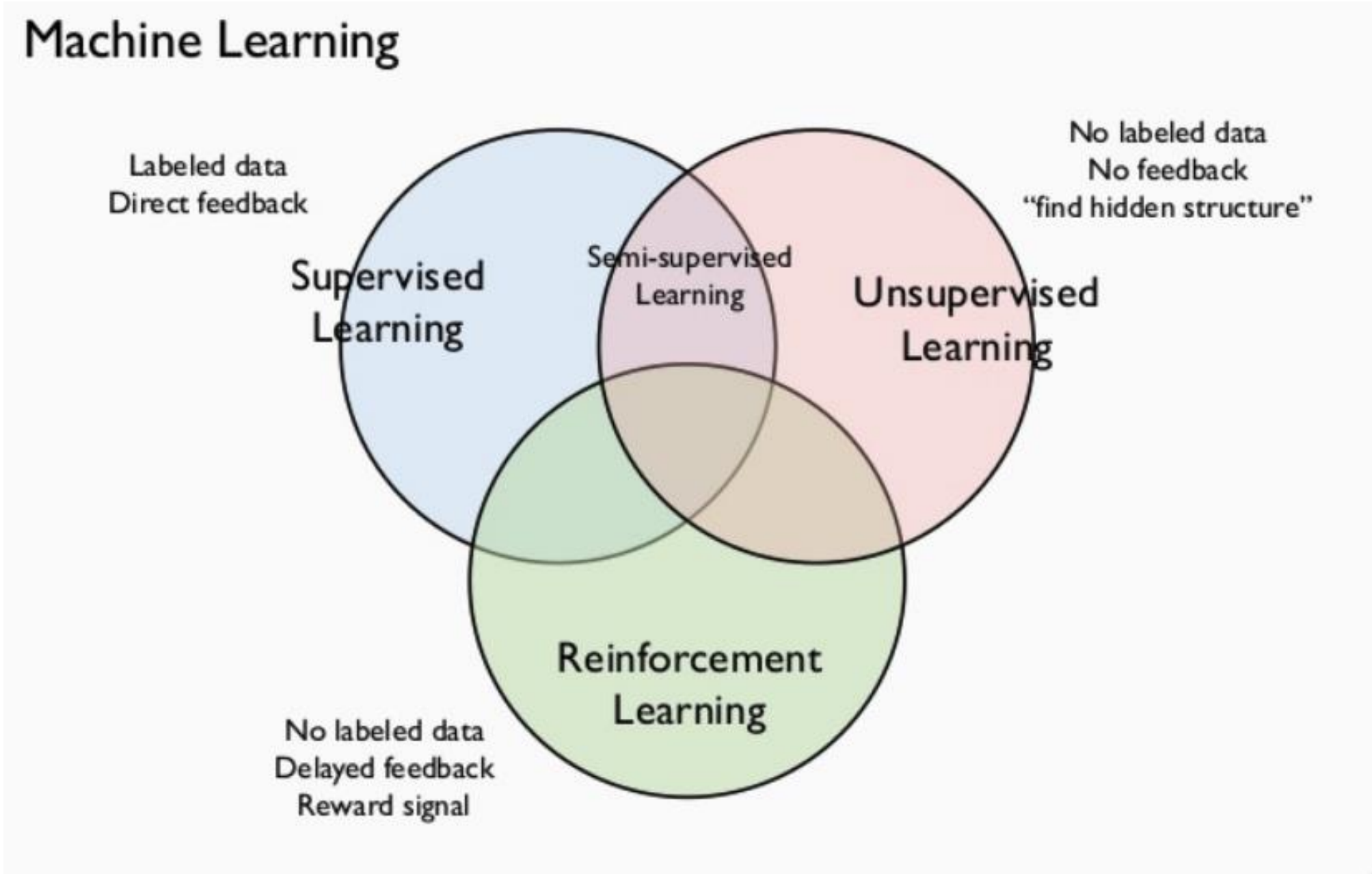
ตัวอย่างของ Reinforcement Learning

Multi-Agent Hide and Seek

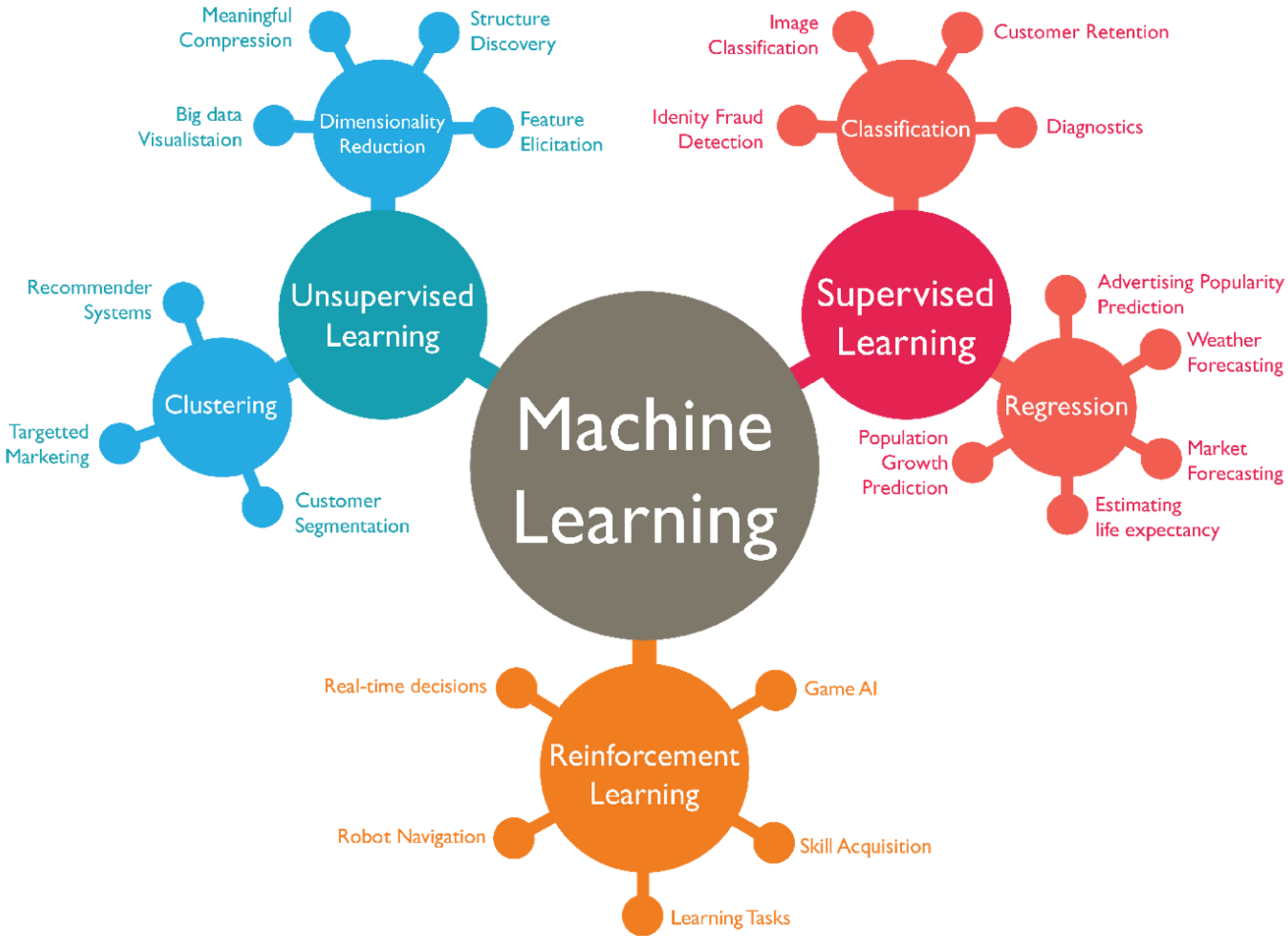
ดูได้ที่ https://www.youtube.com/watch?v=kopoLzvh5jY

AI Learns to Race (deep reinforcement learning)

ดูได้ที่ https://www.youtube.com/watch?v=pJPdW8WWAso



Source: Generative adversarial networks, Yunjey Choi


Machine Learning
Unsupervised Learning
Dimensionality Reduction
Meaningful Compression
Structure Discovery
Big data Visualistaion
Feature Elicitation
Clustering
Recommender Systems
Targetted Marketing
Customer Segmentation
Supervised Learning
Classification
Image Classification
Customer Retention
Idenity Fraud Detection
Diagnostics
Regression
Advertising Popularity Prediction
Weather Forecasting
Market Forecasting
Estimating life expectancy
Population Growth Prediction
Reinforcement Learning
Real-time decisions
Game AI
Robot Navigation
Skill Acquisition
Learning Tasks

Model = Algorithm (Data)

ข้อมูลในอดีต

ได้โมเดล ไว้ทำนายข้อมูลที่ไม่เคยเห็น

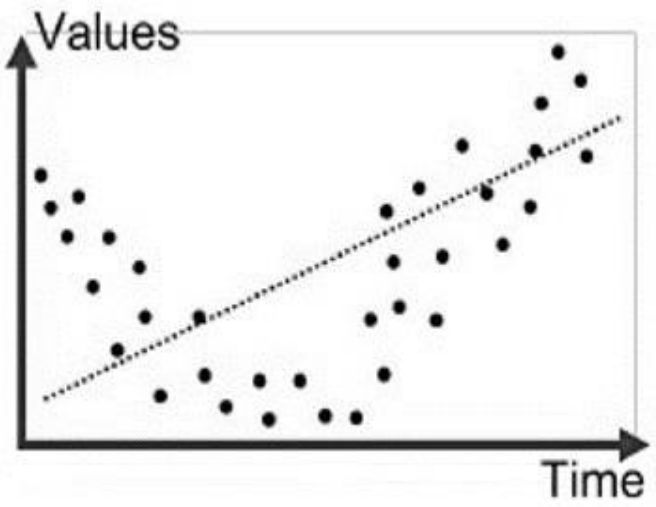
(Predicting new unseen data)

เป้าหมายของ Machine Learning คือ

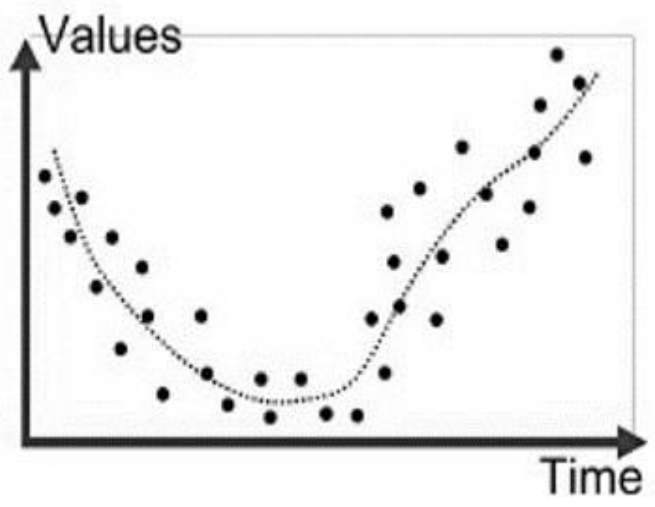
GENERALIZATION

คือ สามารถนำ Model *ไปใช้ได้ทั่วไป* ไม่จำกัดกับชุดข้อมูล (Dataset)

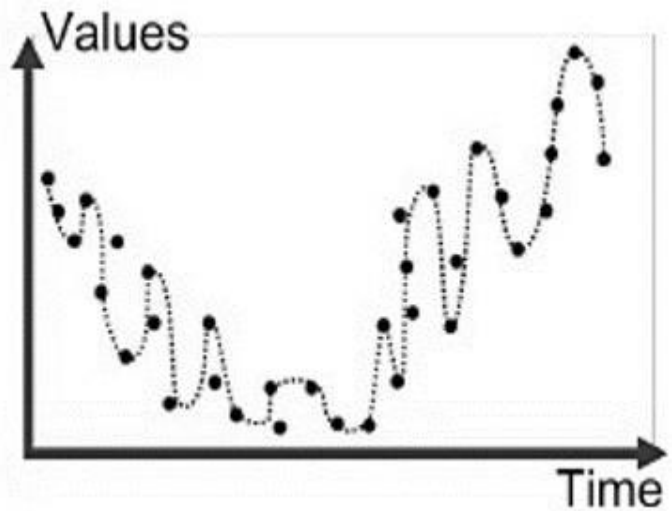
Model *ที่ดี* ต้องสามารถนำ Model ไปใช้ได้ทั่วไป ไม่จำกัดกับชุดข้อมูล



Underfitting



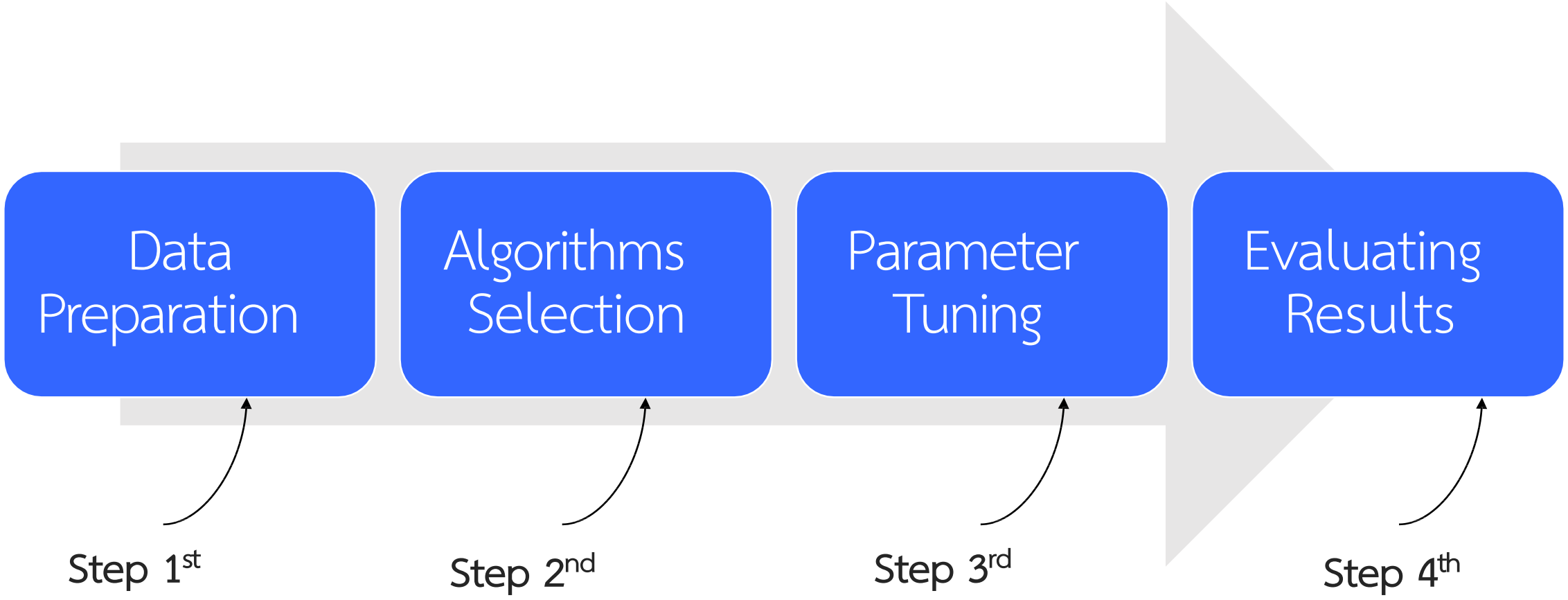
Good fit



Overfitting

ลักษณะ Model ที่ดี

4 ขั้นตอนในการทำ Machine Learning



1. Data Preparation

ดูรูปแบบข้อมูล

ตัวแปร (Variables) | คุณลักษณะ (Features)

Target | Label | Class

	สถานที่	ฝนตก/	วัน	อากาศ	ไป/ไม่ไป
สถานการณ์ 1	Restaurant	Many	Friday	Good	Yes
สถานการณ์ 2	Pub|Bar	Many	Saturday	OK	Yes
สถานการณ์ 3	Pub|Bar	Few	Monday	OK	No
สถานการณ์ 4	Restaurant	Few	Friday	Bad	Yes
สถานการณ์ 5	Restaurant	Many	Friday	Good	No
สถานการณ์ 6	Pub|Bar	Few	Saturday	OK	Yes
สถานการณ์ 7	Pub|Bar	Many	Monday	Good	No
สถานการณ์ 8	Restaurant	Few	Saturday	OK	No
สถานการณ์ 9	Pub|Bar	Many	Friday	Bad	No
สถานการณ์ 10	Restaurant	Few	Friday	Good	No

Feature Selection

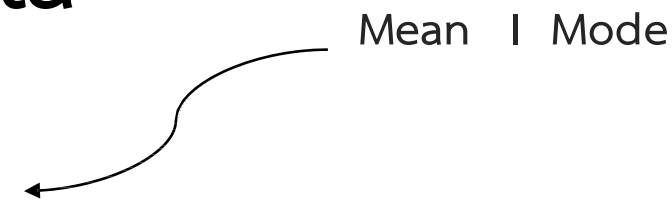
- เลือกตัวแปร ที่จะใช้ในการทำ Model

Feature Engineering

- การเอาข้อมูลมาเปลี่ยนรูปแบบ เช่น เปลี่ยน ชาย ให้เป็น เลข 0 หญิง เป็นเลข 1
- การทำข้อมูลใหม่จากข้อมูลเดิม เช่น สร้างคอลัมภ์อายุ จากคอลัมภ์วันเดือนปีเกิด

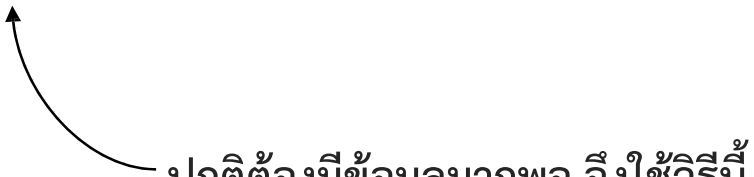
จัดการ Missing Data

1. หาค่าใกล้เคียง



2. ลบทิ้ง

3. วิธีอื่นๆ



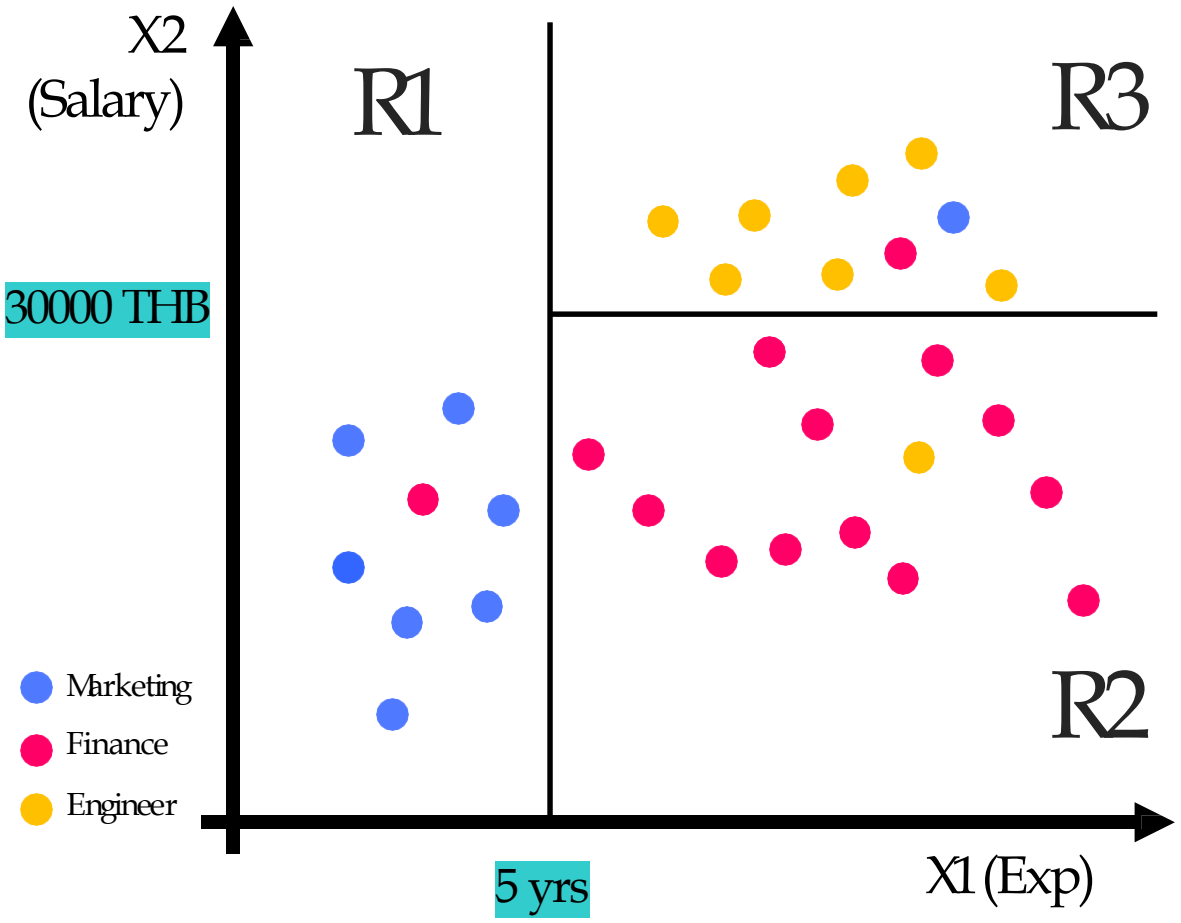
2. Algorithms Selection

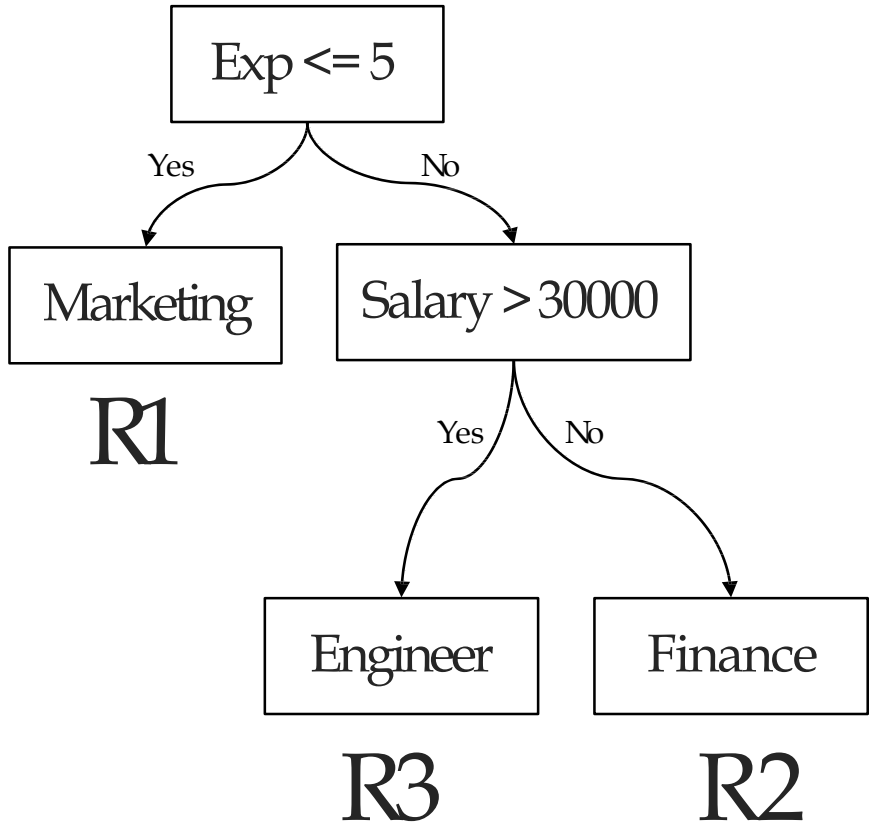
There are 3 types of algorithms

	Algorithms
Unsupervisd learning	*K-Means* *Principal Component Analysis (PCA)* *Association Rules* *Social Network Analysis (SNA)*
Supervised learning	*Linear Regression* *Logistic Regression* *Decision Tree* *Random Forests* *KNN* *Support Vector Machine* *Neural Networks*
Reinforcemet learning	*Multi-Armed Bandits (UBC, Thompson Sampling)*

ทำความเข้าใจ Algorithm : Decision Tree

Divide space into regions that best predict data points (classes)





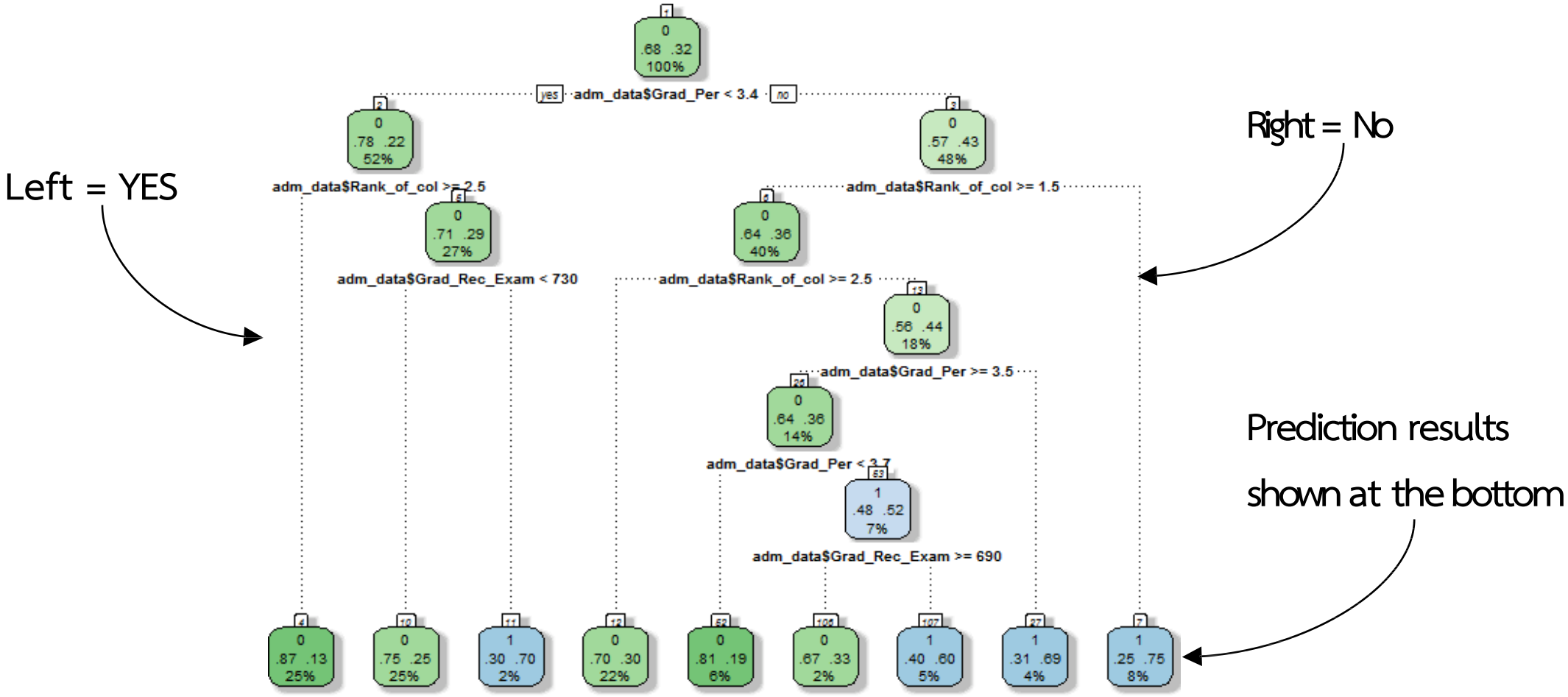
ข้อดี :

- ✓ ง่ายในการสอนคอมพิวเตอร์ให้เรียนรู้ข้อมูล
- ✓ ง่ายในการแปลผล
- ✓ ถูกนำใช้งานในหลายแขนง เช่น ด้านธุรกิจ ด้านการแพทย์

ข้อเสีย :

- มีแนวโน้มที่จะเกิด Overfit

Decision Tree ง่ายในการนำเสนอต่อผู้อื่นให้เข้าใจที่มาของ Model เนื่องจากสามารถแสดงในรูปแบบ diagram



เริ่มทำ Decision Tree Lab

ให้ทุกคนเข้าไปที่เว็ปไซต์ IRIS UCI แล้วทำการ Download ไฟล์ชื่อ iris.data

>> https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris

ทำความเข้าใจเกี่ยวกับชุดข้อมูล Iris

ชุดข้อมูลดอกไม้ของฟิชเชอร์ เป็นชุดข้อมูลหนึ่งที่นิยมนำมาใช้เป็นตัวอย่างเพื่อฝึกหรือทดสอบปัญหาการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มในการเรียนรู้ของเครื่องกันอย่างกว้างขวาง

ชุดข้อมูลนี้เป็นข้อมูลของดอกไม้สกุล Iris ทั้งหมด 150 ดอกซึ่งถูกเก็บรวบรวมจากคาบสมุทรกาสเป (Gaspé) ประเทศแคนาดา โดยเอดการ์ แอน เดอร์สัน (Edgar Anderson) นักพฤกษศาสตร์ (บางครั้งจึงเรียกว่าข้อมูลดอกไม้ของแอนเดอร์สัน)

ชุดข้อมูลนี้เริ่มถูกนำมาใช้ในปี 1936 โดยรอนัลด์ ฟิชเชอร์ (Ronald Fisher) นักสถิติ

ทำความเข้าใจ Library ที่จะใช้เพิ่มเติม*

- ✓ **Matplotlib** เป็น library ส่วนการแสดงผลในรูปแบบ Visualization
- ✓ **scikit-learn** เป็น library สำหรับ Machine Learning ที่ได้รับความนิยม

โดยมี algorithm ต่าง ๆ ทาง Machine Learning ให้ใช้งานอย่างครบครัน

- ✓ **Graphviz** เป็น tool ตัวหนึ่งในการวาดกราฟ โดยถ้าใช้กับ Decision tree ทำให้ไม่ต้องเขียน

เงื่อนไข ไม่ต้องเขียนคำตอบเอง แค่ใส่ข้อมูลกับเฉลยเข้าไปจะ export เป็น graphviz

ก็จะได้กราฟทรีออกมา

Step 1

```
#นำเข้า library pandas
import pandas as pd


#ทำการอัพโหลดไฟล์ที่อยู่ในเครื่อง
from google.colab import files
upload = files.upload()
```

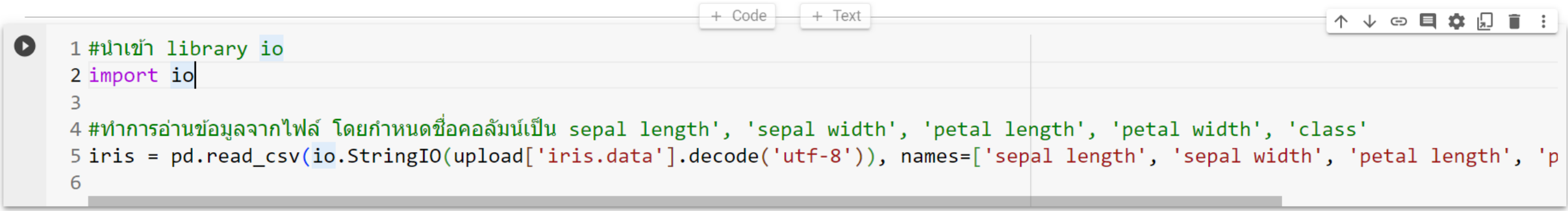
```
1 #นำเข้า library pandas
2 import pandas as pd
3
4
5 #ทำการอัพโหลดไฟล์ที่อยู่ในเครื่อง
6 from google.colab import files
7 upload = files.upload()
```

Choose Files No file chosen Upload widget is only available when the cell has been executed in the current browser session. Please rerun this cell to enable.

```
Saving iris.data to iris.data
```

Step 2

```
#นำเข้า library io
import io

#ทำการอ่านข้อมูลจากไฟล์โดยกำหนดชื่อคอลัมน์
เป็น sepal length', 'sepal width', 'petal length', 'petal width', 'class'
iris = pd.read_csv(io.StringIO(upload['iris.data'].decode('utf-
8')), names=['sepal length', 'sepal width', 'petal length', 'petal width', 'class'])
```



หมายเหตุ *

ความกว้างของกลีบดอก (petal width) ความยาวของกลีบดอก (petal length)

ความกว้างของกลีบเลี้ยง (sepal width) ความยาวของกลีบเลี้ยง (sepal length)

ค้นเพิ่มเกี่ยวกับ **io**ได้ที่ https://docs.python.org/3/library/io.html

ค้นเพิ่มเกี่ยวกับ **decode** ได้ที่ https://www.digitalocean.com/community/tutorials/python-string-encode-decode

Step 3

```
#ดูข้อมูล
iris.head(10)
```

```
1 #ดูข้อมูล
2 iris.head(10)
```

	sepal length	sepal width	petal length	petal width	class
0	5.1	3.5	1.4	0.2	Iris-setosa
1	4.9	3.0	1.4	0.2	Iris-setosa
2	4.7	3.2	1.3	0.2	Iris-setosa
3	4.6	3.1	1.5	0.2	Iris-setosa
4	5.0	3.6	1.4	0.2	Iris-setosa
5	5.4	3.9	1.7	0.4	Iris-setosa
6	4.6	3.4	1.4	0.3	Iris-setosa
7	5.0	3.4	1.5	0.2	Iris-setosa
8	4.4	2.9	1.4	0.2	Iris-setosa
9	4.9	3.1	1.5	0.1	Iris-setosa

#แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ setosa

```
setosa = iris.loc[iris['class']=='Iris-setosa']
setosa
```

Step 4.1

```
1 #แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ setosa
2 setosa = iris.loc[iris['class']=='Iris-setosa']
3 setosa
```

	sepal length	sepal width	petal length	petal width	class
0	5.1	3.5	1.4	0.2	Iris-setosa
1	4.9	3.0	1.4	0.2	Iris-setosa
2	4.7	3.2	1.3	0.2	Iris-setosa
3	4.6	3.1	1.5	0.2	Iris-setosa
4	5.0	3.6	1.4	0.2	Iris-setosa
5	5.4	3.9	1.7	0.4	Iris-setosa
6	4.6	3.4	1.4	0.3	Iris-setosa
7	5.0	3.4	1.5	0.2	Iris-setosa
8	4.4	2.9	1.4	0.2	Iris-setosa
9	4.9	3.1	1.5	0.1	Iris-setosa
10	5.4	3.7	1.5	0.2	Iris-setosa
11	4.8	3.4	1.6	0.2	Iris-setosa
12	4.8	3.0	1.4	0.1	Iris-setosa

หมายเหตุ* loc[] ใช้ฟิลเตอร์ข้อมูลด้วยเงื่อนไขที่เราต้องการในการระบุข้อมูลแถวและคอลัมน์ที่ต้องการ

Step 4.2

```
#แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ virginica
virginica = iris.loc[iris['class']=='Iris-virginica’]
virginica
```

```
1 #แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ virginica
2 virginica = iris.loc[iris['class']=='Iris-virginica']
3 virginica
```

	sepal length	sepal width	petal length	petal width	class
100	6.3	3.3	6.0	2.5	Iris-virginica
101	5.8	2.7	5.1	1.9	Iris-virginica
102	7.1	3.0	5.9	2.1	Iris-virginica
103	6.3	2.9	5.6	1.8	Iris-virginica
104	6.5	3.0	5.8	2.2	Iris-virginica
105	7.6	3.0	6.6	2.1	Iris-virginica
106	4.9	2.5	4.5	1.7	Iris-virginica
107	7.3	2.9	6.3	1.8	Iris-virginica
108	6.7	2.5	5.8	1.8	Iris-virginica
109	7.2	3.6	6.1	2.5	Iris-virginica
110	6.5	3.2	5.1	2.0	Iris-virginica
111	6.4	2.7	5.3	1.9	Iris-virginica
112	6.8	3.0	5.5	2.1	Iris-virginica

Step 4.3

```
#แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ versicolor
versicolor = iris.loc[iris['class']=='Iris-versicolor']
versicolor
```

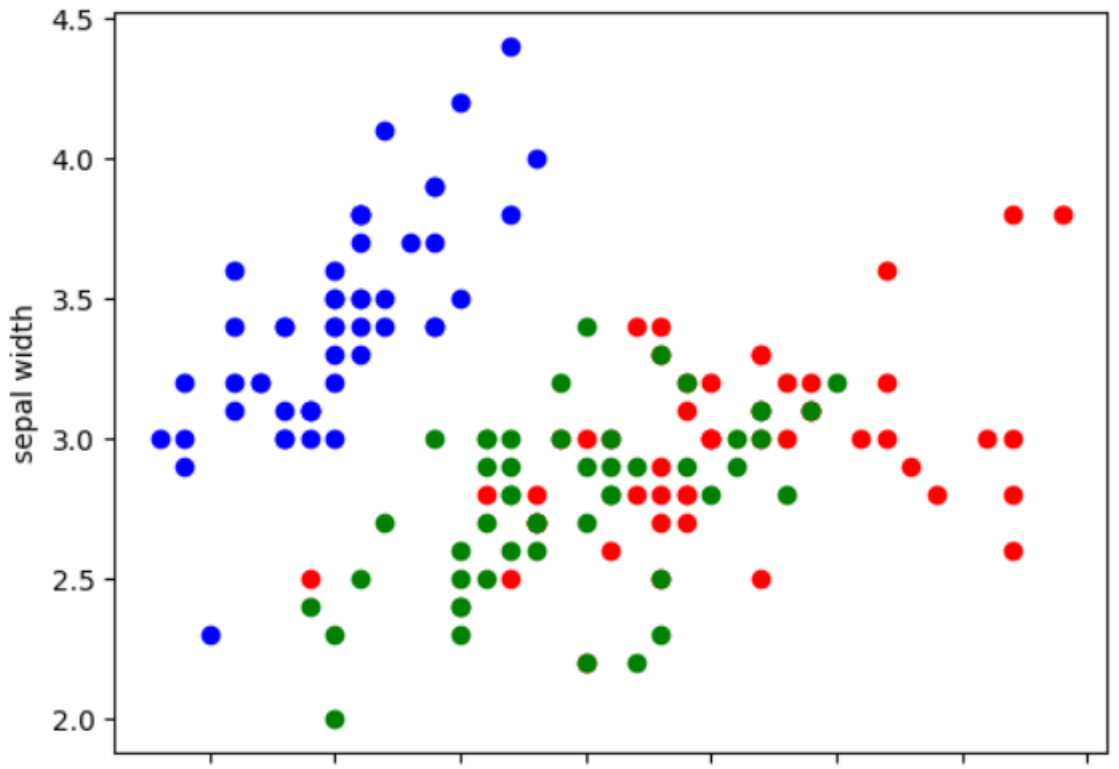
```
1 #แสดงช่วงข้อมูลของดอก IRIS สายพันธุ์ versicolor
2 versicolor = iris.loc[iris['class']=='Iris-versicolor']
3 versicolor
```

	sepal length	sepal width	petal length	petal width	class
50	7.0	3.2	4.7	1.4	Iris-versicolor
51	6.4	3.2	4.5	1.5	Iris-versicolor
52	6.9	3.1	4.9	1.5	Iris-versicolor
53	5.5	2.3	4.0	1.3	Iris-versicolor
54	6.5	2.8	4.6	1.5	Iris-versicolor
55	5.7	2.8	4.5	1.3	Iris-versicolor
56	6.3	3.3	4.7	1.6	Iris-versicolor
57	4.9	2.4	3.3	1.0	Iris-versicolor
58	6.6	2.9	4.6	1.3	Iris-versicolor
59	5.2	2.7	3.9	1.4	Iris-versicolor
60	5.0	2.0	3.5	1.0	Iris-versicolor
61	5.9	3.0	4.2	1.5	Iris-versicolor
62	6.0	2.2	4.0	1.0	Iris-versicolor

Step 5

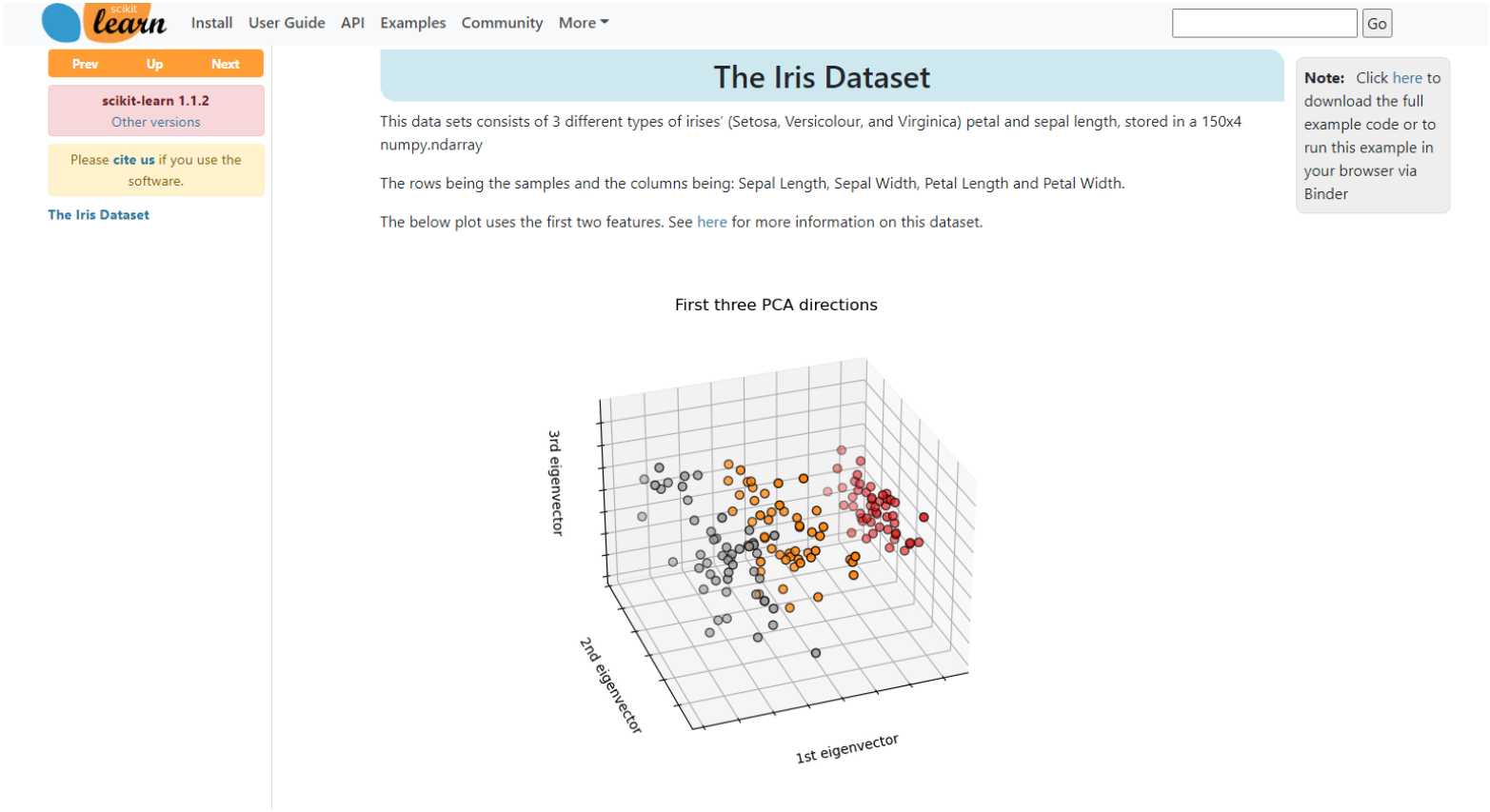
```
#นำเข้า library matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt

#ทำการ plot ความกว้างของกลีบเลี้ยง(sepal  width) และ ความยาวของกลีบเลี้ยง(setal length)
plt.scatter(setosa['sepal length'], setosa['sepal width'], color='b')
plt.scatter(virginica['sepal length'], virginica['sepal width'], color='r')
plt.scatter(versicolor['sepal length'], versicolor['sepal width'], color='g')
plt.xlabel('sepal length')
plt.ylabel('sepal width')
plt.show()
```

```
1 #นำเข้า library matplotlib
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 #ทำการ plot ความกว้างของกลีบเลี้ยง (sepal length) และ ความยาวของกลีบเลี้ยง (setal length)
4 plt.scatter(setosa['sepal length'], setosa['sepal width'], color='b')
5 plt.scatter(virginica['sepal length'], virginica['sepal width'], color='r')
6 plt.scatter(versicolor['sepal length'], versicolor['sepal width'], color='g')
7 plt.xlabel('sepal length')
8 plt.ylabel('sepal width')
9 plt.show()
```



#วิธีนำเข้าข้อมูลแบบที่ 2

โดยการโหลด Dataset Iris Data จาก library



https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/datasets/plot_iris_dataset.html?highlight=iris

Step 1

```
#นำเข้า library sklearn เพื่อ import dataset และ tree (วิธีนำเข้าข้อมูลแบบที่ 2)
from sklearn import datasets, tree

#โหลดข้อมูล
iris = datasets.load_iris()
```

```
1 #นำเข้า library sklearn เพื่อ import dataset และ tree (วิธีนำเข้าข้อมูลแบบที่ 2)
2 from sklearn import datasets, tree
3
4 #โหลดข้อมูล
5 iris = datasets.load_iris()
```

Step 2

```
1 #แสดงชุดข้อมูลทั้งหมด
2 iris
```

```
{'data': array([[5.1, 3.5, 1.4, 0.2],
       [4.9, 3. , 1.4, 0.2],
       [4.7, 3.2, 1.3, 0.2],
       [4.6, 3.1, 1.5, 0.2],
       [5. , 3.6, 1.4, 0.2],
       [5.4, 3.9, 1.7, 0.4],
       [4.6, 3.4, 1.4, 0.3],
       [5. , 3.4, 1.5, 0.2],
       [4.4, 2.9, 1.4, 0.2],
       [4.9, 3.1, 1.5, 0.1],
       [5.4, 3.7, 1.5, 0.2],
       [4.8, 3.4, 1.6, 0.2],
       [4.8, 3. , 1.4, 0.1],
       [4.3, 3. , 1.1, 0.1],
       [5.8, 4. , 1.2, 0.2],
       [5.7, 4.4, 1.5, 0.4],
       [5.4, 3.9, 1.3, 0.4],
       [5.1, 3.5, 1.4, 0.3],
       [5.7, 3.8, 1.7, 0.3],
       [5.1, 3.8, 1.5, 0.3],
       [5.4, 3.4, 1.7, 0.2],
       [5.1, 3.7, 1.5, 0.4],
       [4.6, 3.6, 1. , 0.2],
       [5.1, 3.3, 1.7, 0.5],
       [4.8, 3.4, 1.9, 0.2],
       [5. , 3. , 1.6, 0.2],
       [5. , 3.4, 1.6, 0.4],
```

Step 3

```
1 #แสดงชุดข้อมูลส่วนของข้อมูล sepal length, sepal width, petal length, petal width
2 iris.data
```

```
array([[5.1, 3.5, 1.4, 0.2],
       [4.9, 3. , 1.4, 0.2],
       [4.7, 3.2, 1.3, 0.2],
       [4.6, 3.1, 1.5, 0.2],
       [5. , 3.6, 1.4, 0.2],
       [5.4, 3.9, 1.7, 0.4],
       [4.6, 3.4, 1.4, 0.3],
       [5. , 3.4, 1.5, 0.2],
       [4.4, 2.9, 1.4, 0.2],
       [4.9, 3.1, 1.5, 0.1],
       [5.4, 3.7, 1.5, 0.2],
       [4.8, 3.4, 1.6, 0.2],
       [4.8, 3. , 1.4, 0.1],
       [4.3, 3. , 1.1, 0.1],
       [5.8, 4. , 1.2, 0.2],
       [5.7, 4.4, 1.5, 0.4],
       [5.4, 3.9, 1.3, 0.4],
```

Step 4

```
1 #แสดงชุดข้อมูลส่วนลาเบล (Label) โดย 0 จะแทนด้วยสายพันธ์ Setosa, 1 แทนด้วย Versicolor, 2 แทนด้วย viginica
2 iris.target
```

```
array([0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
       1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
       1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
       2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2,
       2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2])
```

Step 5

```
#เรียกใช้อัลกอลิทึม DecisionTree
clf = tree.DecisionTreeClassifier()

#ใส่ข้อมูลเพื่อเทรนโมเดล
clf = clf.fit(iris.data, iris.target)
```

```
1 #เรียกใช้อัลกอลิทึม DecisionTree
2 clf = tree.DecisionTreeClassifier()
3
4 #ใส่ข้อมูลเพื่อเทรนโมเดล
5 clf = clf.fit(iris.data, iris.target)
```

Step 6

```
#ทดลองใส่ข้อมูลใหม่ให้ลองทำนาย
#โดยกำหนดให้ sepal length =6.4, sepal width = 3.1, petal length=5.5, petal width = 1.8
index = clf.predict([[6.4, 3.1, 5.5, 1.8]])
print(index)
print(iris.target_names[index])
```

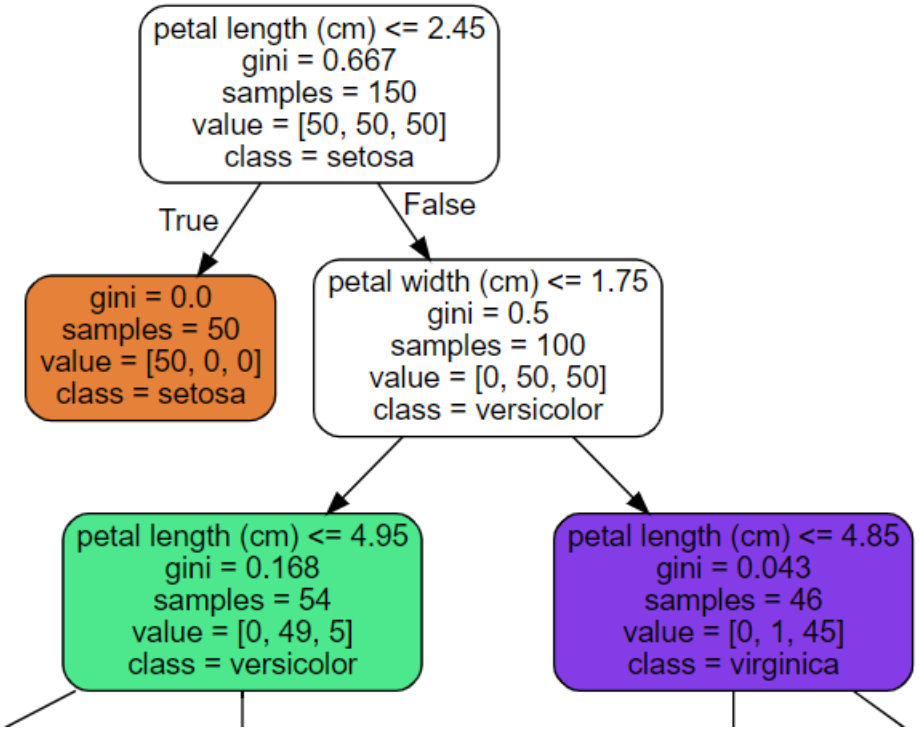
```
1 #ทดลองใส่ข้อมูลใหม่ให้โมเดลทำนาย
2 #โดยกำหนดให้ sepal length =6.4, sepal width = 3.1, petal length=5.5, petal width = 1.8
3
4 index = clf.predict([[6.4, 3.1, 5.5, 1.8]])
5 print(index)
6 print(iris.target_names[index])
```

```
[2]
['virginica']
```

Step 7

```
#นำโมเดลมาแสดงในรูปแบบที่ดูง่ายขึ้น
import graphviz

dot_data = tree.export_graphviz(clf, feature_names=iris.feature_names,  class_names=ir
is.target_names,  filled=True, rounded=True)
graph = graphviz.Source(dot_data)
graph
```

```
#นำโมเดลมาแสดงในรูปแบบที่ดูง่ายขึ้น
import graphviz

dot_data = tree.export_graphviz(clf, feature_names=iris.feature_names, class_names=iris.target_names, filled=True, rounded=True )
graph = graphviz.Source(dot_data)
graph
```



Reference

- กษิดิศ สตางค์มงคล (2563). **Machine Learning.** กรุงเทพฯ: Datarockie.
- https://scikit-learn.org/