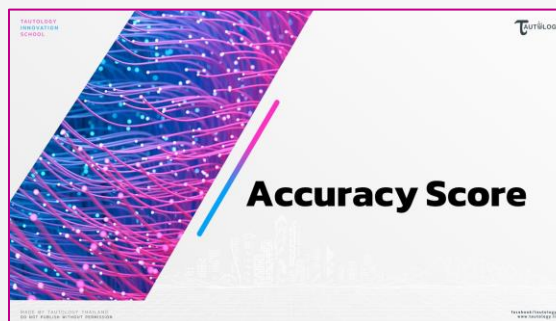


MODEL
EVALUATION
FOR CLASSIFICATION

BY TAUTOLOGY

Model Evaluation for Classification



Confusion Matrix

Confusion Matrix

pos/neg เป็นสิ่งที่เราต้องตกลงกันด้วย
ถูก/ไม่ถูก : pos = ถูก, neg = ไม่ถูก
pos = ไม่ถูก, neg = ถูก

Confusion Matrix คือ ตารางแสดงผลของการ prediction สำหรับปัญหาแบบ classification

เวลาเราสนใจอะไรเป็นพิเศษ → ให้สิ่งนั้นเป็น positive

		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

positive = Dog
neg = Horse

precision = $\frac{2}{3}$
recall = $\frac{2}{3}$

Actual	Predicted
	Horse
	Horse
	Dog
	Dog
	Dog



		Actual	
Predict		 2 TP	 1 FP
		1 FN	1 TN

positive = Horse
negative = Dog

Actual

Predicted	Horse	Dog
Horse	1 ^{TP}	1 ^{FP}
Dog	1 ^{FN}	2 ^{TN}






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

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



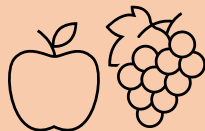

Confusion Matrix

positive = Banana


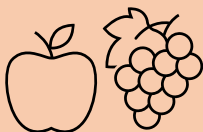


neg — = { Apple, Grape }




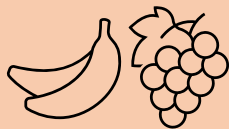
Actual	Predicted
	Banana
 (Neg)	Apple (Neg)
 (Neg)	Apple (Neg)
 (Neg)	Grape (Neg)
	Grape Banana



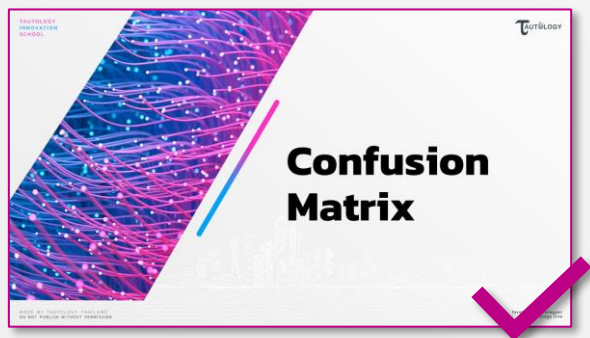
		Actual	
Predict			
		<div>TP</div> <div>1</div>	<div>FP</div> <div>1</div>
		<div>FN</div> <div>0</div>	<div>TN</div> <div>3</div>

Confusion Matrix

		Actual	
			
Predict		TP	FP
		FN	TN

		Actual	
			
Predict		TP	FP
		FN	TN

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	
	
2 ^{TP}	1 ^{FP}
1 ^{FN}	1 ^{TN}

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 ^{TP}	1 ^{FP}
		1 ^{FN}	1 ^{TN}

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

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

$$= \frac{2 + 1}{2 + 0 + 1 + 2} = \frac{3}{5}$$

$$= 0.6 \text{ (ถูก 60\%)}$$

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 ^{TP}	1 ^{FP}
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 ^{FN}	3 ^{TN}

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

100 ↗
↘ 8 ผิด 1 ง่าย

92 ไม่ป่วย 99 ไม่ป่วย

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

ตัวอย่าง ให้หมอปาลอมตรวจโรคคนไข้จำนวน 100 คน หมอปาลอมตรวจพบว่าคนไข้ไม่เป็นโรคเกือบทั้งหมด

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

ข้อดี : ง่ายใจง่าย
ข้อเสีย : ไม่มีประสิทธิภาพ
ในทางวัด imbal

ข้อควรระวัง

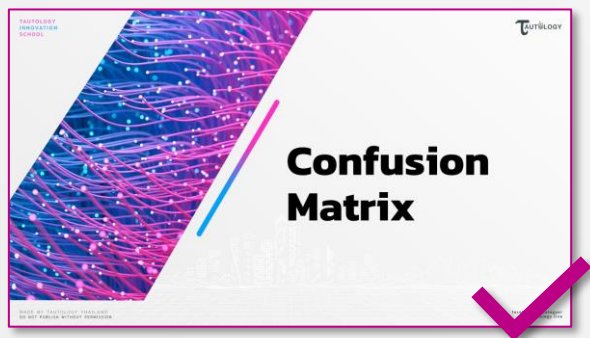
แต่ค่า accuracy ที่คำนวณออกมาได้สูงถึง 0.93

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

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

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	
	
	
2 ^{TP}	1 ^{FP}
1 ^{FN}	1 ^{TN}

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 TP	1 FP
		1 FN	1 TN

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

$$\frac{2}{3}$$

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

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

$$= \underline{\underline{0.67}}$$

67% ของการพยากรณ์ pos

↑ ทำนายถูก

(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 ^{TP}	1 ^{FP}
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 ^{FN}	3 ^{TN}

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			
		2 ^{TP}	1 ^{FP}
		1 ^{FN}	1 ^{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		 2 TP	 1 FP
		1 FN	1 TN

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

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

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

ได้ 67% ของ actual pos
ที่พยากรณ์ถูก

$$= 0.67 \quad (67\%)$$

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) 1 ^{TP}	0 (ไม่เป็นโรค) 1 ^{FP}
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 ^{FN}	3 ^{TN}

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** **ไม่ควร** **ได้รับโทษ**

กำหนดให้

- **การกระทำความผิด => positive**
- **ไม่ได้กระทำความผิด => negative**

Precision vs Recall

■ Precision

		Actual	
		ทำผิด	ไม่ได้ทำผิด
Predict	ทำผิด	TP	FP
	ไม่ได้ทำผิด	FN	TN

FP น้อย ๆ
(ทดสอบผิดน้อย ๆ)

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

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

Precision vs Recall

▪ Recall

ตัวอย่าง ในการตรวจโรคมะเร็งเพื่อเข้ารับการรักษ **จำเป็นที่จะต้องคำนึงว่า ผู้ป่วยเป็น มะเร็งทุกคนนั้นจะต้องได้รับการรักษา**
กำหนดให้

- เป็นโรคมะเร็ง => positive
- ไม่เป็นโรคมะเร็ง => negative

Precision vs Recall

* Recall เลข

* Precision แยกข้างมัน

Recall

		Actual	
		เป็นโรค	ไม่เป็นโรค
Predict	เป็นโรค	TP	FP
	ไม่เป็นโรค	FN	TN

FN หัก ๗
(ต้องเอาคนเป็นมะเร็งมาหัก)

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

“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

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

$$\begin{aligned} x &= \{100, 100\} \\ H &= \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{2}{\frac{1}{100} + \frac{1}{100}} = \frac{2}{\frac{2}{100}} \\ &= 2 \div \frac{2}{100} \Rightarrow \cancel{2} \times \frac{100}{\cancel{2}} \\ &= 100 \end{aligned}$$

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?

จะอ้างอิงถึง performance ที่แย่
ที่สุด ระหว่าง precision กับ recall

F1 แย่

F1 เยอะ

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 ^{TP}	1 ^{FP}
	0 (ไม่เป็นโรค)	2 ^{FN}	3 ^{TN}

Example

3. หาค่า *precision*

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

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

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

Example

4. ค่า *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**

accuracy precision recall
↓
f₁ ✓ ①

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

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

F1 Score with Imbalanced Class

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

$$\begin{aligned} \text{precision} &= 1 \\ \text{recall} &= \frac{1}{8} \end{aligned}$$

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

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

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

$$= 0.22$$

Model Evaluation for Classification



Conclusion

Conclusion

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

Model Evaluation for Classification

