

TAUTOLOGY
INNOVATION
SCHOOL



MODEL EVALUATION

BY TAUTOLOGY

MADE BY TAUTOLOGY THAILAND
DO NOT PUBLISH WITHOUT PERMISSION

facebook/tautologyai
www.tautology.live

Model Evaluation

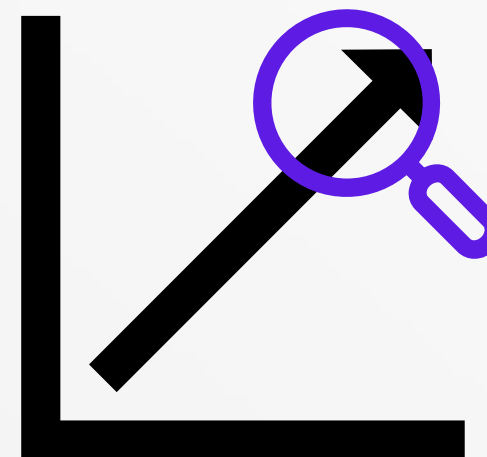
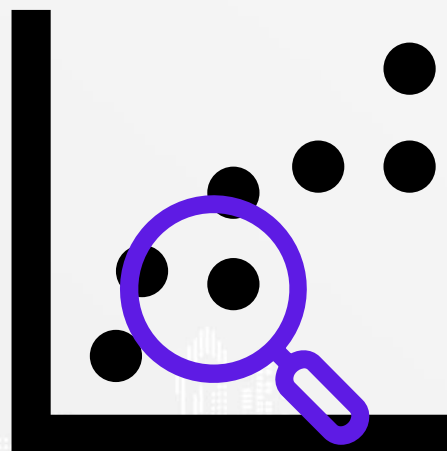
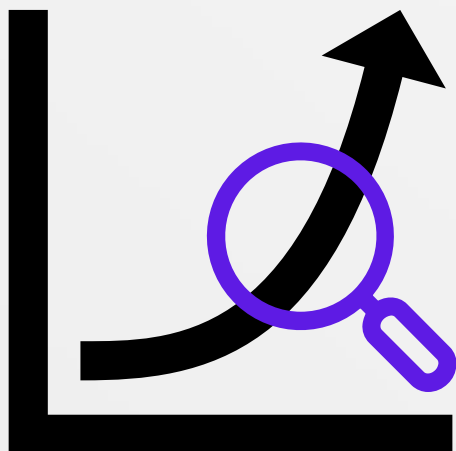
What is Model
Evaluation?

Why need Model
Evaluation?

Model Evaluation
in Regression

What is Model Evaluation?

Model Evaluation คือการวัดประสิทธิภาพของโมเดล



Model Evaluation

**What is Model
Evaluation?**



**Why need Model
Evaluation?**

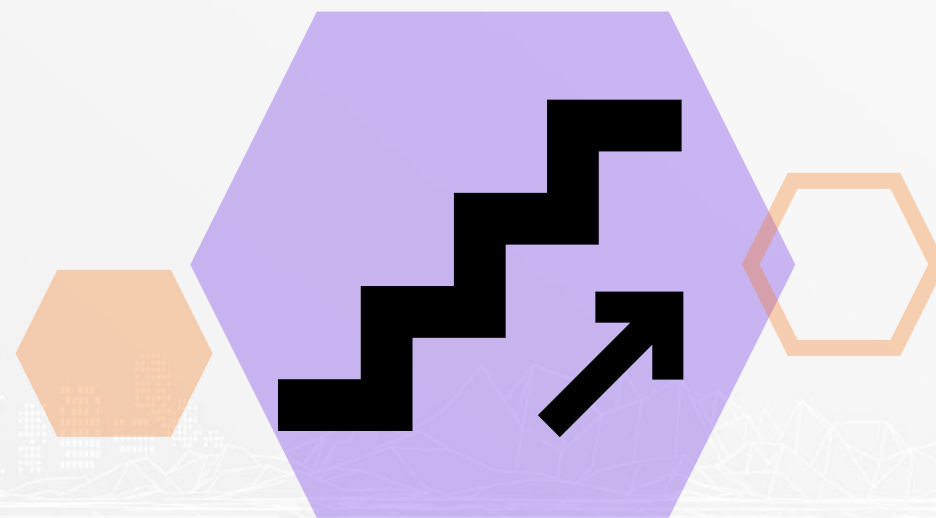


**Model Evaluation
in Regression**



Why need Model Evaluation?

- เพื่อเลือก model ที่ดีที่สุด ผ่านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ
- เพื่อวิเคราะห์ model แล้วนำไปปรับปรุง และพัฒนาต่อ
- เพื่อวัดประสิทธิภาพของ model ก่อนนำไปใช้งานจริง



Model Evaluation

**What is Model
Evaluation?**



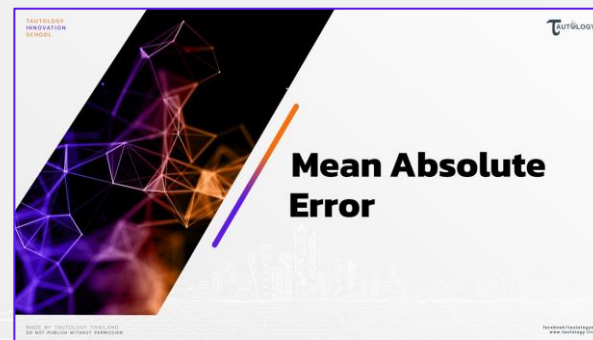
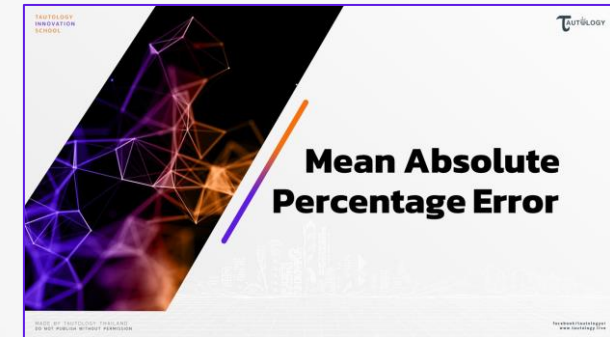
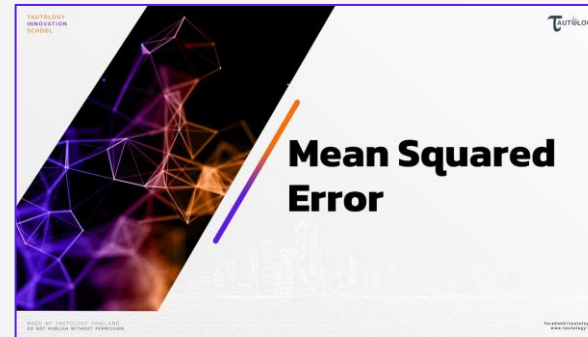
**Why need Model
Evaluation?**



**Model Evaluation
in Regression**



Model Evaluation in Regression



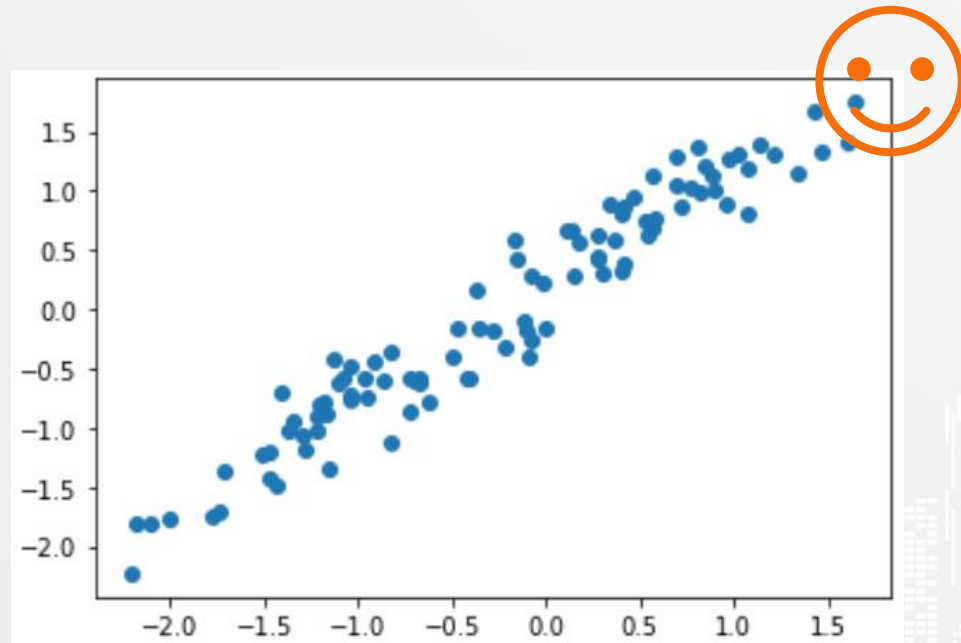
R^2 Score

R^2 score

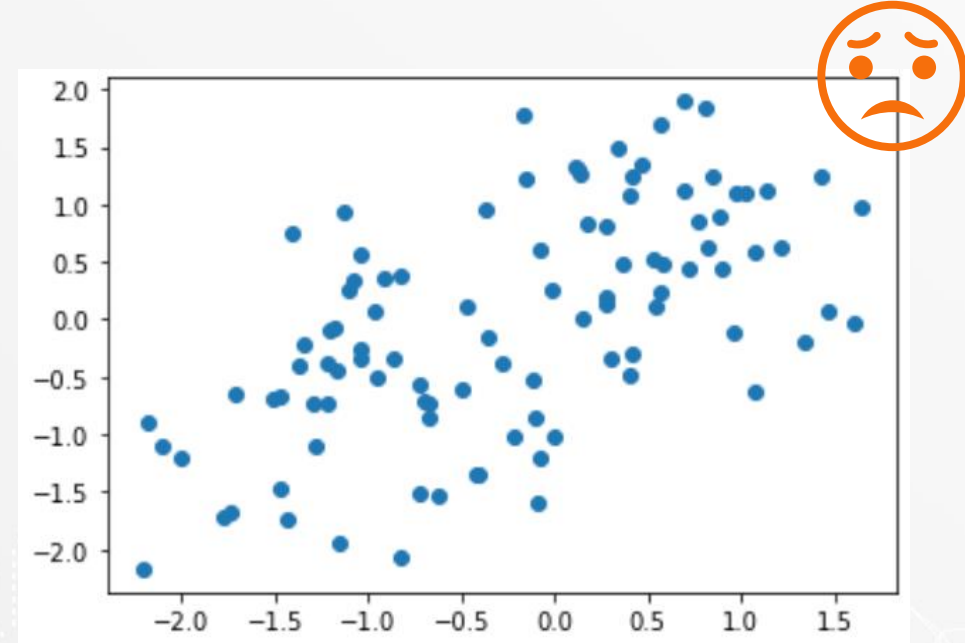
- What is R^2 score?
- Formula
- Step to Calculate R^2
- Example
- Code

What is R^2 score?

R^2 score คือ ค่าที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างค่าจริง และค่าพยากรณ์



Model 1



Model 2

Formula

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

- y_i คือ sample ที่ i
- \hat{y}_i คือ ค่าที่พยากรณ์ได้จากโมเดลของ sample ที่ i
- \bar{y} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
- $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$

Step to calculate R^2

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i
2. หาค่า \bar{y}
3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ R^2

Example

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Example

2. หาค่า \bar{y}

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{1188+1468+\dots+897}{7}$$

$$\bar{y} = 919.29$$

Example

3. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ R^2

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{(1168 - 1204.183)^2 + \dots + (897 - 873.342)^2}{(1168 - 919.29)^2 + \dots + (897 - 919.29)^2}$$

$$R^2 = 0.997$$

Code

| | Actual_SalePrice | Predicted_SalePrice |
|---|------------------|---------------------|
| 0 | 1168.0 | 1204.18303571 |
| 1 | 1488.0 | 1498.15178571 |
| 2 | 1232.0 | 1199.06026786 |
| 3 | 949.0 | 947.08705357 |
| 4 | 439.0 | 438.01785714 |
| 5 | 262.0 | 275.15848214 |
| 6 | 897.0 | 873.34151786 |

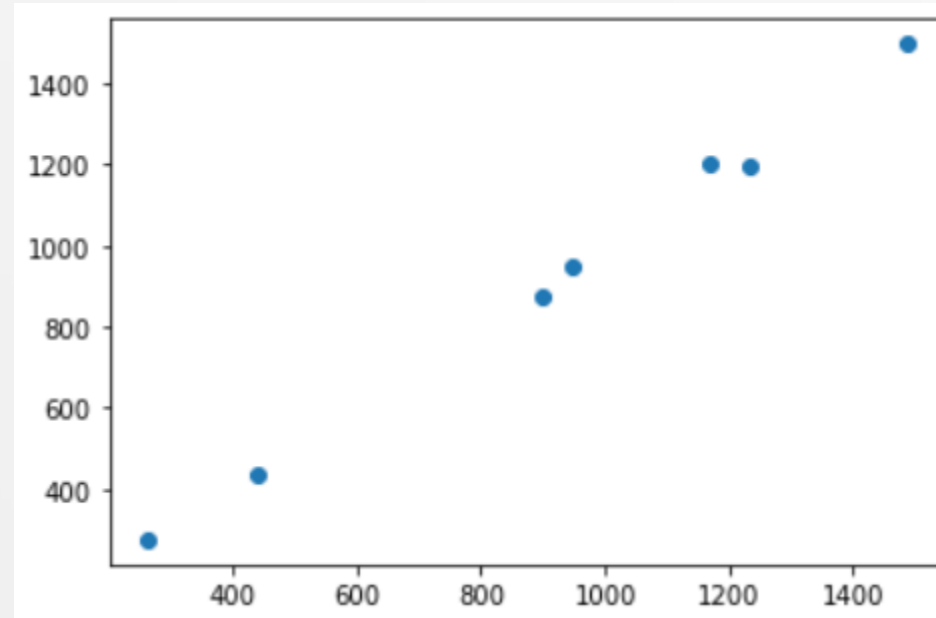
ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1 r2_score(y_true, y_pred)
```

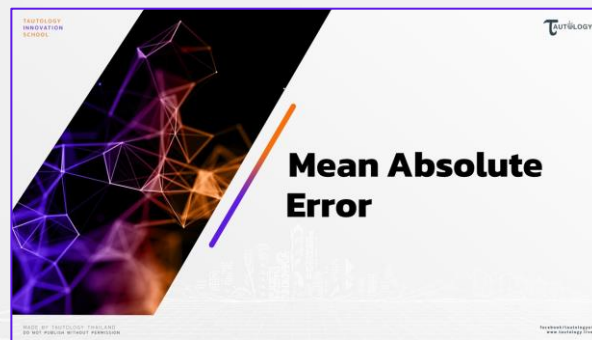
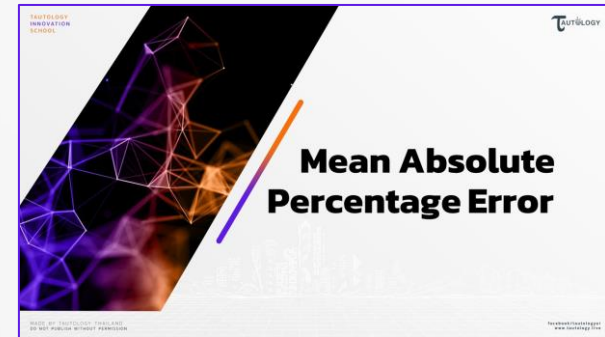
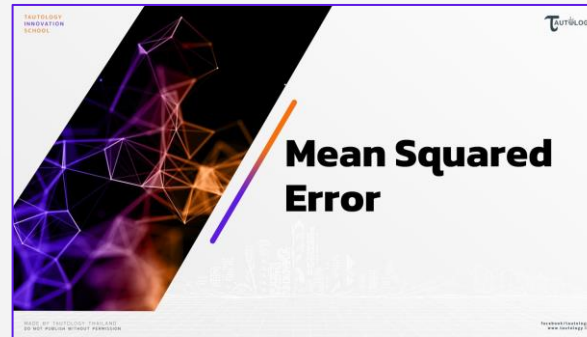
```
0.9971801836617127
```

Code



$$R^2 = 0.99718$$

Model Evaluation in Regression



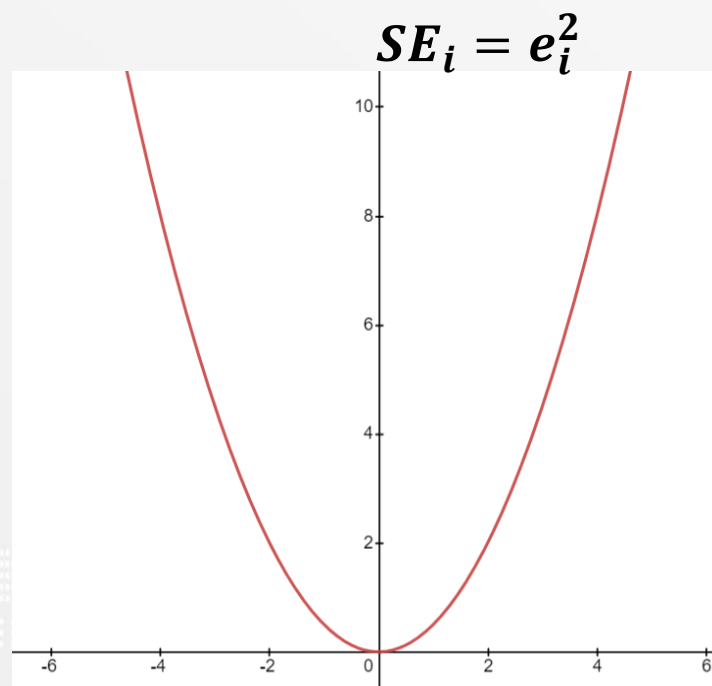
Mean Squared Error

Mean Squared Error

- What is Mean Squared Error?
- Formula
- Step to Calculate MSE
- Example
- Code

What is Mean Squared Error?

Mean Squared Error (MSE) คือ ค่าเฉลี่ยของ error (ผลต่างของค่าจริงและค่าพยากรณ์) ยกกำลังสอง



$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

Formula

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

- y_i คือ sample ที่ i
- \hat{y}_i คือ ค่าที่พยากรณ์ได้จากโมเดลของ sample ที่ i
- n คือ จำนวน sample

Step to Calculate MSE

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i
2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean squared error (MSE)

Example

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Example

2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean squared error (MSE)

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$MSE = \frac{(1168 - 1204.183)^2 + \dots + (897 - 873.342)^2}{7}$$

$$MSE = 462.113$$

Code

| | Actual_SalePrice | Predicted_SalePrice |
|---|------------------|---------------------|
| 0 | 1168.0 | 1204.18303571 |
| 1 | 1488.0 | 1498.15178571 |
| 2 | 1232.0 | 1199.06026786 |
| 3 | 949.0 | 947.08705357 |
| 4 | 439.0 | 438.01785714 |
| 5 | 262.0 | 275.15848214 |
| 6 | 897.0 | 873.34151786 |

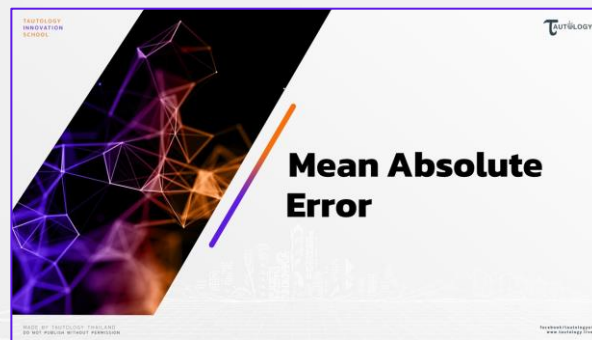
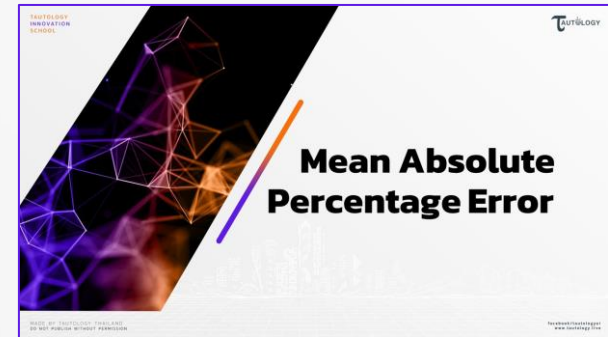
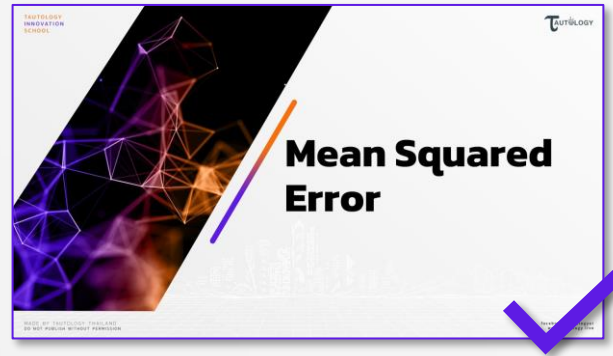
ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1 mean_squared_error(y_true, y_pred)
```

```
462.1128826530673
```


Model Evaluation in Regression



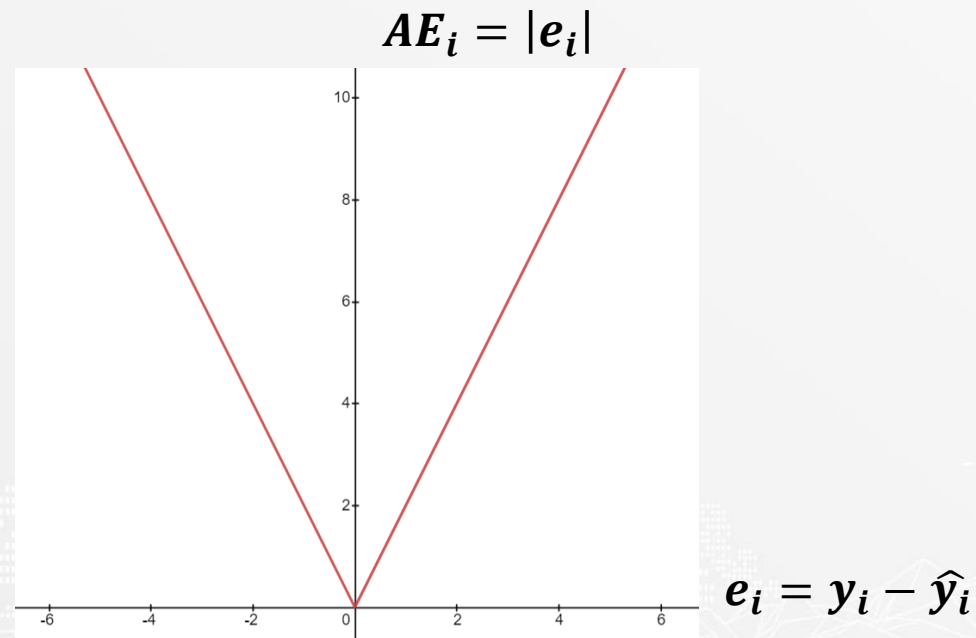
Mean Absolute Error

Mean Absolute Error

- What is Mean Absolute Error?
- Formula
- Step to Calculate MAE
- Example
- Code

What is Mean Absolute Error?

Mean Absolute Error (MAE) คือ ค่าเฉลี่ยของ absolute ของ error (ผลต่างของค่าจริงและค่าพยากรณ์)



Formula

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

- y_i คือ sample ที่ i
- \hat{y}_i คือ ค่าที่พยากรณ์ได้จากโมเดลของ sample ที่ i
- n คือ จำนวน sample

Step to Calculate MAE

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i
2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean absolute error (MAE)

Example

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Example

2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean absolute error (MAE)

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

$$MAE = \frac{1}{7} \{|1168 - 1204.183| + \dots + |897 - 873.342|\}$$

$$MAE = 16.998$$

Code

| | Actual_SalePrice | Predicted_SalePrice |
|---|------------------|---------------------|
| 0 | 1168.0 | 1204.18303571 |
| 1 | 1488.0 | 1498.15178571 |
| 2 | 1232.0 | 1199.06026786 |
| 3 | 949.0 | 947.08705357 |
| 4 | 439.0 | 438.01785714 |
| 5 | 262.0 | 275.15848214 |
| 6 | 897.0 | 873.34151786 |

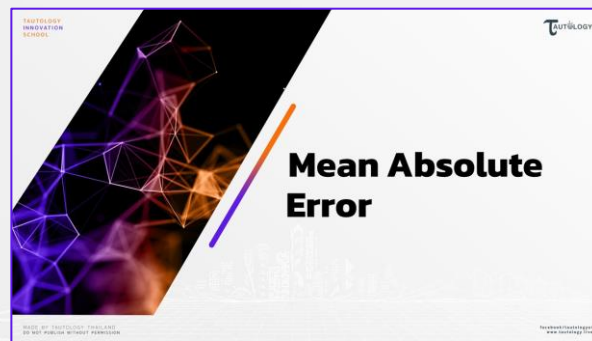
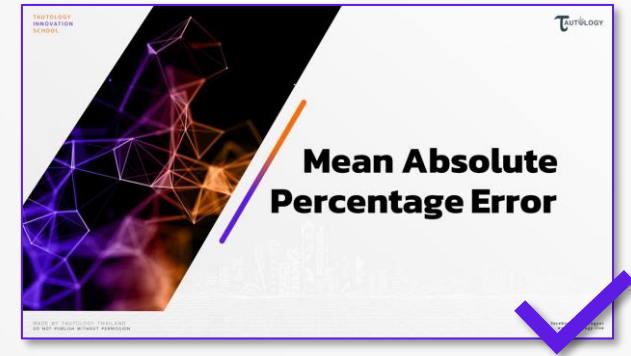
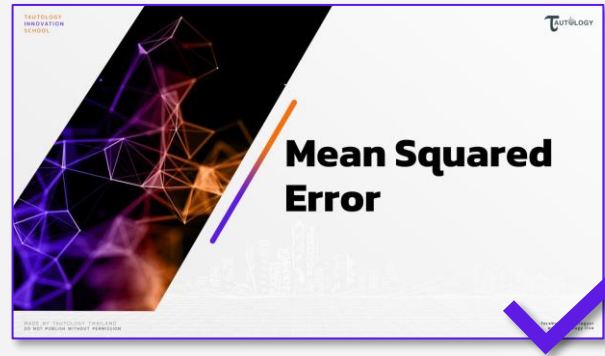
ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1 mean_absolute_error(y_true, y_pred)
```

```
16.998086734694034
```

Model Evaluation in Regression



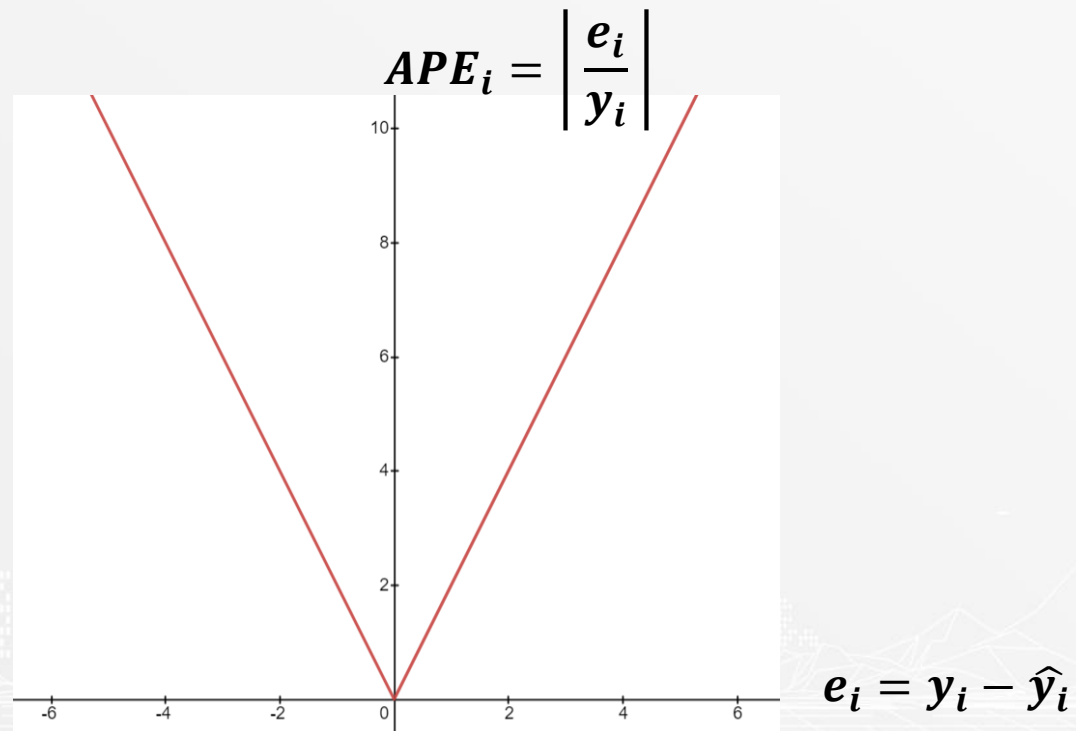
Mean Absolute Percentage Error

Mean Absolute Percentage Error

- What is Mean Absolute Percentage Error?
- Formula
- Step to Calculate MAPE
- Example
- Code

What is Mean Absolute Percentage Error?

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) คือ ค่าเฉลี่ยของ absolute ของ อัตราส่วนระหว่าง error (ผลต่างของค่าจริงและค่าพยากรณ์) และข้อมูลจริง



Formula

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|$$

- y_i คือ sample ที่ i
- \hat{y}_i คือ ค่าที่พยากรณ์ได้จากโมเดลของ sample ที่ i
- n คือ จำนวน sample

Step to Calculate MAPE

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i
2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean absolute percentage error (*MAPE*)

Example

1. เก็บค่า y_i และ \hat{y}_i

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Example

2. วัดประสิทธิภาพของ model ตามสูตรของ mean absolute percentage error (*MAPE*)

| | y_i | \hat{y}_i |
|---|-------|-------------|
| 0 | 1168 | 1204.183 |
| 1 | 1488 | 1498.152 |
| 2 | 1232 | 1199.06 |
| 3 | 949 | 947.087 |
| 4 | 439 | 438.018 |
| 5 | 262 | 275.159 |
| 6 | 897 | 873.342 |

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right|$$

$$MAPE = \frac{1}{7} \left\{ \left| \frac{1168 - 1204.183}{1168} \right| + \dots + \left| \frac{897 - 873.342}{897} \right| \right\}$$

$$MAPE = 0.021$$

Code

| | Actual_SalePrice | Predicted_SalePrice |
|---|------------------|---------------------|
| 0 | 1168.0 | 1204.18303571 |
| 1 | 1488.0 | 1498.15178571 |
| 2 | 1232.0 | 1199.06026786 |
| 3 | 949.0 | 947.08705357 |
| 4 | 439.0 | 438.01785714 |
| 5 | 262.0 | 275.15848214 |
| 6 | 897.0 | 873.34151786 |

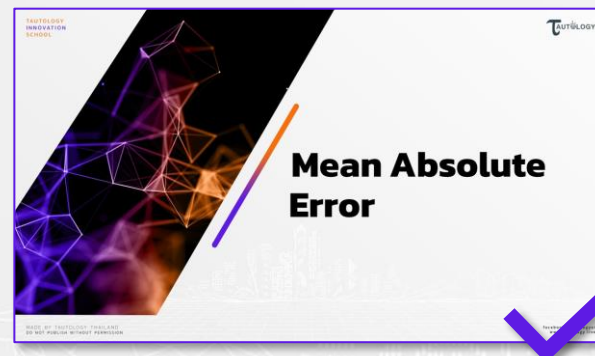
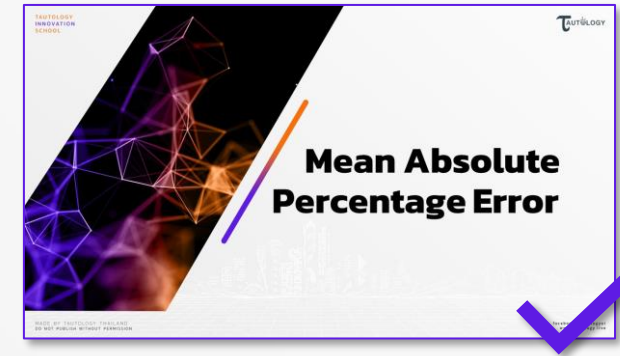
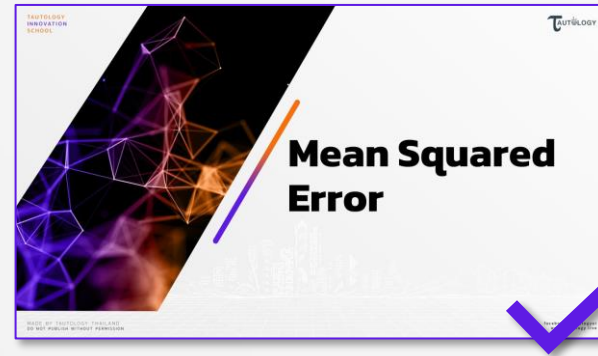
ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Code

```
1 mean_absolute_percentage_error(y_true, y_pred)
```

```
0.02076988136170835
```

Model Evaluation in Regression

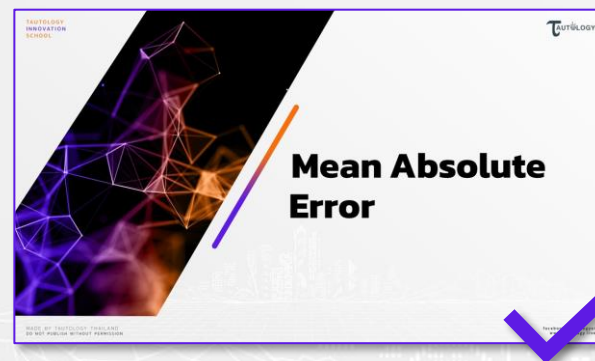
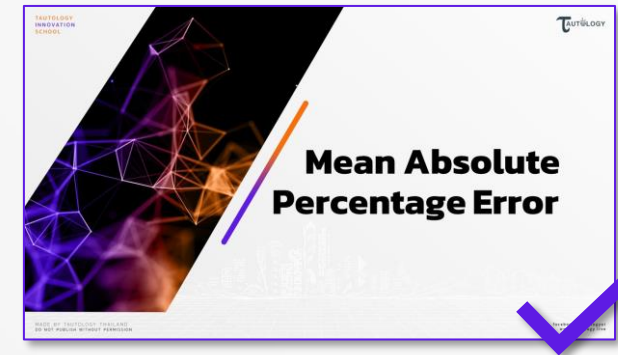
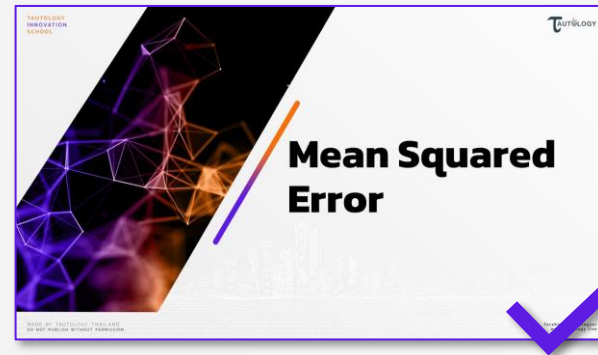


Conclusion

Conclusion

| Name | Formula |
|--------|---|
| R^2 | $R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$ |
| MSE | $MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ |
| MAE | $MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{y}_i $ |
| $MAPE$ | $MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right $ |

Model Evaluation in Regression



Model Evaluation

**What is Model
Evaluation?**



**Why need Model
Evaluation?**



**Model Evaluation
in Regression**

