

TAUTOLOGY  
INNOVATION  
SCHOOL



# MODEL EVALUATION FOR CLASSIFICATION

BY TAUTOLOGY

MADE BY TAUTOLOGY THAILAND  
DO NOT PUBLISH WITHOUT PERMISSION

facebook/tautologyai  
www.tautology.live

# Model Evaluation for Classification





# Confusion Matrix

# Confusion Matrix

**Confusion Matrix** คือ ตารางแสดงผลลัพธ์ของการ prediction สำหรับปัญหาแบบ classification

		Actual Value	
		Positive	Negative
Predict Value	Positive	True Positive	False Positive
	Negative	False Negative	True Negative

# Confusion Matrix

## True Negative



ผลลัพธ์ของการพยากรณ์

- True = พยากรณ์ถูก
- False = พยากรณ์ผิด




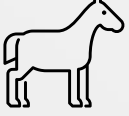

ค่าที่พยากรณ์ออกมา

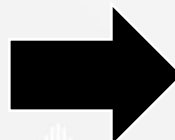
- Positive (ค่าที่เราพิจารณา)
- Negative (ค่าที่เราไม่ได้พิจารณา)





# Confusion Matrix

		Actual Value	
		Positive	Negative
Predicted Value	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)
	Negative	False Negative (FN)	True Negative (TN)

# Confusion Matrix






Actual	Predicted
	Horse
	Horse
	Dog
	Dog
	Dog

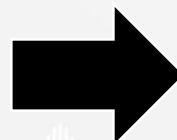



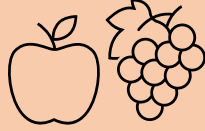
		Actual	
Predict		 <b>2</b> TP	 <b>1</b> FP
		<b>1</b> FN	<b>1</b> TN



# Confusion Matrix




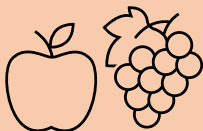
Actual	Predicted
	Banana
	Apple
	Apple
	Grape
	Grape




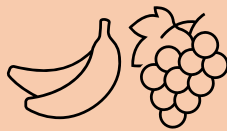


Actual	
	
<b>1</b> TP	<b>1</b> FP
<b>0</b> FN	<b>3</b> TN

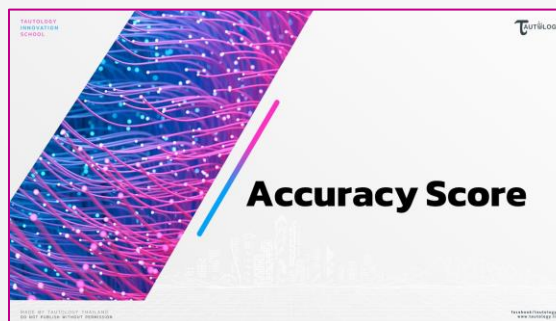
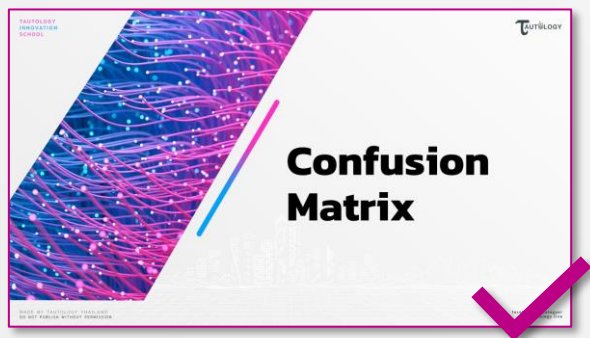


# Confusion Matrix

		Actual	
			
Predict		<b>TP</b>	<b>FP</b>
		<b>FN</b>	<b>TN</b>

		Actual	
			
Predict		<b>TP</b>	<b>FP</b>
		<b>FN</b>	<b>TN</b>

# Model Evaluation for Classification



# Accuracy Score






# Accuracy Score

- What is Accuracy Score?
- Formula
- Step to calculate Accuracy Score
- Example
- Code
- ข้อควรระวัง







# What is Accuracy Score?

**Accuracy Score** คือ สัดส่วนของข้อมูลที่พยากรณ์ได้ถูกต้อง ต่อข้อมูลทั้งหมด

Actual	Predicted
	Apple
	Banana
	Apple
	Banana
	Apple



Actual	
	
<b>2</b> <sup>TP</sup>	<b>1</b> <sup>FP</sup>
<b>1</b> <sup>FN</sup>	<b>1</b> <sup>TN</sup>

Predict		
---------	--	---

# What is Accuracy Score?

		Actual Value	
		Positive	Negative
Predict Value	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

$$accuracy = \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูก}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$$





# Formula

$$accuracy = \frac{TP + TN}{n}$$

- โดยที่
- ◆  $TP$  คือ ค่า True Positive
  - ◆  $TN$  คือ ค่า True Negative
  - ◆  $n$  คือจำนวน sample ทั้งหมด

# Formula

## ตัวอย่าง

		Actual	
			
Predict		2 <sup>TP</sup>	1 <sup>FP</sup>
		1 <sup>FN</sup>	1 <sup>TN</sup>

$$accuracy = \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูก}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$$

$$= \frac{TP + TN}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}}$$

$$= \frac{2 + 1}{2 + 0 + 1 + 2}$$

$$= 0.6$$



# Step to calculate Accuracy Score

1. เก็บค่า  $y_i$  และ  $\hat{y}_i$
2. หาค่า  $TP$  และ  $TN$  ของ model
3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *accuracy*

# Example

## 1. เก็บค่า $y_i$ และ $\hat{y}_i$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol

\*\*เป็นโรคอ้วน = 1 ไม่เป็นโรค = 0\*\*

# Example

## 2. คำนวณค่า $TP$ และ $TN$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1



		Actual	
		1 (เป็นโรค)	0 (ไม่เป็นโรค)
Predict	1 (เป็นโรค)	1 <sup>TP</sup>	1 <sup>FP</sup>
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 <sup>FN</sup>	3 <sup>TN</sup>

# Example

## 3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *accuracy*

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

$$\begin{aligned} accuracy &= \frac{TP + TN}{n} \\ &= \frac{1 + 3}{7} \\ &= \frac{4}{7} \\ &= 0.5714 \end{aligned}$$



# Code

	Actual_Fat	Predicted_Fat
0	1.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	1.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0
5	1.0	0.0
6	1.0	1.0

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol  
\*\*เป็นโรคอ้วน = 1 ไม่เป็นโรค = 0\*\*

# Code

```
1 accuracy_score(y_true, y_pred)
```

```
0.5714285714285714
```

# ข้อควรระวัง

“เมื่อข้อมูลอยู่ในสถานะ **imbalanced class** จะใช้ **accuracy** อธิบายได้ไม่ดี”

**ตัวอย่าง** ให้หมอปลอมตรวจโรคคนไข้จำนวน 100 คน หมอปลอมตรวจพบว่าคนไข้ไม่เป็นโรคเกือบทั้งหมด

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	1 TP	0 FP
	ไม่เป็นโรค	7 FN	92 TN

# ข้อควรระวัง

แต่ค่า accuracy ที่คำนวณออกมาได้สูงถึง 0.93

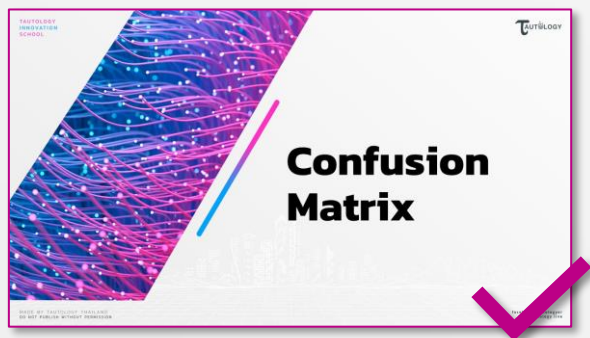
		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	1 <b>TP</b>	0 <b>FP</b>
	ไม่เป็นโรค	7 <b>FN</b>	92 <b>TN</b>

$$\begin{aligned} accuracy &= \frac{TP + TN}{n} \\ &= \frac{92 + 1}{100} \\ &= \frac{93}{100} = 0.93 \end{aligned}$$

**นั่นหมายความว่า** แม้หมอปาลอมจะไม่สามารถตรวจโรคได้จริง แต่การวัดประสิทธิภาพผ่าน accuracy สูงถึง 0.93



# Model Evaluation for Classification



# Precision Score






# Precision Score

- What is Precision Score?
- Formula
- Step to calculate Precision Score
- Example
- Code







# What is Precision Score?

**Precision Score** คือ สัดส่วนของข้อมูลที่พยากรณ์ว่าเป็น positive ได้อย่างถูกต้อง ต่อข้อมูลที่พยากรณ์เป็น positive ทั้งหมด

Actual	Predicted
	Apple
	Banana
	Apple
	Banana
	Apple



		Actual	
			
Predict		2 <sup>TP</sup>	1 <sup>FP</sup>
		1 <sup>FN</sup>	1 <sup>TN</sup>

# What is Precision Score?

		Actual Value	
		Positive	Negative
Predict Value	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

*precision*

$$= \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูกว่าเป็น } positive}{\text{จำนวนที่พยากรณ์ว่าเป็น } positive \text{ ทั้งหมด}}$$







# Formula

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

โดยที่ ♦  $TP$  คือ ค่า True Positive  
♦  $FP$  คือ ค่า False Positive

# Formula

## ตัวอย่าง

		Actual	
			
Predict		2 <b>TP</b>	1 <b>FP</b>
		1 <b>FN</b>	1 <b>TN</b>

$$\text{precision} = \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูกต้องว่าเป็น apple}}{\text{จำนวนที่พยากรณ์ว่าเป็น apple ทั้งหมด}}$$

$$= \frac{TP}{TP + FP}$$

$$= \frac{2}{2 + 1}$$

$$= 0.67$$

# Step to calculate Precision Score

1. เก็บค่า  $y_i$  และ  $\hat{y}_i$
2. หาค่า  $TP$  และ  $FP$  ของ model
3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *precision*

# Example

## 1. เก็บค่า $y_i$ และ $\hat{y}_i$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol

\*\*เป็นโรคอ้วน = 1 ไม่เป็นโรค = 0\*\*

# Example

## 2. คำนวณค่า $TP$ และ $FP$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1



		Actual	
		1 (เป็นโรค)	0 (ไม่เป็นโรค)
Predict	1 (เป็นโรค)	1 <sup>TP</sup>	1 <sup>FP</sup>
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 <sup>FN</sup>	3 <sup>TN</sup>



# Example

## 3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *precision*

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

$$\begin{aligned} \text{precision} &= \frac{TP}{TP + FP} \\ &= \frac{1}{1 + 1} \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

# Code

	Actual_Fat	Predicted_Fat
0	1.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	1.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0
5	1.0	0.0
6	1.0	1.0

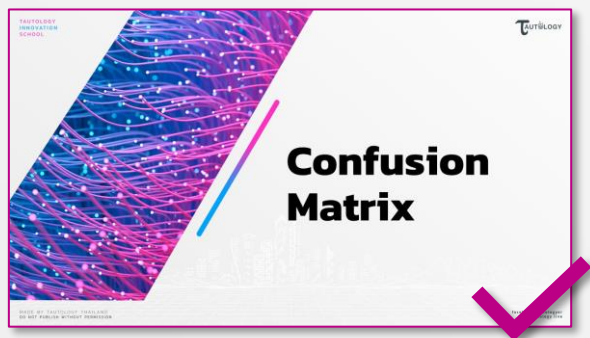
ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol  
\*\*เป็นโรคอ้วน = 0 ไม่เป็นโรค = 1

# Code

```
1 precision_score(y_true, y_pred)
```

```
0.5
```

# Model Evaluation for Classification





# Recall Score








# Recall Score





- What is Recall Score?
- Formula
- Step to calculate Recall Score
- Example
- Code
- Precision vs Recall

# What is Recall Score?

**Recall Score** คือ สัดส่วนของข้อมูลที่พยากรณ์ว่าเป็น positive ได้อย่างถูกต้อง ต่อข้อมูลที่ actual เป็น positive ทั้งหมด

Actual	Predicted
	Apple
	Banana
	Apple
	Banana
	Apple



		Actual	
Predict		 <b>2</b> TP	 <b>1</b> FP
		<b>1</b> FN	<b>1</b> TN

# What is Recall Score?

		Actual Value	
		Positive	Negative
Predict Value	Positive	TP	FP
	Negative	FN	TN

*Recall*

$$= \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูกว่าเป็น } positive}{\text{จำนวนที่ค่าจริงเป็น } positive \text{ ทั้งหมด}}$$





# Formula

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

- โดยที่ ♦  $TP$  คือ ค่า True Positive  
♦  $FN$  คือ ค่า False Negative

# Formula

## ตัวอย่าง

		Actual	
Predict		 <b>2</b> TP	 <b>1</b> FP
		<b>1</b> FN	<b>1</b> TN

$$Recall = \frac{\text{จำนวนที่พยากรณ์ถูกว่าเป็น } apple}{\text{จำนวนที่ค่าจริงเป็น } apple \text{ ทั้งหมด}}$$

$$= \frac{TP}{TP + FN}$$

$$= \frac{2}{2 + 1}$$

$$= 0.67$$



# Step to calculate Recall Score

1. เก็บค่า  $y_i$  และ  $\hat{y}_i$
2. หาค่า  $TP$  และ  $FN$
3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *recall*

# Example

## 1. เก็บค่า $y_i$ และ $\hat{y}_i$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol

\*\*เป็นโรคอ้วน = 1 ไม่เป็นโรค = 0\*\*

# Example

## 2. คำนวณค่า $TP$ และ $FN$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1



		Actual	
Predict	1 (เป็นโรค)	1 (เป็นโรค) <b>1</b> <sup>TP</sup>	0 (ไม่เป็นโรค) <b>1</b> <sup>FP</sup>
	0 (ไม่เป็นโรค)	<b>2</b> <sup>FN</sup>	<b>3</b> <sup>TN</sup>

# Example

## 3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ *recall*

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

$$\begin{aligned} recall &= \frac{TP}{TP + FN} \\ &= \frac{1}{1 + 2} \\ &= 0.33 \end{aligned}$$

# Code

	Actual_Fat	Predicted_Fat
0	1.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	1.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0
5	1.0	0.0
6	1.0	1.0

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol  
\*\*เป็นโรคอ้วน = 0 ไม่เป็นโรค = 1



# Code

```
1 recall_score(y_true, y_pred)
```

```
0.3333333333333333
```

# Precision vs Recall

## Precision VS Recall

>> จากการพยากรณ์ว่าเป็น positive ทั้งหมด มีจำนวนที่พยากรณ์ถูกเท่าไร

$$>> precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

>> จากข้อมูลจริงที่เป็น positive ทั้งหมด มีจำนวนที่พยากรณ์ถูกเท่าไร

$$>> recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

# Precision vs Recall

**Precision และ Recall  
ควรใช้เมื่อไหร่ ?**

# Precision vs Recall

## ▪ Precision

**ตัวอย่าง** ในการพิจารณาคดี จำเป็นที่จะต้องคำนึงว่า ผู้ที่ไม่ได้กระทำความผิด ไม่ควรได้รับโทษ

กำหนดให้

- การกระทำความผิด => positive
- ไม่ได้กระทำความผิด => negative

# Precision vs Recall

## ■ Precision

		Actual	
		ทำผิด	ไม่ได้ทำผิด
Predict	ทำผิด	TP	FP
	ไม่ได้ทำผิด	FN	TN

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

“ในกรณีนี้ เราจำเป็นต้องพิจารณา **precision** ให้มีค่าสูง ๆ เพราะ False Positive (คนที่ไม่ได้ทำผิดแต่ถูกพยากรณ์ว่าทำผิด) จะมีค่าน้อย ๆ”



# Precision vs Recall

## ▪ Recall

**ตัวอย่าง** ในการตรวจโรคมะเร็งเพื่อเข้ารับการรักษ่า จำเป็นที่จะต้องคำนึงว่า ผู้ป่วยเป็น มะเร็งทุกคนนั้นจะต้องได้รับการรักษา

กำหนดให้

- เป็นโรคมะเร็ง => positive
- ไม่เป็นโรคมะเร็ง => negative

# Precision vs Recall

## ▪ Recall

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	TP	FP
	ไม่เป็นโรค	FN	TN

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

“ในกรณีนี้ เราจำเป็นต้องพิจารณา **recall** ให้มีค่าสูง ๆ เพราะ False Negative (คนที่เป็นโรคแต่ถูกพยากรณ์ว่าไม่เป็นโรค) จะมีค่าน้อย ๆ”

# Model Evaluation for Classification





# F1 Score

# F1 Score

- What is F1 Score?
- Formula
- Step to calculate F1 Score
- Example
- Code
- F1 Score with imbalanced class



# What is F1 Score?

**F1 Score** คือ ค่าเฉลี่ยแบบ harmonic mean ระหว่าง precision และ recall

**Precision**

**Recall**



# What is F1 Score?

**Harmonic mean** เป็นการหาค่าเฉลี่ยประเภทหนึ่ง โดยการหาค่าเฉลี่ยวิธีนี้จะ

- ให้น้ำหนักน้อยกับข้อมูลที่มีค่าเยอะ
- ให้น้ำหนักเยอะกับข้อมูลที่มีค่าน้อย

# What is F1 Score?

ให้น้ำหนัก**เยอะ**กับข้อมูลที่มีค่าน้อย

mean of: [37, 35, 40, 35, 29, 51, 31, 33, 34, 30, 29, 33, 37, 36, 0.01]

◆ Harmonic Mean = 0.14939025281869237

◆ Arithmetic Mean = 32.66733333333333

# What is F1 Score?

**Harmonic mean** สามารถเขียนให้อยู่ในรูปดังต่อไปนี้

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

โดยที่

- ♦  $n$  คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด
- ♦  $x_i$  คือข้อมูลที่  $i$

# What is F1 Score?

**ตัวอย่าง** กำหนดให้  $x = \{10, 100\}$

Harmonic mean จะสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{100}} = \frac{2}{0.11} = 18.18$$



# What is F1 Score?

**F1 Score** จะพิจารณาค่าระหว่าง precision และ recall ผ่าน harmonic mean ซึ่งสามารถจัดรูปได้ดังนี้

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} = \frac{2}{\frac{1}{precision} + \frac{1}{recall}} = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall}$$

# What is F1 Score?

โดย F1 score จะสามารถตีความได้ดังต่อไปนี้

- ถ้าค่า F1 score **มาก** หมายความว่า ค่า precision และ recall มีค่ามากทั้งคู่
- ถ้าค่า F1 score **น้อย** หมายความว่า ค่า precision และ recall มีค่าน้อยทั้งคู่ หรือมีค่าใดค่าหนึ่งน้อย

# Formula

$$F1 = 2 \times \frac{precision * recall}{precision + recall}$$

โดยที่ ♦  $precision = \frac{TP}{TP+FP}$

♦  $recall = \frac{TP}{TP+FN}$

# Step to calculate F1 Score

1. เก็บค่า  $y_i$  และ  $\hat{y}_i$
2. หาค่า  $TP, FP$  และ  $FN$  ของ model
3. หาค่า *precision* ของ model
4. หาค่า *recall* ของ model
5. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ  $F1$

# Example

## 1. เก็บค่า $y_i$ และ $\hat{y}_i$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol

\*\*เป็นโรคอ้วน = 1 ไม่เป็นโรค = 0\*\*

# Example

## 2. คำนวณค่า $TP$ , $FP$ และ $FN$

	$y_i$	$\hat{y}_i$
0	1	0
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	0	0
5	1	0
6	1	1



		Actual	
		1 (เป็นโรค)	0 (ไม่เป็นโรค)
Predict	1 (เป็นโรค)	1 <sup>TP</sup>	1 <sup>FP</sup>
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 <sup>FN</sup>	3 <sup>TN</sup>



# Example

## 3. หาค่า *precision*

$$precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$= \frac{1}{1 + 1}$$

$$= \frac{1}{2}$$

# Example

## 4. หาค่า *recall*

$$recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$= \frac{1}{1 + 2}$$

$$= \frac{1}{3}$$

# Example

## 5. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ $F1$

$$F1 = 2 \times \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

$$= 2 \times \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{2}{5}$$

$$= 0.4$$

# Code

	Actual_Fat	Predicted_Fat
0	1.0	0.0
1	0.0	0.0
2	0.0	1.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0
5	1.0	0.0
6	1.0	1.0

ตารางแสดงข้อมูลของคนที่เป็นโรคอ้วนจากข้อมูลจริง และการพยากรณ์ที่ได้จากโมเดล  
โดยใช้ feature ที่ใช้คือค่า BMI และ Cholesterol  
\*\*เป็นโรคอ้วน = 0 ไม่เป็นโรค = 1

# Code

```
1 f1_score(y_true, y_pred)
```

0.4

# F1 Score with imbalanced class

**F1 Score** สามารถใช้วัดประสิทธิภาพของ model ที่เป็น imbalanced class ได้ดี

**ตัวอย่าง** ให้หมอปาลอมตรวจโรคคนไข้จำนวน 100 คน หมอปาลอมตรวจพบว่าคนไข้ไม่เป็นโรคเกือบทั้งหมด

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	1 TP	0 FP
	ไม่เป็นโรค	7 FN	92 TN



# F1 Score with imbalanced class

- คำนวณผ่าน **accuracy** จะได้ค่าสูงถึง **0.93**

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	1 <b>TP</b>	0 <b>FP</b>
	ไม่เป็นโรค	7 <b>FN</b>	92 <b>TN</b>

$$\begin{aligned} accuracy &= \frac{TP + TN}{n} \\ &= \frac{92 + 1}{100} \\ &= \frac{93}{100} = 0.93 \end{aligned}$$

# F1 Score with imbalanced class

- คำนวณผ่าน **F1 score** จะได้ค่าออกมาเพียง **0.22**

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	1 <b>TP</b>	0 <b>FP</b>
	ไม่เป็นโรค	7 <b>FN</b>	92 <b>TN</b>

$$F1 = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall}$$

$$= 2 \times \frac{1 \times \frac{1}{8}}{1 + \frac{1}{8}}$$

$$= 0.22$$

# Model Evaluation for Classification



# Conclusion



# Conclusion

Name	Formula	How to use
Accuracy	$accuracy = \frac{TP + TN}{n}$	<ul style="list-style-type: none"><li>ใช้กับการวัด model ที่ไม่เป็น imbalanced class</li></ul>
Precision	$precision = \frac{TP}{TP + FP}$	<ul style="list-style-type: none"><li>ใช้วัด model ที่ต้องการให้เกิด False Positive น้อยๆ</li></ul>
Recall	$recall = \frac{TP}{TP + FN}$	<ul style="list-style-type: none"><li>ใช้วัด model ที่ต้องการให้เกิด False Negative น้อยๆ</li></ul>
F1	$F1 = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall}$	<ul style="list-style-type: none"><li>ใช้วัด model ที่เป็น imbalanced class ได้</li><li>ต้องการพิจารณาทั้ง precision และ recall พร้อมกัน</li></ul>

# Model Evaluation for Classification

