

TAUTOLOGY
INNOVATION
SCHOOL



MODEL EVALUATION

BY TAUTOLOGY

MADE BY TAUTOLOGY THAILAND
DO NOT PUBLISH WITHOUT PERMISSION

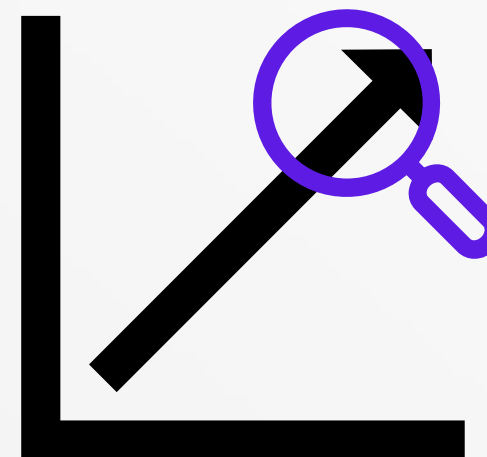
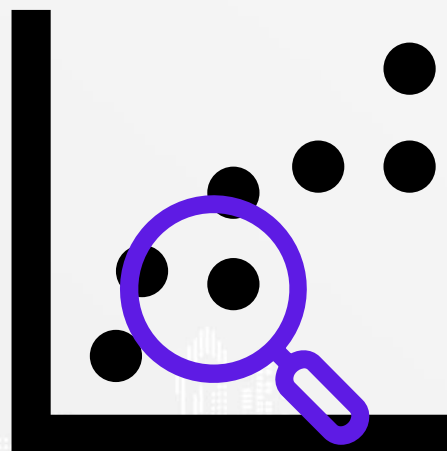
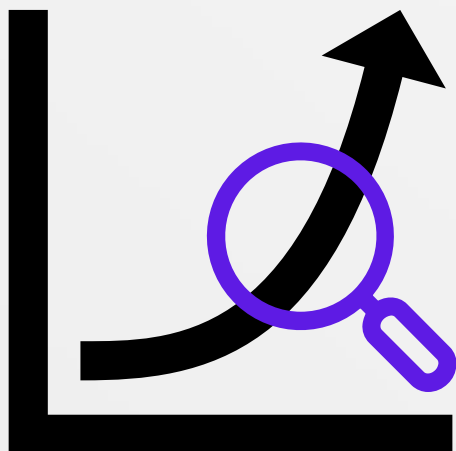
facebook/tautologyai
www.tautology.live

Model Evaluation

- What is Model Evaluation?
- Why need Model Evaluation?
- Model Evaluation in Regression

What is Model Evaluation?

Model Evaluation คือการวัดประสิทธิภาพของโมเดล

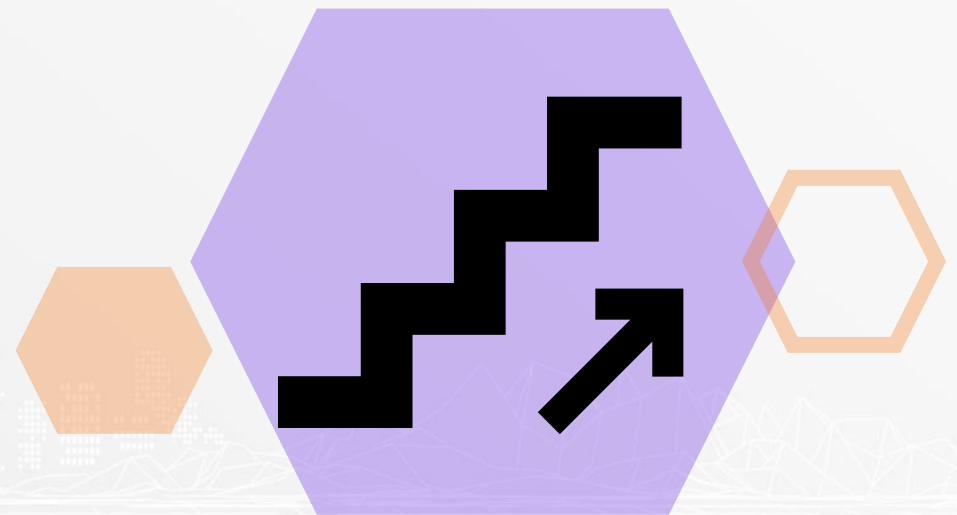


Model Evaluation

- ✓ • **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
- Mean Squared Error
- Mean Absolute Error
- Mean Absolute Percentage Error
- Conclusion

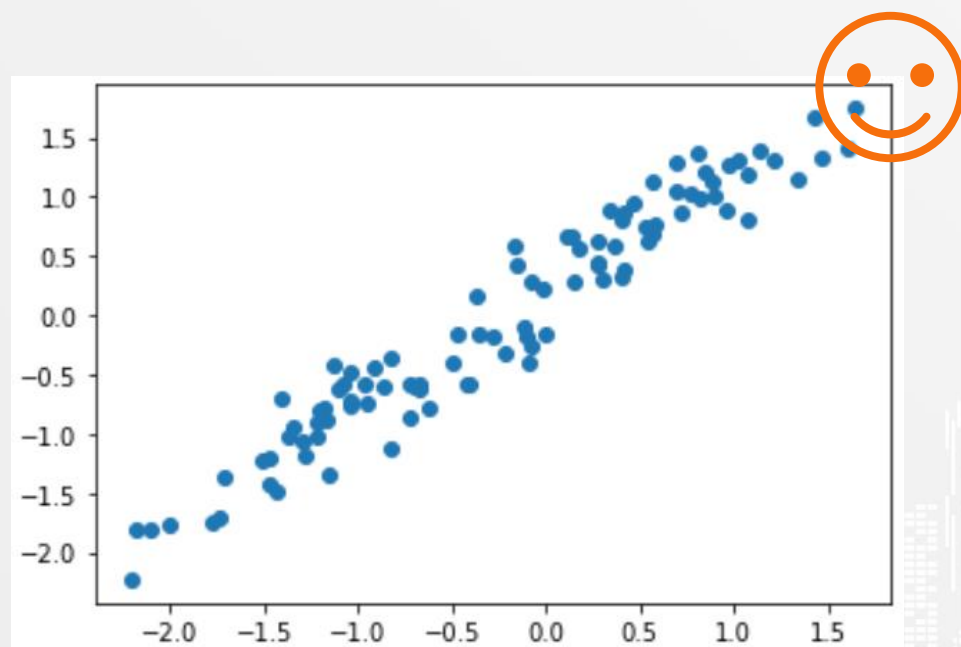
R^2 Score

R^2 score

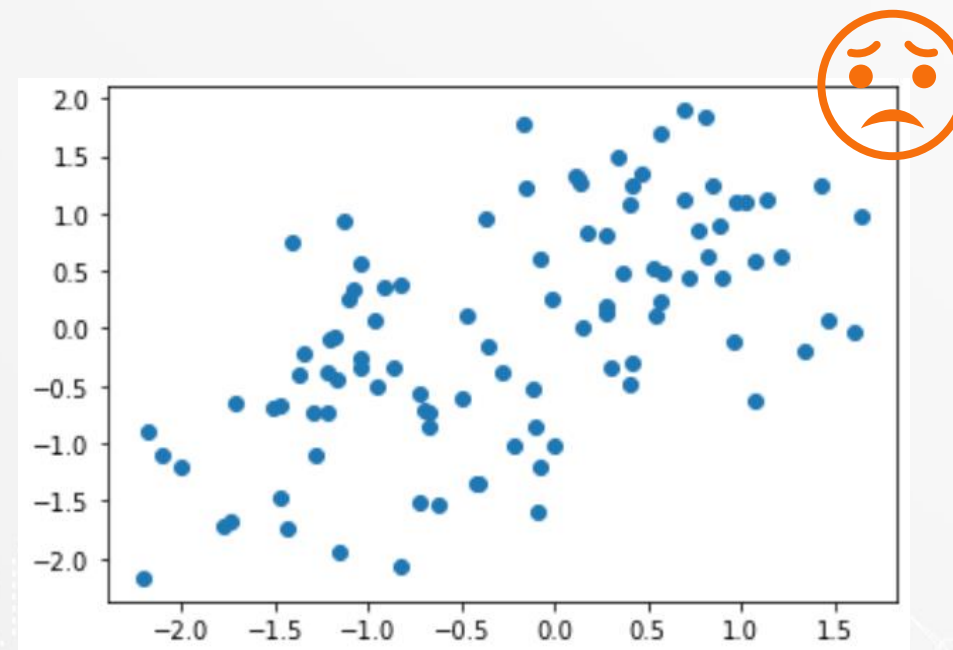
- What is R^2 score?
- Formula
- Step to calculate R^2
- Example
- Code

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

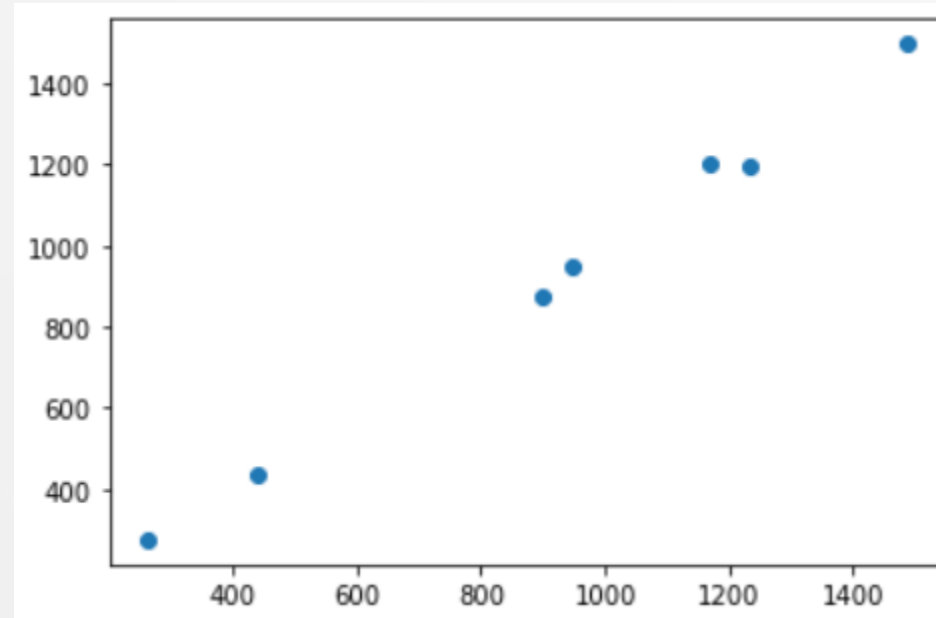
ตารางแสดงข้อมูลของราคาบ้านจริง และราคาบ้านที่พยากรณ์ได้จากโมเดล
โดยใช้ feature ที่ใช้คือจำนวนห้องและพื้นที่ของบ้าน

Code

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

```
0.9971801836617127
```

Code



$$R^2 = 0.99718$$

Model Evaluation in Regression

✓ • R^2 score

- Mean Squared Error
- Mean Absolute Error
- Mean Absolute Percentage Error
- Conclusion

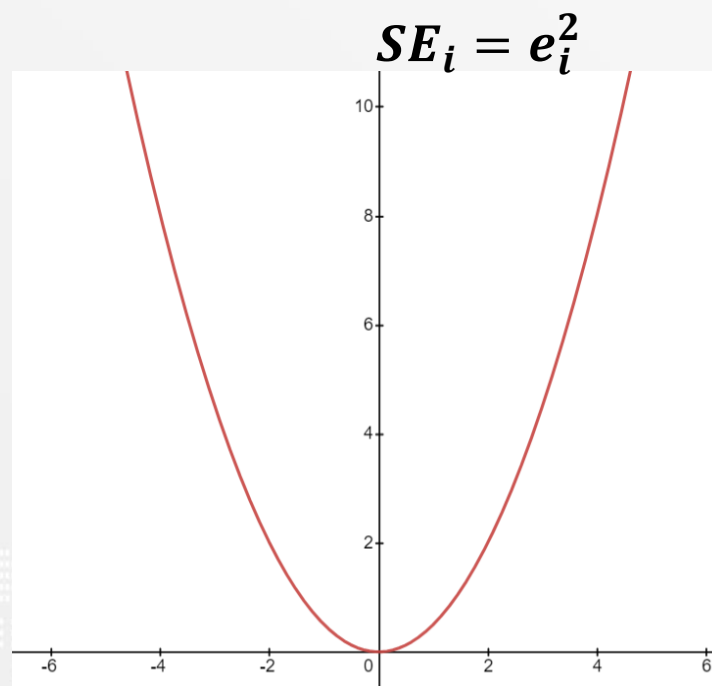
Mean Squared Error

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

- ✓ • R^2 score
- ✓ • Mean Squared Error
 - Mean Absolute Error
 - Mean Absolute Percentage Error
 - Conclusion

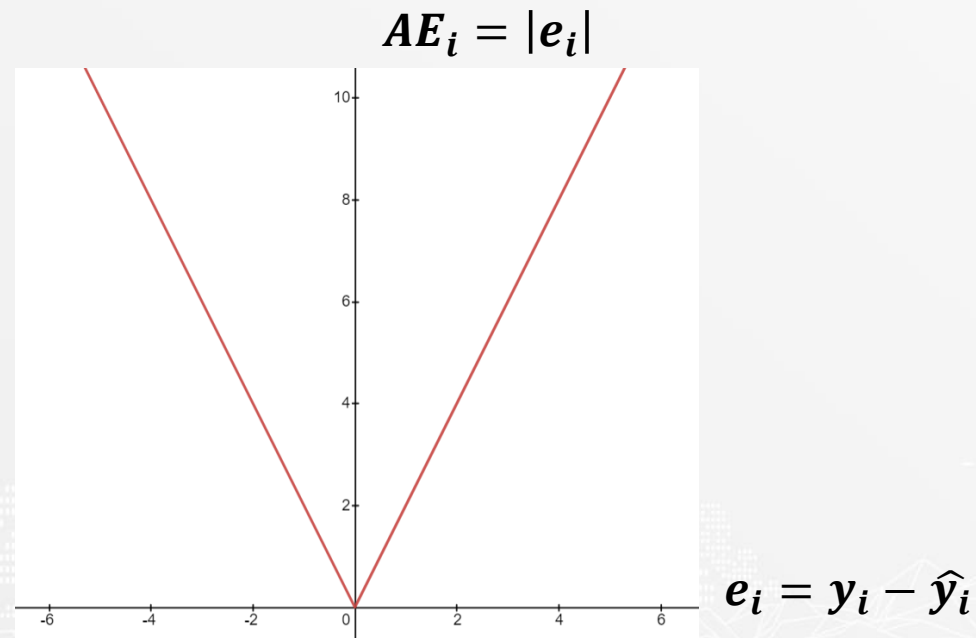
Mean Absolute Error

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

- ✓ • R^2 score
- ✓ • Mean Squared Error
- ✓ • Mean Absolute Error
 - Mean Absolute Percentage Error
 - Conclusion

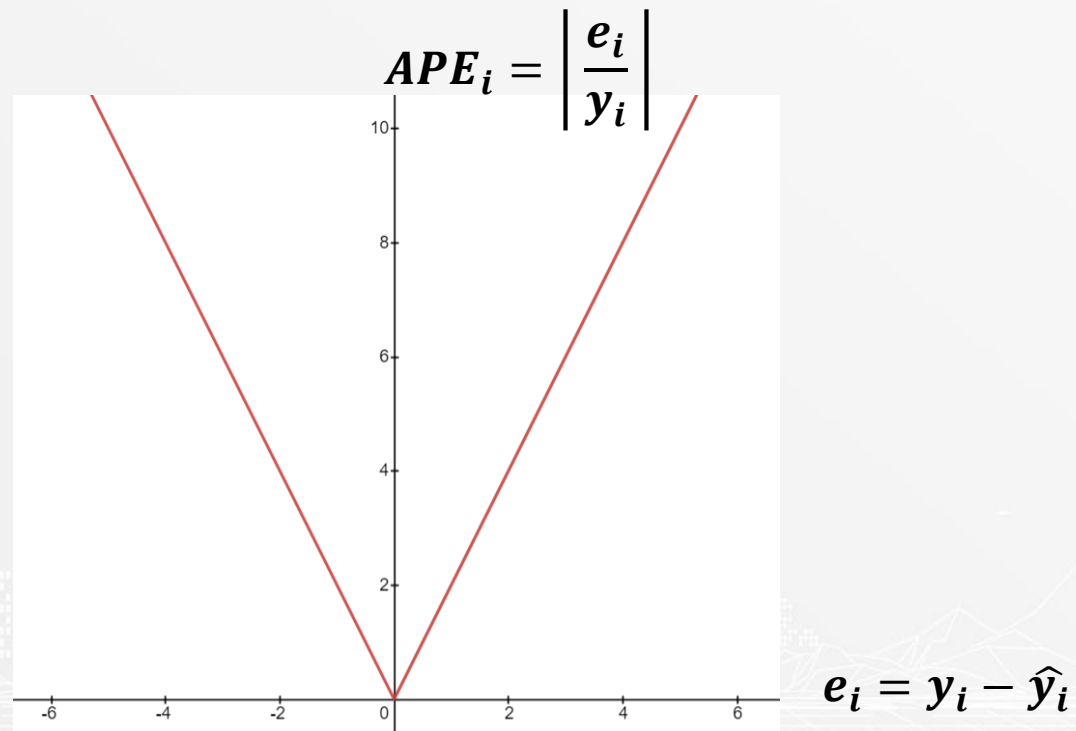
Mean Absolute Percentage Error

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

- ✓ • R^2 score
- ✓ • Mean Squared Error
- ✓ • Mean Absolute Error
- ✓ • Mean Absolute Percentage Error
- 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

- ✓ • R^2 score
- ✓ • Mean Squared Error
- ✓ • Mean Absolute Error
- ✓ • Mean Absolute Percentage Error
- ✓ • Conclusion

Model Evaluation

- ✓ • **What is Model Evaluation?**
- ✓ • **Why need Model Evaluation?**
- ✓ • **Model Evaluation in Regression**