

โครงการต้นแบบระบบพยากรณ์การผลิต ไฟฟ้า

จากพลังงานหมุนเวียน (RE Forecast)

การไฟฟ้านครหลวง



แนวความคิดของ ML Data Platform

- สามารถรองรับข้อมูลจากหลายแหล่ง ทั้งจากภายในและภายนอกของกฟน และทำการเชื่อมโยงข้อมูลแบบ Realtime ตามความจำเป็น
- เป็นแบบ Adapter-Based เพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นมาตรฐาน ไม่แตกต่างกัน แม้จะมาจากหลากหลายรูปแบบ
- ทำการเชื่อมโยงข้อมูลภายนอกที่สอดคล้องกับลักษณะการทำงาน และนโยบายความปลอดภัยของกฟน.
- ใช้เครื่องมือที่อ้างอิงสถาปัตยกรรมของ MEA Data Platform (MinIO/Parquet, REST API, Airflow) เพื่อให้ไม่จำเป็นต้องมี **infrastructure** เพิ่มเติม แต่เป็นการใช้ Platform ที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สถาปัตยกรรมของระบบ



Data Adapters

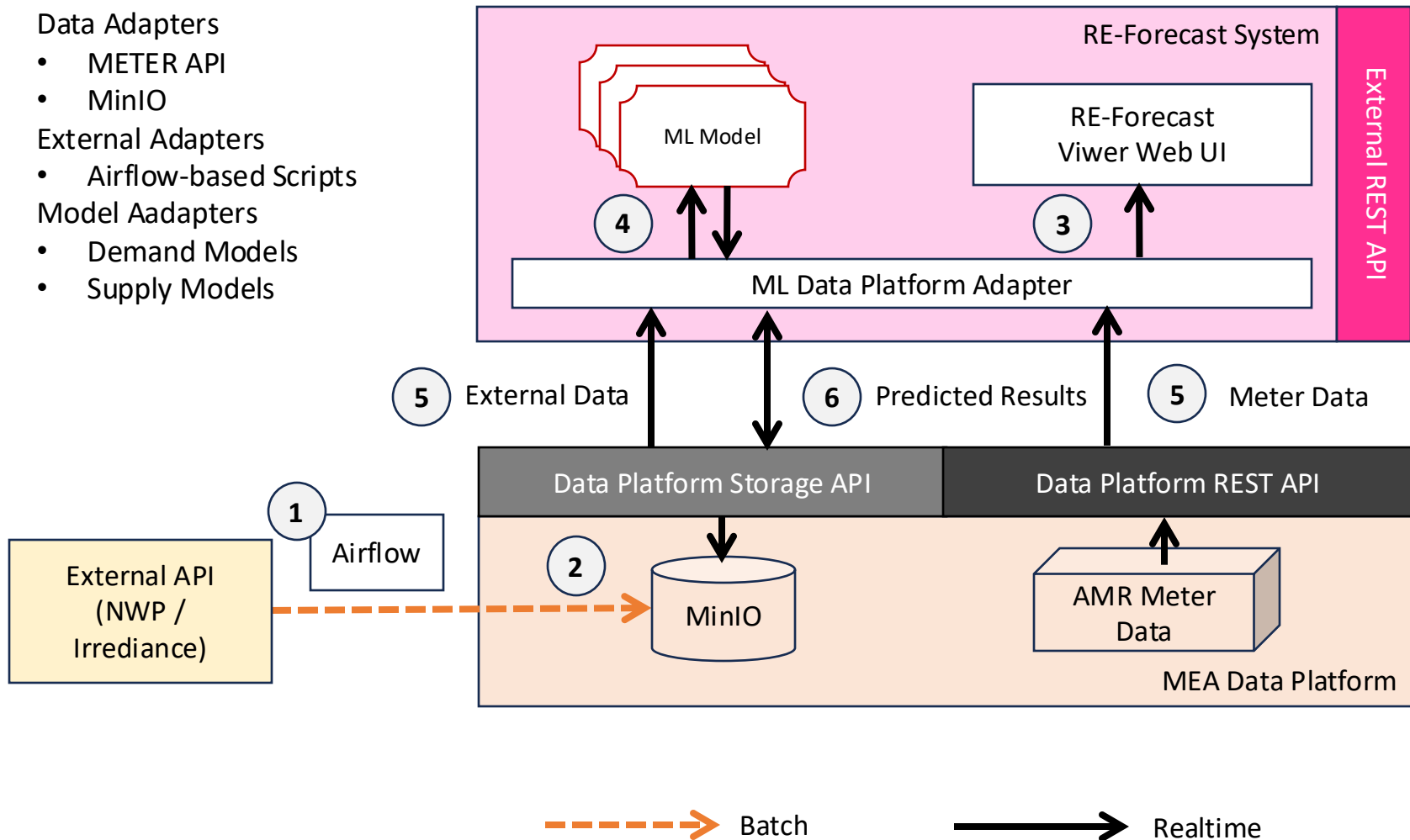
- METER API
- MinIO

External Adapters

- Airflow-based Scripts

Model Aapters

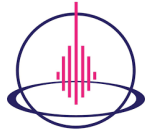
- Demand Models
- Supply Models





คุณสมบัติของระบบ

- มีลักษณะเป็น Web Application ที่รองรับการทำงานบน Web Browser
- นำเสนอข้อมูลของค่าของการพยากรณ์**การผลิตไฟฟ้า** และสถิติที่เกี่ยวข้อง
 - แสดงข้อมูลค่าผลผลิตไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง
 - แสดงข้อมูลจากการพยากรณ์การผลิตไฟฟ้า
 - แสดงข้อมูลประสิทธิภาพที่เปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับผลผลิตจริง
 - แสดงข้อมูลค่าความต้องการการใช้ไฟฟ้า
 - แสดงข้อมูลจากการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้า
 - แสดงข้อมูลประสิทธิภาพที่เปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าที่ใช้จริง



คุณสมบัติของระบบ

- มีการทำงานในการให้ข้อมูลแยกตามสถานที่การพยากรณ์ ซึ่งอาจจะเป็นสถานที่ที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า (Supply) หรือเป็นสถานที่ที่มีความต้องการการใช้ไฟฟ้า (Demand)
- มีการให้ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลผลผลิตจริง (Actual – ถ้ามี) และข้อมูลพยากรณ์ รวมไปถึงข้อมูลประสิทธิภาพที่เปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับผลผลิตจริง
- มีการแสดงผลเป็นกราฟเชิงเส้นอิงเวลา (Timeseries Line Chart) โดยสามารถแสดงเป็นช่วงเวลาที่ต้องการได้
- ผู้ใช้งานแต่ละคนจะมี account ของตัวเอง เพื่อเข้ามาใช้งานระบบ โดยจะต้องทำการยืนยันตัวตน
- มีช่องทางการส่งข้อมูลออกไปยังระบบงานอื่นๆ

โครงการต้นแบบระบบพยากรณ์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (RE Forecast)



หน้าที่ของผู้ใช้งานแต่ละประเภท

- ผู้ใช้งานทั่วไป
 - เรียกดูข้อมูลผ่าน Web UI
 - กด predict (optional)
- ผู้ดูแลระบบ
 - เพิ่ม/ลด/กำหนดสิทธิ ผู้ใช้งาน
 - เพิ่ม/ลด site
 - Monitor ระบบ (Web UI, System Log)

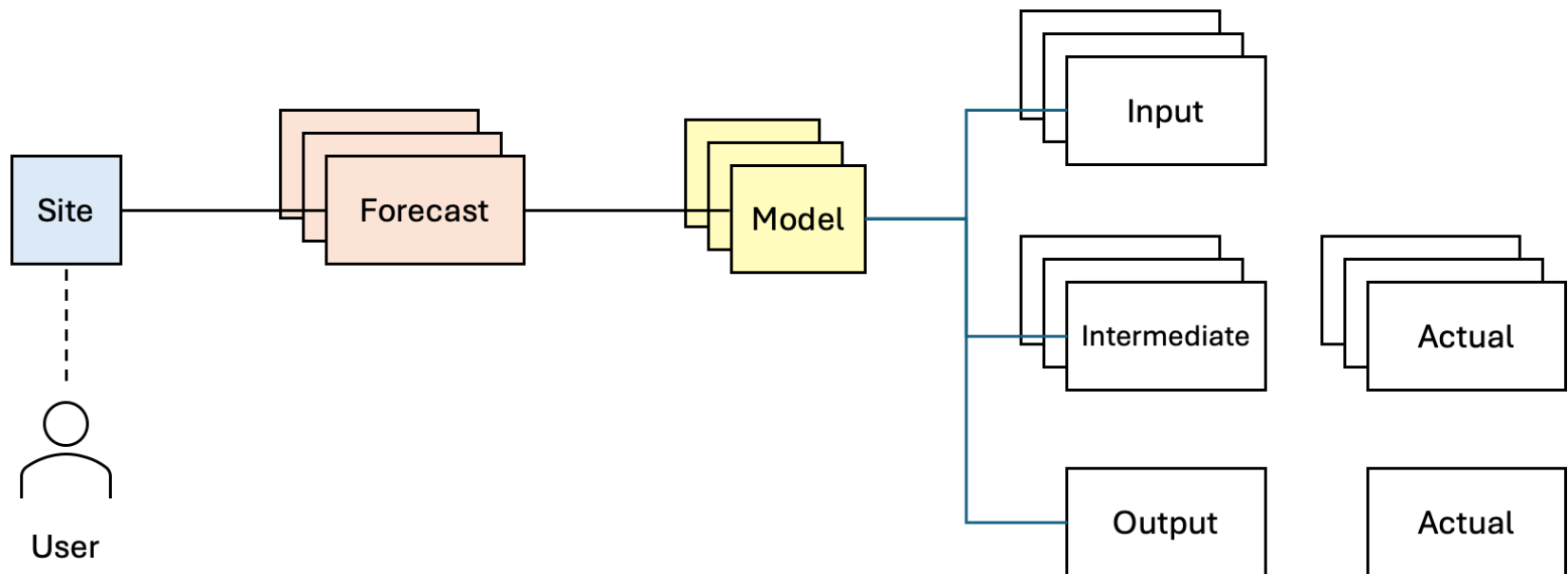


หน้าที่ของผู้ใช้งานแต่ละประเภท

- Data Scientist
 - พัฒนา model แล้ว package เป็น container
 - เรียกใช้ API เข้าถึงข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์
- Data Engineer
 - Configure YAML file เพื่อสร้าง site ใหม่
 - Deploy container ที่ได้รับจาก Data Scientist
 - เพิ่ม/ลด/จัดการ การเชื่อมต่อข้อมูลภายนอกผ่านทาง Airflow



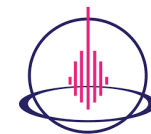
โครงสร้างข้อมูลของ Site





Site – Forecast – Model – Data Adapter

- เป็นตัวแทนของบ้าน / อาคาร / แหล่งผลิตพลังงาน ซึ่งจะเป็นสถานที่ที่มีการใช้พลังงาน (Demand) และ/หรือ การผลิตพลังงาน (Supply)
- มี Metadata เช่น ที่อยู่ แผนที่ Tags
- ในแต่ละ Site สามารถมีได้หลายการทำนาย (Forecast)
- แต่ละ Forecast จะเป็นการจัดกลุ่มโมเดลการพยากรณ์ของ
 - เป็นการพยากรณ์ในส่วน Demand หรือ Supply
 - เป็นการพยากรณ์ในแบบ Intra_day หรือ Dayahead
 - มีการกำหนดตัวแปร “actual” เพื่อใช้เป็นค่าจริงในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการพยากรณ์
 - โมเดลที่อยู่ใน Forecast เดียวกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกันได้
- แต่ละ Site สามารถมีแหล่งข้อมูล (Data Adapter) ได้หลากหลาย



ตัวอย่างหน้าจอ Site - Forecast

The screenshot shows a web application interface for site forecasting. The interface is divided into a left sidebar and a main content area.

Left Sidebar:

- Administrator
- Sites
 - All Sites
- Admin
 - Status
 - Users
 - Permissions
- My Account
 - Profile
 - Logout

Main Content Area:

- Back to All Sites** (Link)
- CUEE Building** (Title)
- อาคารนฤมรด บิณฑสันต์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Address)
- 254 ถ.พญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330** (Address)
- building university patumwan** (Tags)
- การทำนายการผลิตไฟฟ้า** (Section Header)
- Day-ahead Forecasting** (Section Header)
- 🔌 ล่วงหน้าระดับวัน / รายชั่วโมง** (Text)
- Model:** **LSTM** **NeuralProphet** (Buttons)
- Map:** A map showing the location of the CUEE Building, with labels for Chulalongkorn University, Patpong Night Market, and Sri Maha Mariamman Temple (Wat Kradok).



ตัวอย่างหน้าจอ Forecast - Model

Administrator

Sites

- All Sites

Admin

- Status
- Users
- Permissions

My Account

- Profile
- Logout

Back to CUEE Building

CUEE Building : Day-ahead Forecasting

การทำนายการผลิตไฟฟ้า / ช่วงหน้าระดับวัน / รายชั่วโมง

Models Predictions Performance

Models

These are models being used in this forecast.

LSTM

การทำนายการผลิตไฟฟ้า / ช่วงหน้าระดับวัน / รายชั่วโมง

Input: I Inwp Tnwp Iclr

Intermediate: dayahead_LSTM_I

Output: dayahead_LSTM_P

NeuralProphet

การทำนายการผลิตไฟฟ้า / ช่วงหน้าระดับวัน / รายชั่วโมง

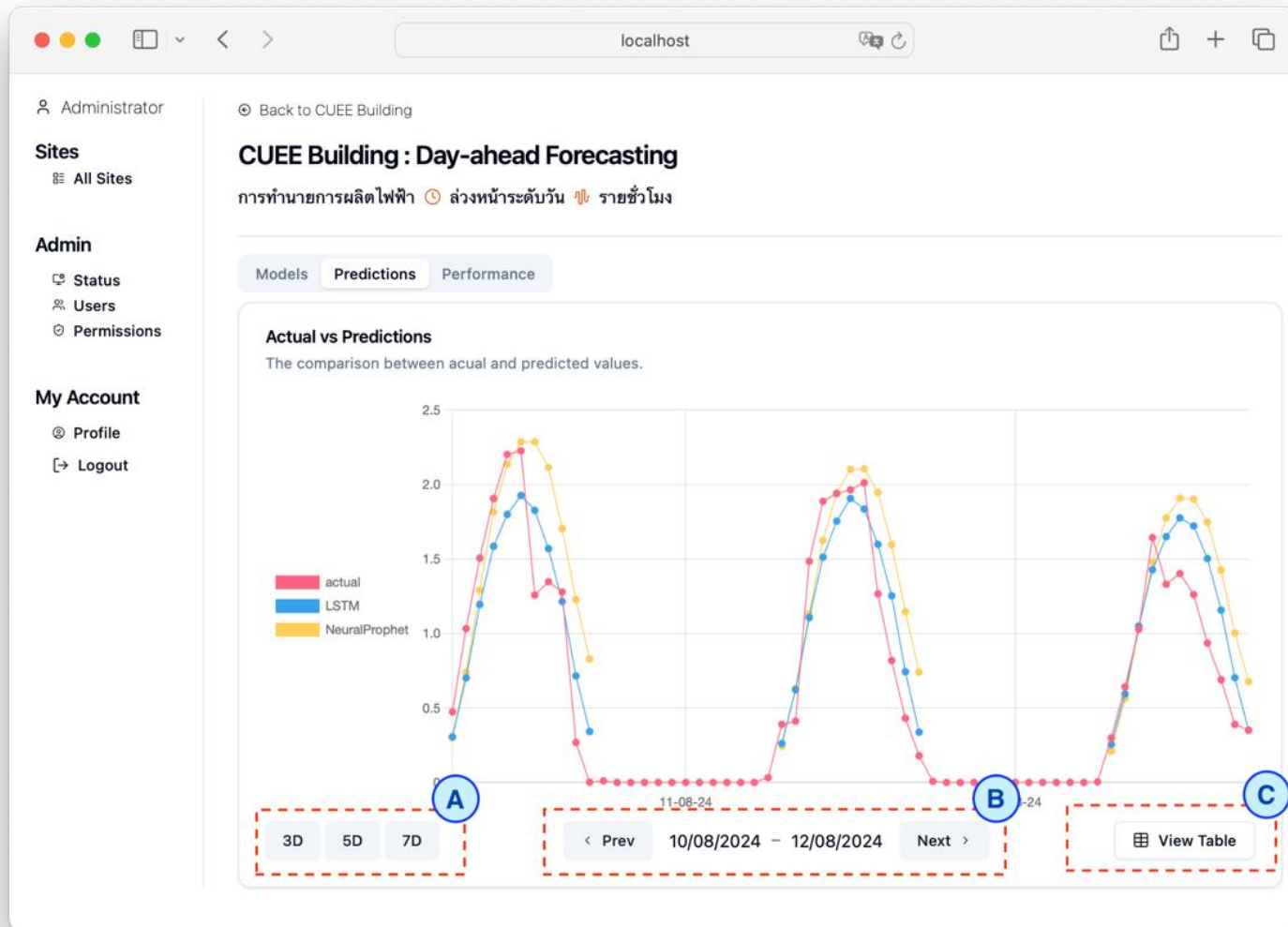
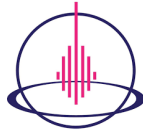
Input: I Inwp Tnwp Iclr

Intermediate: dayahead_NP_I

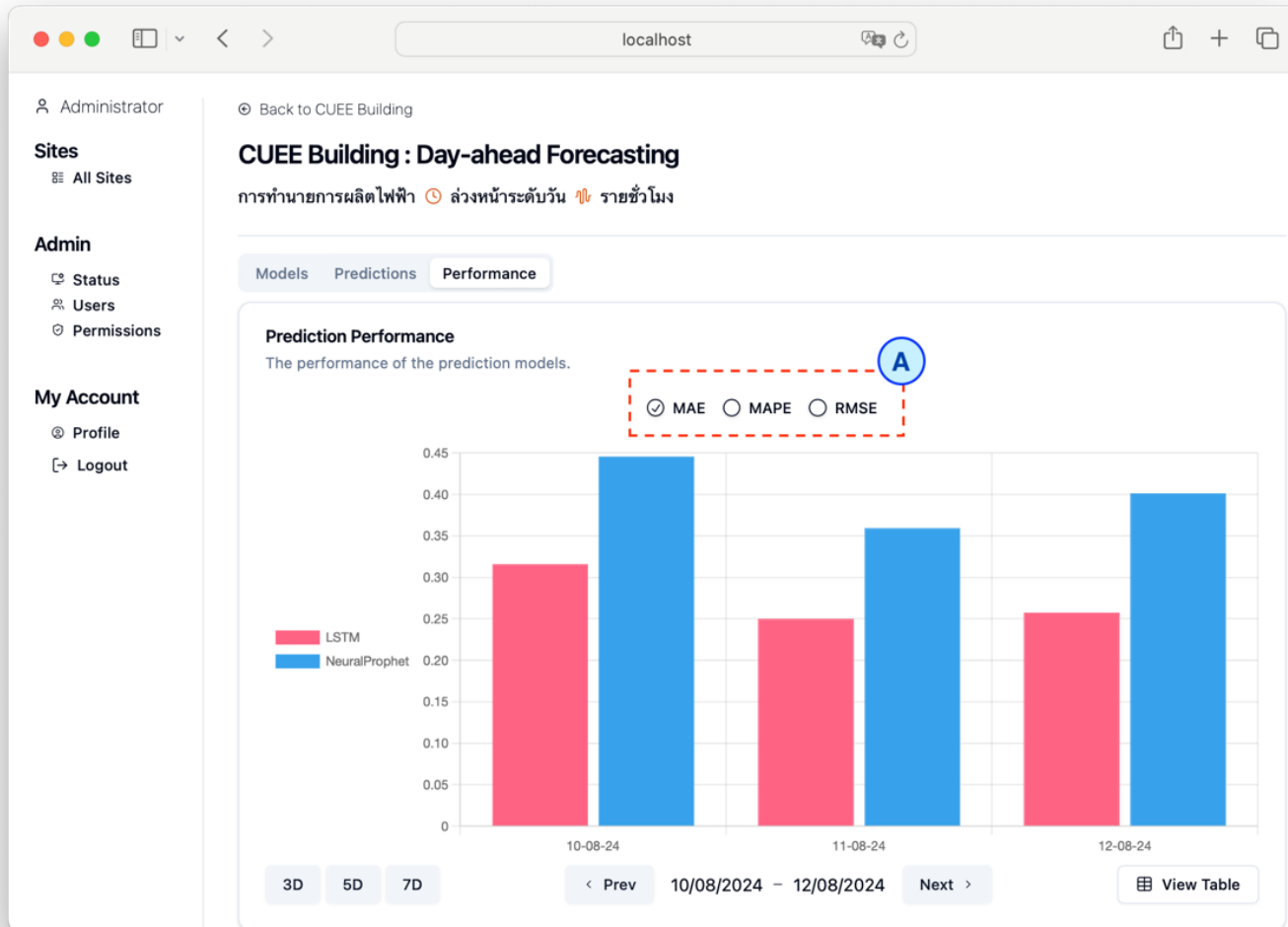
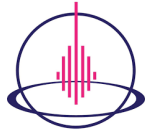
Output: dayahead_NP_P

Open "localhost:5173/site/886d3645562f4db08cd52a560bc08992/forecast/dc98d363c93c4744b6943c373cca3a6b/model/2a860c3c007c4f12a4148c2988963dbb" in a new tab

ตัวอย่างหน้าจอเปรียบเทียบ Model ใน Forecast



ตัวอย่างหน้าจอเปรียบเทียบ Model ใน Forecast





Site

Site -- Metadata

Forecast-1

actual = ...

Model-1

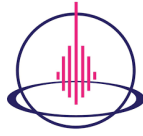
Model-...

Forecast-2

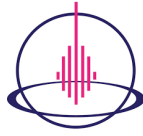
Forecast-...

Data-Adapter-1...

Data-Adapter-...



ชื่อฟิลด์ข้อมูล	ชนิด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
id	string	รหัสของสถานที่พยากรณ์	Optional, ระบบจะทำการสร้างใหม่ให้ เพื่อให้เกิดค่าที่ Unique
title	string	ชื่อของสถานที่พยากรณ์	
description	String	รายละเอียดของสถานที่โดยย่อ	Optional
address	String	ที่อยู่	Optional
coordinates	[float, float]	พิกัด [lat, long]	Optional
map_url	string	URL สำหรับแสดงแผนที่	Optional
image	string	ไฟล์ image เพื่อแสดงเป็น Cover Page	Optional
tags	List<string>	List ของ tag ของสถานที่พยากรณ์นี้	Optional
forecasts	List<Forecast>	List ของกระบวนการพยากรณ์	อ้างอิงโครงสร้าง Forecast
adapters	List<DataAdapterConfig>	List ของการเชื่อมต่อที่จะถูกใช้ในกระบวนการพยากรณ์	อ้างอิงโครงสร้าง DataAdapterConfig



ชื่อฟิลด์ข้อมูล	ชนิด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
id	string	รหัสของสถานที่พยากรณ์	Optional, ระบบจะทำการสร้างใหม่ให้ เพื่อให้เกิดค่าที่ Unique
title	string	ชื่อของสถานที่พยากรณ์	
description	string	รายละเอียดของสถานที่โดยย่อ	Optional
type	string	ชนิดของการพยากรณ์	ค่าที่เป็นไปได้: demand (พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า และ supply (พยากรณ์การผลิตไฟฟ้า)
scheme	string	ประเภทของการพยากรณ์	ค่าที่เป็นไปได้: day_ahead (การพยากรณ์ล่วงหน้ารายวัน) และ intra_day (การพยากรณ์ล่วงหน้ารายชั่วโมง)
interval	string	ระยะห่างของข้อมูล	1min, 15min, รายชั่วโมง
actual	ForecastParameter	ค่าอ้างอิงผลการทำนาย	
models	List<ForecastingModel>	แบบจำลองการทำนาย	



Site - บ้านมื่นบุรี

Site -- Metadata

Forecast: intra_day_demand

Model: h3_intra_day_demand_lookback

Data-Adapter: h3_intra_day_netload

Data-Adapter: h3_intra_day_lookback_adapter

Metadata

```
1 id: house_sample3
2 title: บ้านตัวอย่าง มินบุรี
3 description: บ้านตัวอย่าง จากพื้นที่เขตมินบุรี
4 address: รามอินทรา เขตมินบุรี กรุงเทพฯ
5 image: house_sample3.jpg
6 coordinates: [13.737180529362405, 100.53228334603335]
7 map_url: https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m14!1m
8 tags: ['housing']
9 forecasts:
```

Forecast

```
10   - id: 'intra_day_demand'
11     title: 'Intra-Day Demand Forecasting'
12     type: 'demand'
13     scheme: intra_day
14     interval: 15min
15     actual: { varname: 'actual_netload', adapter: 'h3_
16     models:
```

```
17       - id: 'h3_intra_day_demand_lookback'
18         title: 'Lookback'
19         adapter:
20           type: 'ml_basic'
21           url: http://demand1:8000/demand/infer
22           config:
```

Model

Model

```
16     models:
17       - id: 'h3_intra_day_demand_lookback'
18         title: 'Lookback'
19         adapter:
20           type: 'ml_basic'
21           url: 'http://demand1:8000/demand/infer'
22           config:
23             target_site: 'cu_bems'
24             target_col: 'netload(kW)'
25             input_cols: 'netload(kW)'
26             model: 'lookback'
27           mappings:
28             - ['target_time', 'Datetime']
29             - ['forecasted', 'lookback']
30         input_range: [-96, 0]    # 24 hours (96 x 15
31         horizon: 96
32         input:
33           - { varname: 'netload(kW)', adapter: 'h3_
34             output: { varname: 'lookback', adapter: 'h3_
35     adapters:
36       - id: 'h3 intra day netload'
```

ML Adapter

Data Adapter

Data Adapter

Data Adapter

```
35 adapters:
36   - id: 'h3_intra_day_netload'
37     type: 'METERAPI'
38     config:
39       url: 'https://data-api.mea.or.th/amr/lp'
40       username: 'cu_dev'
41       password: '70NdF4!YPP~_dzk>./gG'
42       meter_no: '67045232'
43       timestamp: 'Datetime'
44     mappings:
45       - ['demand_import_kw', 'actual_netload']
46     cache_enabled: true
47     cache_prefetch_days: 14
48   - id: 'h3_intra_day_lookback_adapter'
49     type: 'csv'
50     config:
51       path: 'sample_data/house_sample3/house_sample3_p
52       timestamp: 'Datetime'
53     mappings:
54       - ['lookback', 'lookback']
```

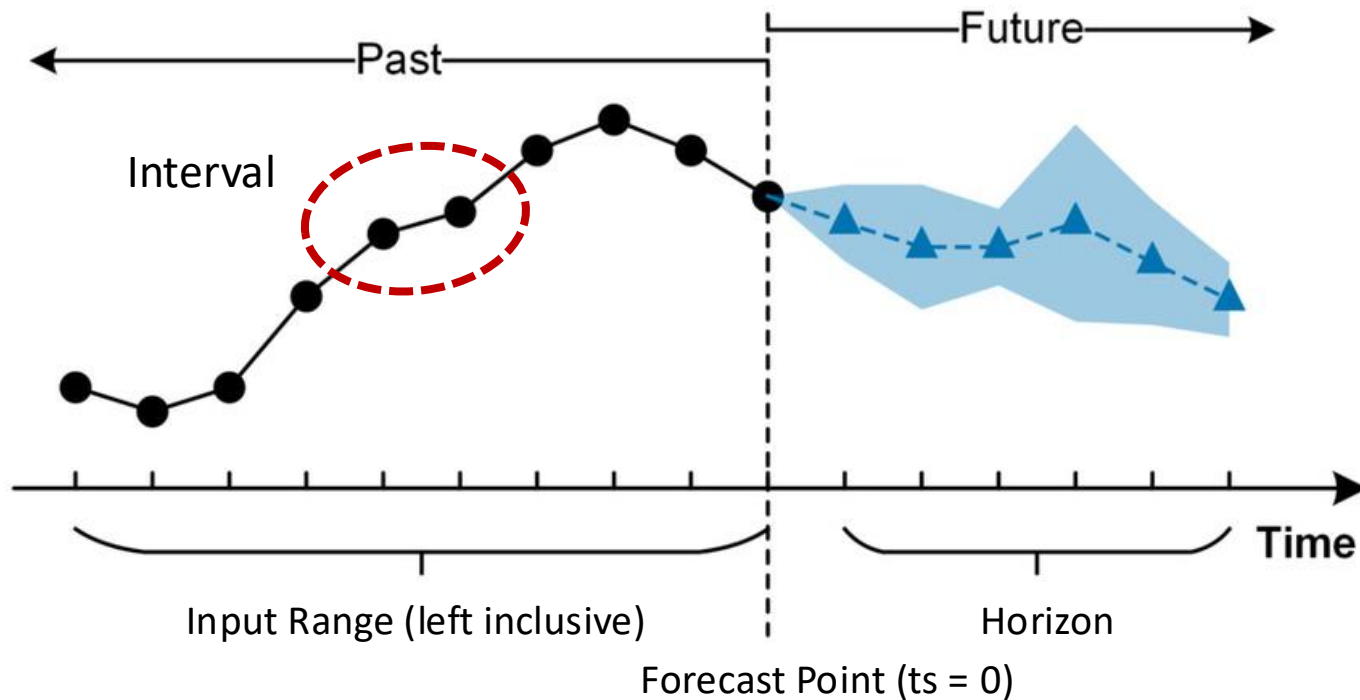


Model - Adapter

- โมเดลคือการพยากรณ์ค่าต่าง ๆ เช่น ค่าความต้องการใช้พลังงาน (ของ Forecast แบบ demand) หรือค่าการผลิตพลังงาน (ของ Forecast แบบ Supply)
- ใน Model จะประกอบด้วย
 - Adapter – ระบุ configuration และการ mapping ค่าผลลัพธ์ของการเชื่อมต่อกับตัว Model ที่ทำการทำนาย
 - Input_range – จำนวน datapoint ของ Input ที่จะต้องทำการจัดเตรียมส่งให้ Adapter โดยจะประกอบไปด้วยเวลาเริ่มต้น และเวลาสุดท้าย
 - Horizon – จำนวน datapoint ของผลลัพธ์ที่จะส่งออกมาจาก model
 - Input - ตัวแปรที่จะส่งเข้า model โดยสามารถระบุ data adapter ตัวแปรที่ใช้วิธีการ map
 - Intermediate – ค่าที่ model จะผลิตออกมา เพราะเป็นส่วนของการพยากรณ์
 - Output - ค่าผลลัพธ์ของการพยากรณ์ที่ต้องการ



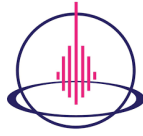
Input Range and Horizon



Interval = 15min

Input Range = $[-96, 0] \rightarrow 96 \times 15\text{min} = 1 \text{ day prior forecast point}$

Horizon = 96 $\rightarrow 96 \times 15\text{min} = 1 \text{ day from forecast point}$



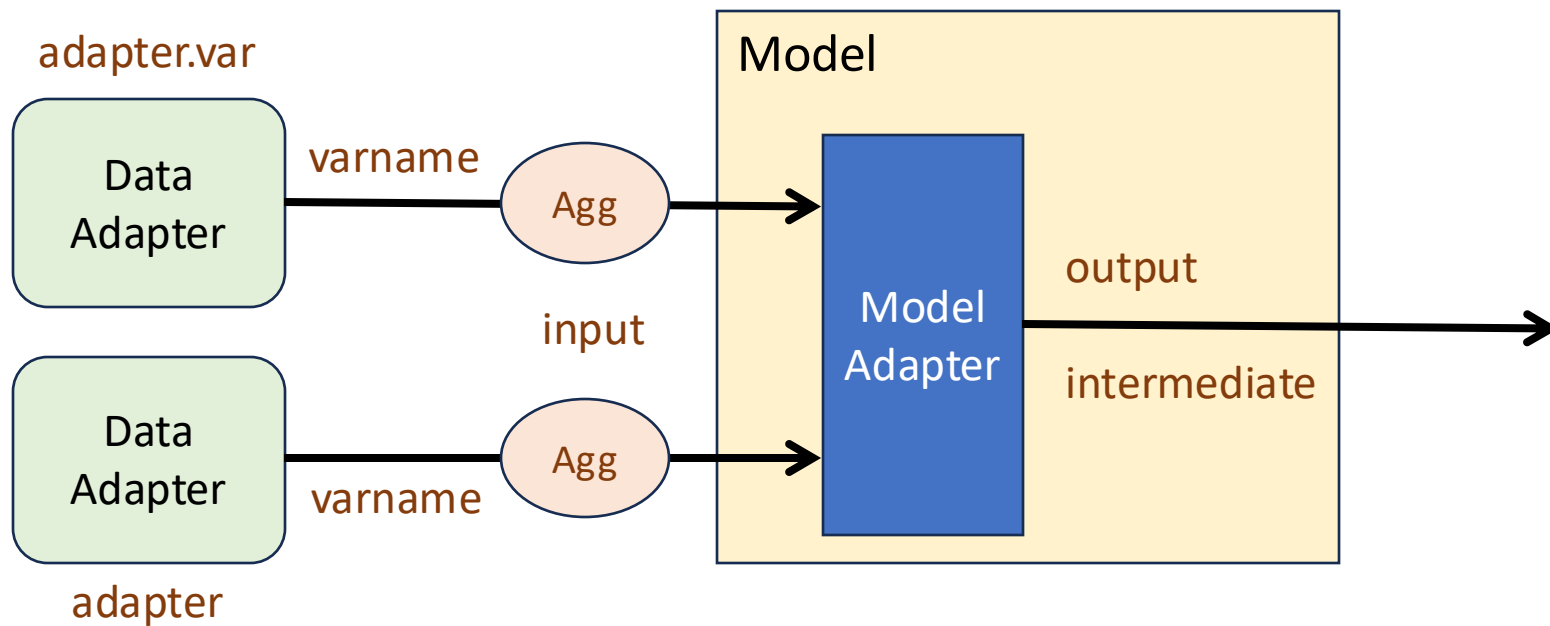
ชื่อฟิลด์ข้อมูล	ชนิด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
id	string	รหัสของสถานที่พยากรณ์	Optional, ระบบจะทำการสร้างใหม่ให้ เพื่อให้เกิดค่าที่ Unique
title	string	ชื่อของสถานที่พยากรณ์	
url	string	รายละเอียดของสถานที่โดยย่อ	Optional
mapping	List<[string, string]>	ชนิดของการพยากรณ์	ค่าที่เป็นไปได้: demand (พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า และ supply (พยากรณ์การผลิตไฟฟ้า)
input_range	[integer, integer]	ช่วงข้อมูล input ที่ใช้โดยแบบจำลอง	อ้างอิงข้อมูล interval
input	List<ForecastParameter>	ค่า input ที่จะต้องดำเนินการจัดเตรียม	
intermediate	List<ForecastOutput>	ค่าผลการทำนายระหว่างทาง	
output	ForecastParameter	ค่าผลลัพธ์ของการพยากรณ์	



Model Input

input:

- { varname: ... , adapter: ... , aggregator: ... }
- { varname: ... , adapter: ... , aggregator: ... }



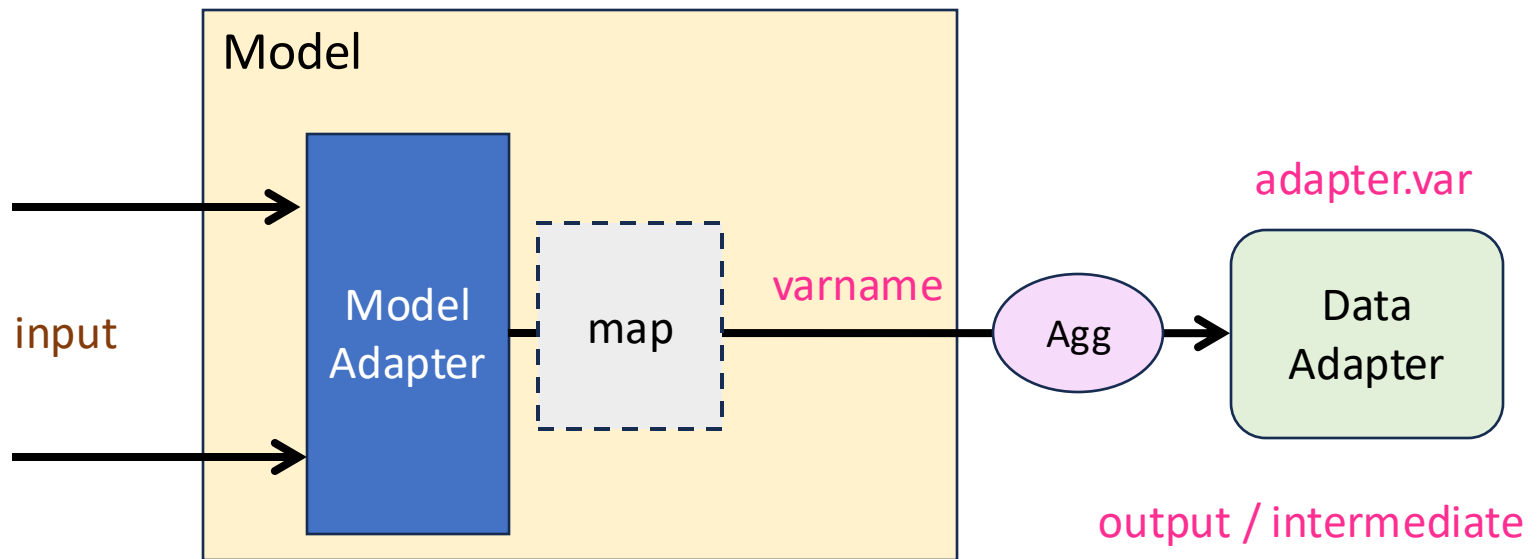


Model Output

output: { varname: ... , adapter: ... , aggregator: ... }

intermediate:

- from_model: { varname: , adapter: , aggregator: },
actual: { varname: , adapter: , aggregator: }





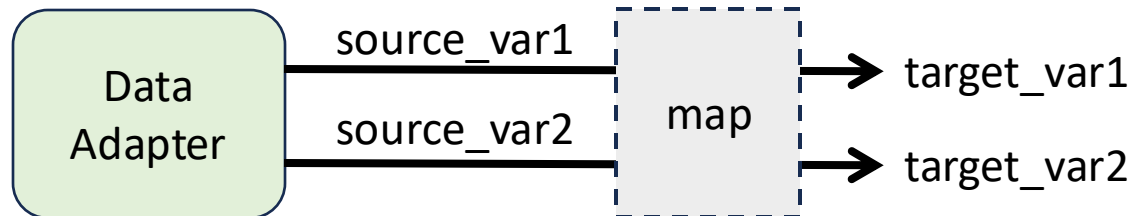
Data Adapter

adapters:

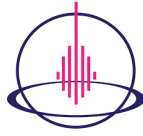
- { id: ... , type: ... , config: ... , mappings: ... }
- { id: ... , type: ... , config: ... , mappings: ... }

mappings:

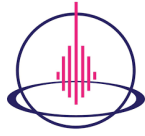
- ['source_var1', 'target_var1']
- ['source_var2', 'target_var2']



```
- id: 'h1_intra_day_netload'
  type: 'csv'
  config:
    path: 'sample_data/house_sample1/house_sample1.csv'
    timestamp: 'Datetime'
  mappings:
    - ['netload(kW)', 'actual_netload']
```



ชื่อฟิลด์ข้อมูล	ชนิด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
id	string	รหัสของ Adapter	ใช้อ้างอิงจากส่วนของ ForecastParameter
type	string	ชนิดของ Adapter	รองรับ CSV, MINIO และ API
config	Dict<string, string>	รายละเอียดของค่า Config	
mapping	List<[string, string]>	การสร้าง mapping ระหว่างชื่อใน data source และชื่อในการนำไปใช้	

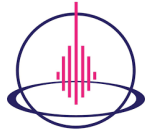


Data Adapter: CSV

- รองรับ CSV file
- ต้องมี header ที่ระบุชื่อ column
- แต่ละ column จะเป็น 1 ตัวแปร โดยรองรับหลาย Column แต่ต้องมี 1 column ที่เป็น timestamp

Keyword	Type	Mandatory	Description
path	string	yes	ชื่อไฟล์ CSV
timestamp	string	yes	ชื่อ column ที่จะเป็น timestamp

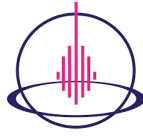
```
- id: 'h1_intra_day_netload'  
  type: 'csv'  
  config:  
    path: 'sample_data/house_sample1/house_sample1.csv'  
    timestamp: 'Datetime'  
  mappings:  
    - ['netload(kW)', 'actual_netload']
```



Data Adapter: METERAPI

- รองรับ Meter API ของ MEA Big Data Platform

Keyword	Type	Mandatory	Description
url	string	yes	BASE URL ของ Meter API
username	string	yes	
password	string	yes	
timestamp	string	yes	ชื่อ column ที่จะเป็น timestamp
meter_no	string	yes	หมายเลขมิเตอร์
api_key	string	yes	API Key ของ METERAPI
proxy	string	no	Proxy Server ของ MEA (กรณีที่ deploy ใน MEA network)



- id: 'h3_intra_day_netload'

type: 'METERAPI'

config: You, 12 hours ago • Initial commit ...

url: '<https://data-api.mea.or.th/amr/lp>'

username: 'cu_dev'

password: '70NdF4!YPP~_dzk>./gG'

timestamp: 'Datetime'

api_key: 'tmKF3bsoctUoWDGjVqH+t6BBG8zmPTJ5GosaPux19c='

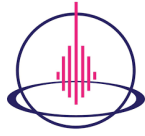
meter_no: '67045232'

mappings:

- ['demand_import_kw', 'actual_netload']

cache_enabled: true

cache_prefetch_days: 14



Data Adapter: MINIO

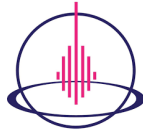
- รองรับ Parquet File ที่จัดเก็บใน MINIO ของ MEA

Keyword	Type	Mandatory	Description
bucket	string	yes	ชื่อ bucket ของ MINIO
url	string	yes	URL ของ MINIO server
username	string	yes	
password	string	yes	
timestamp	string	yes	ชื่อ column ที่จะเป็น timestamp
site_name	string	yes	
feature	string	yes	

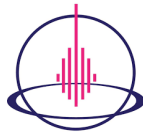


YAML Syntax

- YAML Ain't Markup Language ใช้สำหรับเขียนข้อมูลที่เป็น structured data เช่น configuration file
- ใช้การเยื้องด้วย **space** เท่านั้น (ห้ามใช้ tab) เพื่อระบุระดับของโครงสร้าง
- **Key-value pair** เขียนในรูป **key: value**
- **List** ใช้ - หน้ารายการ
- **Nested structure** (โครงสร้างซ้อน) ใช้การเยื้องเพื่อแสดงลำดับชั้น
- **Comment** ใช้ # นำหน้า เช่น # This is a comment
- **String** สามารถใส่หรือไม่ใส่เครื่องหมาย quote ก็ได้



```
1 id: house_sample3
2 title: บ้านตัวอย่าง มินบุรี
3 description: บ้านตัวอย่าง จากพื้นที่เขตมินบุรี
4 address: รามอินทรา เขตมินบุรี กรุงเทพฯ
5 image: house_sample3.jpg
6 coordinates: [13.737180529362405, 100.53228334603335]
7 map_url: https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m14!1m8!1m3!1d15502.800469628695!2d10
8 tags: ['housing']
9 forecasts:
10   - id: 'intra_day_demand'
11     title: 'Intra-Day Demand Forecasting'
12     type: 'demand'
13     scheme: intra_day
14     interval: 15min
15     actual: { varname: 'actual_netload', adapter: 'h3_intra_day_netload.actual_netloa
```



```
16 models:
17   - id: 'h3_intra_day_demand_lookback'
18     title: 'Lookback'
19     adapter:
20       type: 'ml_basic'
21       url: 'http://localhost:8000/demand/infer'
22       config:
23         target_site: 'cu_bems'
24         target_col: 'netload(kW)'
25         input_cols: 'netload(kW)'
26         model: 'lookback'
27       mappings:
28         - ['target_time', 'Datetime']
29         - ['forecasted', 'lookback']
30     input_range: [-96, 0] # 24 hours (96 x 15-min datapoints), left inclusive
31     horizon: 96
32     input:
33       - { varname: 'netload(kW)', adapter: 'h3_intra_day_netload.actual_netload', ac
34     output: { varname: 'lookback', adapter: 'h3_intra_day_lookback_adapter.lookback'
```



```
35 adapters:
36   - id: 'h3_intra_day_netload'
37     type: 'METERAPI'
38     config:      You, 12 hours ago • Initial commit ...
39       url: 'https://data-api.mea.or.th/amr/lp'
40       username: 'cu_dev'
41       password: '70NdF4!YPP~_dzk>./gG'
42       timestamp: 'Datetime'
43       api_key: 'tmKF3bsoctUoWDGjVqH+t6BBG8zmPTJ5GosaPux19c='
44       meter_no: '67045232'
45     mappings:
46       - ['demand_import_kw', 'actual_netload']
47     cache_enabled: true
48     cache_prefetch_days: 14
49   - id: 'h3_intra_day_lookback_adapter'
50     type: 'csv'
51     config:
52       path: 'sample_data/house_sample3/house_sample3_predictions.csv'
53       timestamp: 'Datetime'
54     mappings:
55       - ['lookback', 'lookback']
```

เครื่องมือที่ช่วยการสร้าง Site Configuration



- VSCode + YAML Support by Red Hat extension
- Install extension
- Add configuration (.vscode/settings.json)

```
1 {  
2   "yaml.schemaStore.url": "https://www.schemastore.org/api/json/catalog.json",  
3   "yaml.schemaStore.enable": true,  
4   "yaml.schemas": {  
5     "mea-forecast.json": "*.yaml"  
6   }  
7 }
```

- Copy mea-forecast.json from repo to your yaml folder
- See <https://github.com/natawutn/mea-re-config> repo for both files



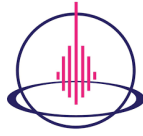
กฎของ Site Configuration

- ถูกต้องตาม YAML syntax โดยมี keyword และลำดับชั้นที่เป็นไปตาม site configuration schema (mea-reforecast.json)
- id ของ Site จะต้องไม่ซ้ำกับ Site ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- สำหรับ Data Adapter ใน Site เดียวกัน
 - id จะต้องไม่ซ้ำกัน
 - type จะต้องรองรับโดยระบบ (ปัจจุบันจะมี CSV, METERAPI, MINIO)
 - มีค่า config keyword ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของแต่ละชนิด
 - CSV ต้องมี path กับ timestamp
 - METERAPI ต้องมี url, username, password, timestamp, meter_no, api_key (proxy เป็น optional)
 - MINIO ต้องมี bucket_name, url, username, password, timestamp, site_name, feature



กฎของ Site Configuration

- สำหรับ Forecast ใน Site เดียวกัน
 - id จะต้องไม่ซ้ำกัน
- สำหรับ Model ในแต่ละ Forecast
 - type จะต้องรองรับโดยระบบ (ปัจจุบันจะมี ML_BASIC, ML_BASIC_SUPPLY)
 - มีค่า config keyword ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของแต่ละชนิด
 - ML_BASIC ต้องมี target_site, target_col, input_cols, model
 - ML_BASIC_SUPPLY ต้องมี target_site, horizon, model_name



จบการนำเสนอ