

ผลกระทบของ COVID-๑๙ ต่อ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ของ การไฟฟ้านครหลวง และ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2102203 Probability and Statistics for Electrical Engineering

Introduction to the Story



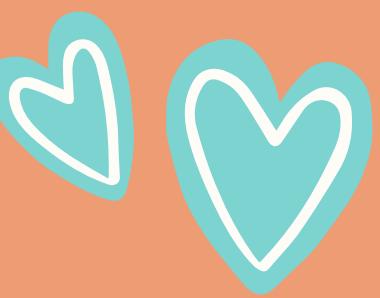
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวโน้มในการใช้ไฟฟ้า
ในพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวงและ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อจัดหาให้
เพียงพอและเหมาะสมต่อการใช้งาน

แนวคิดในการแก้ปัญหา

ใช้โปรแกรม matlab เพื่อนำข้อมูลมา
พล็อตกราฟและนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์และ
คำนayแนวโน้มโดยใช้ polynomial regression
กีการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ต้องจัดหาเพื่อให้เพียงพอและเหมาะสม





ประเภทของ ผู้ใช้ไฟฟ้า



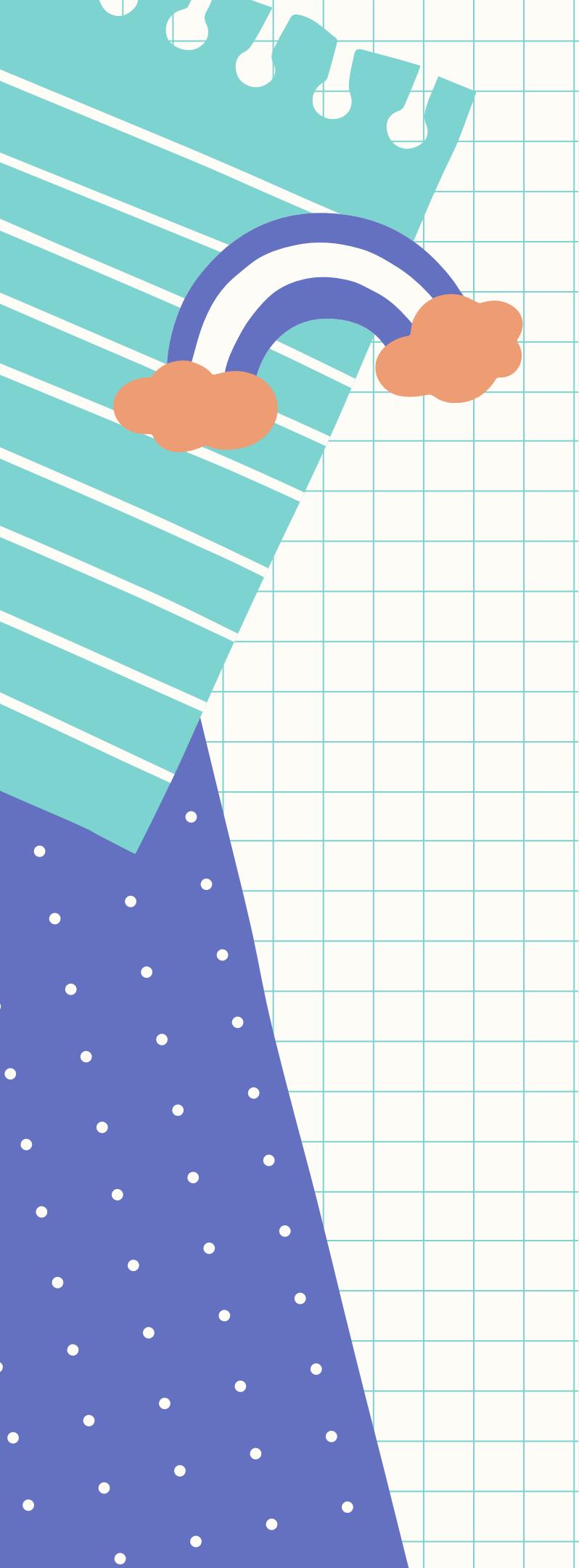
ครัวเรือน

กิจการขนาดเล็ก

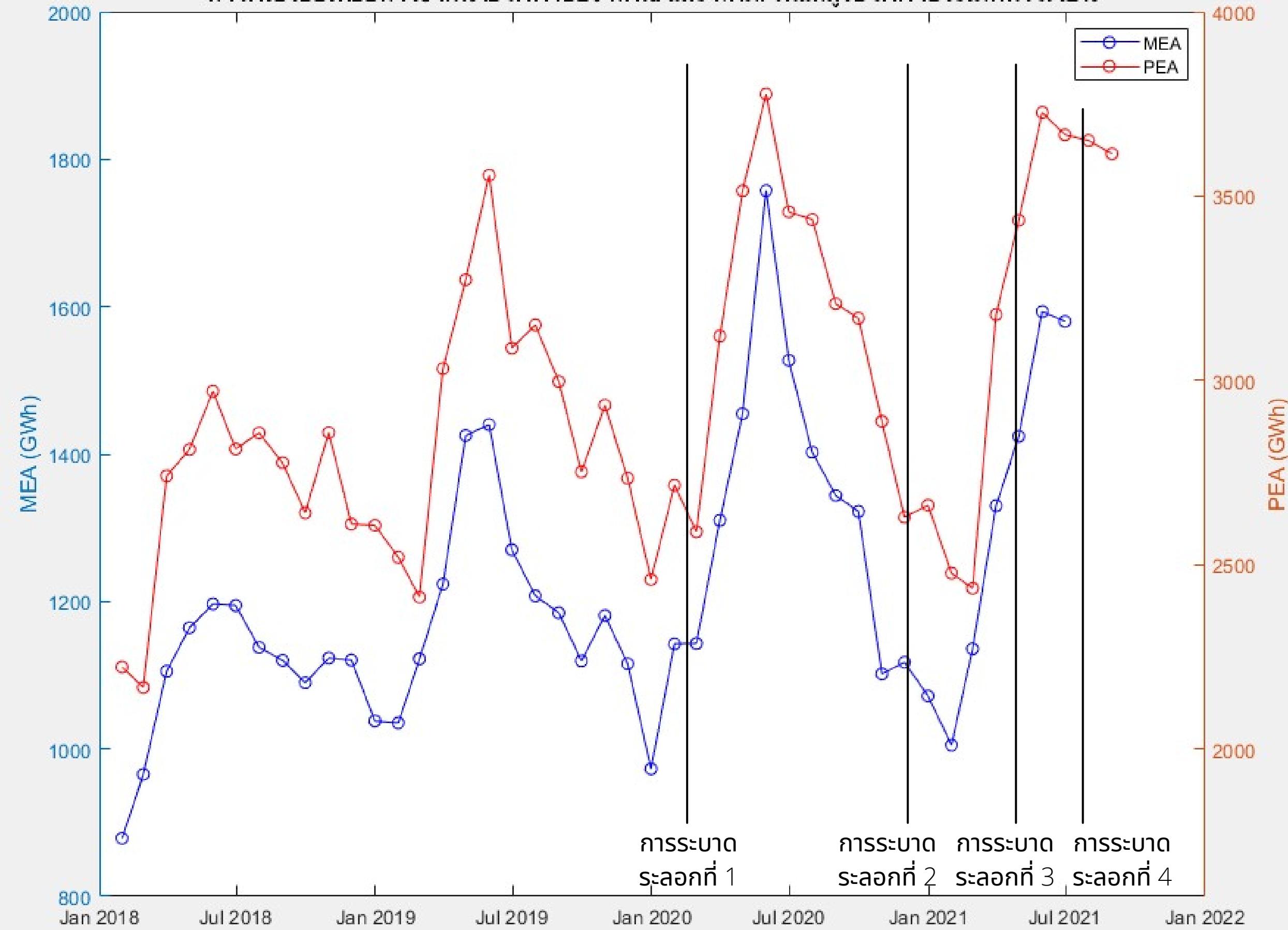
กิจการขนาดกลาง

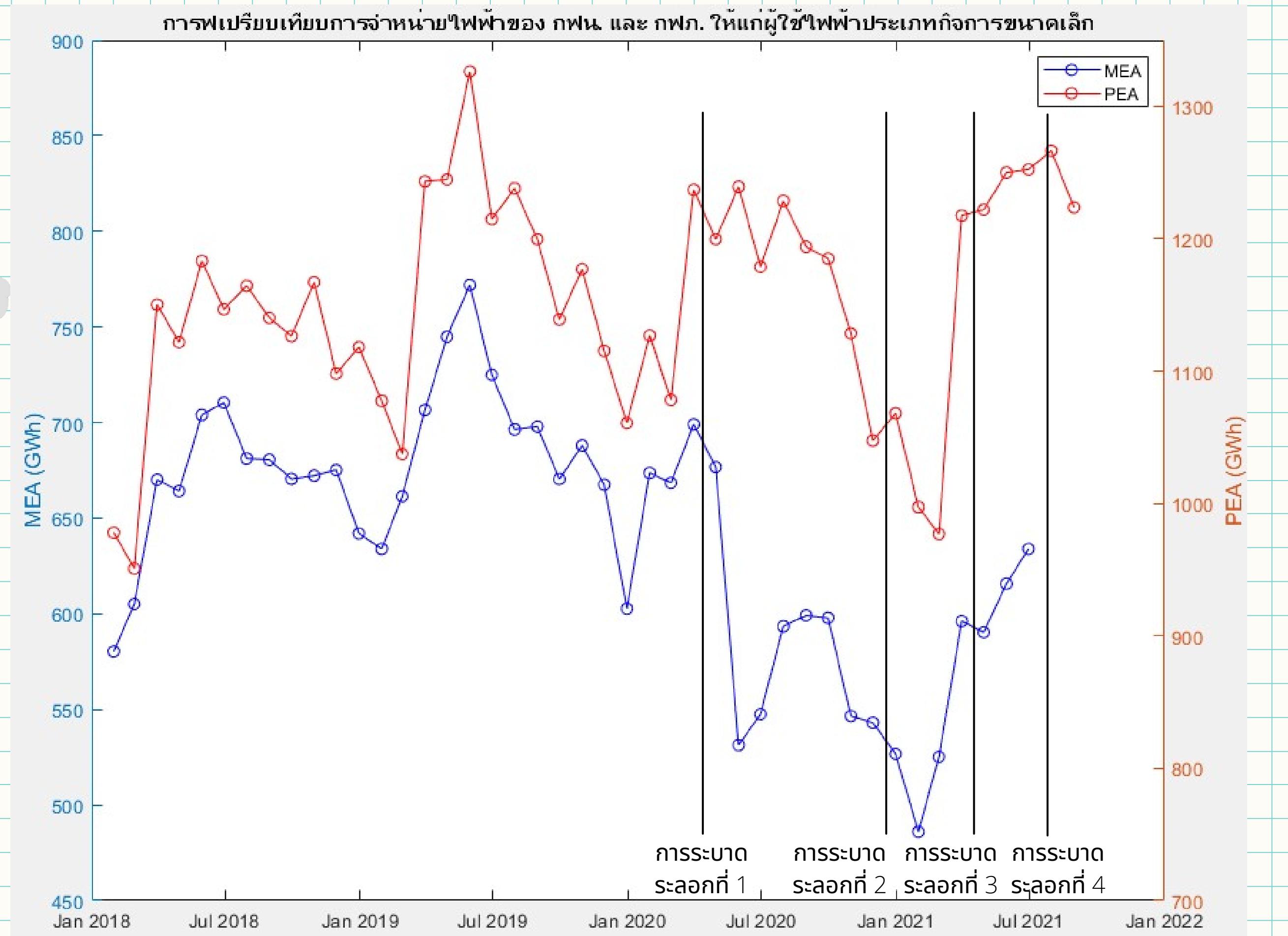
กิจการขนาดใหญ่

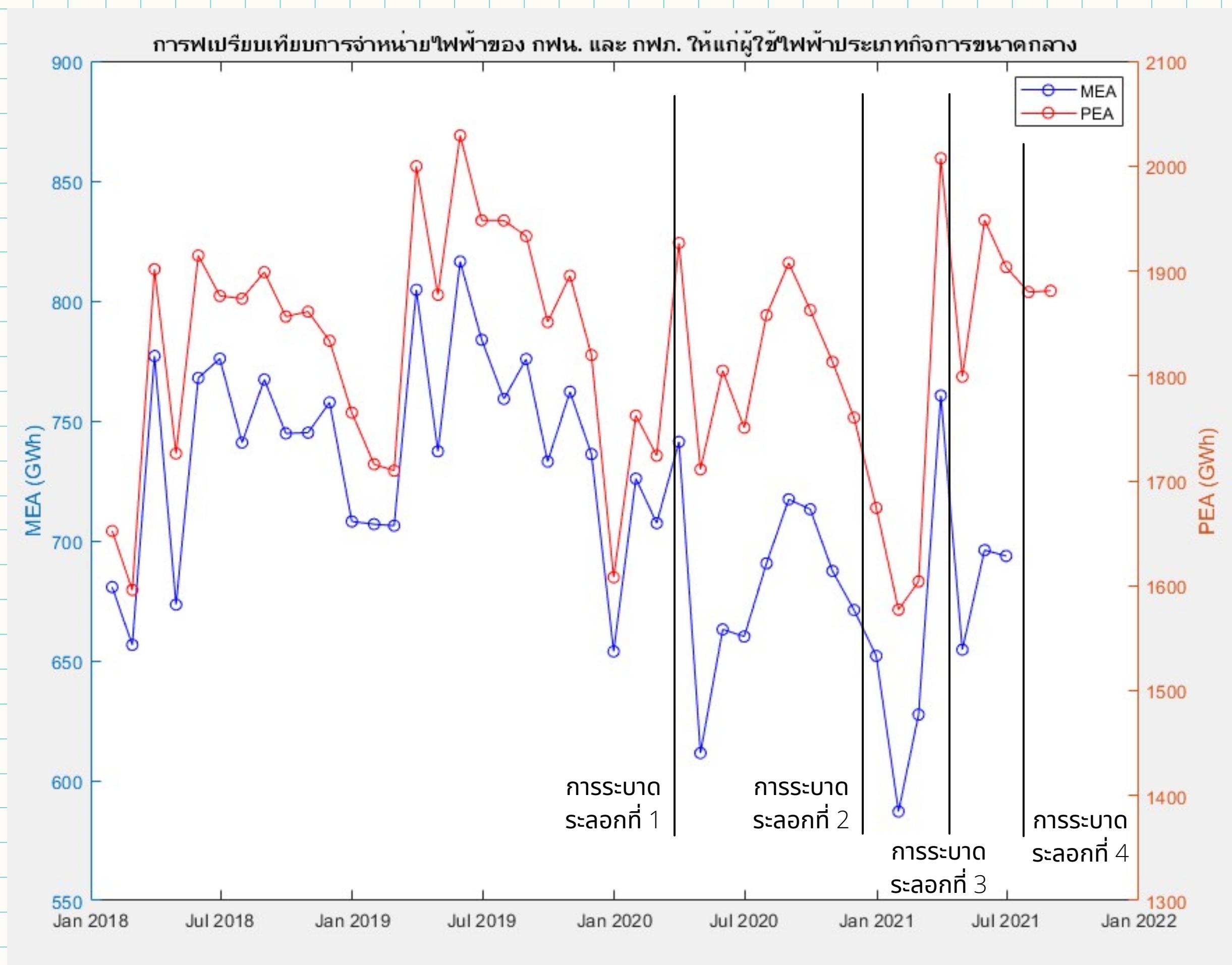
กิจการเฉพาะอย่าง



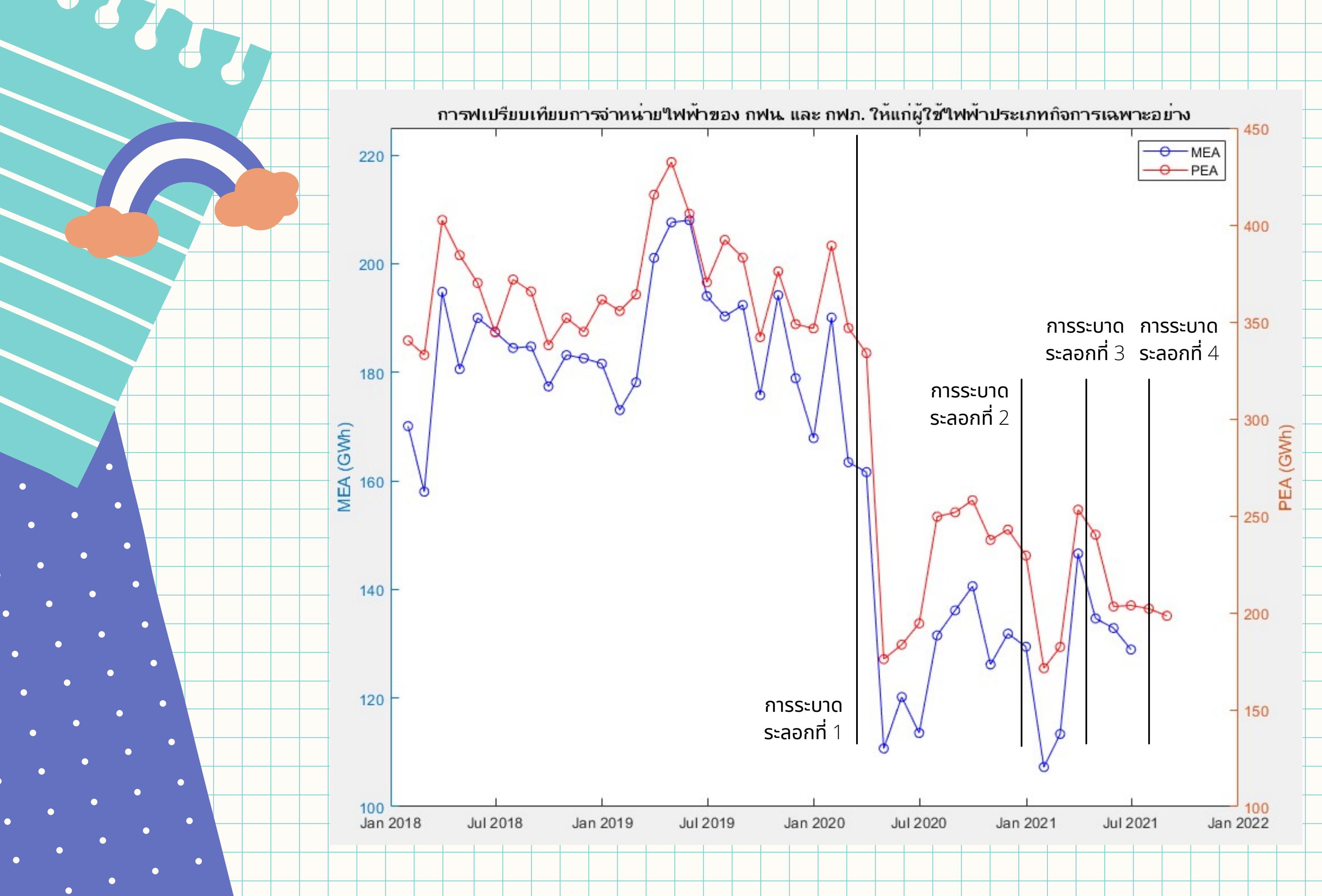
การฟื้นฟูและการจัดการพลังงานไฟฟ้าของ กฟน. และ กฟก. ให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทครัวเรือน



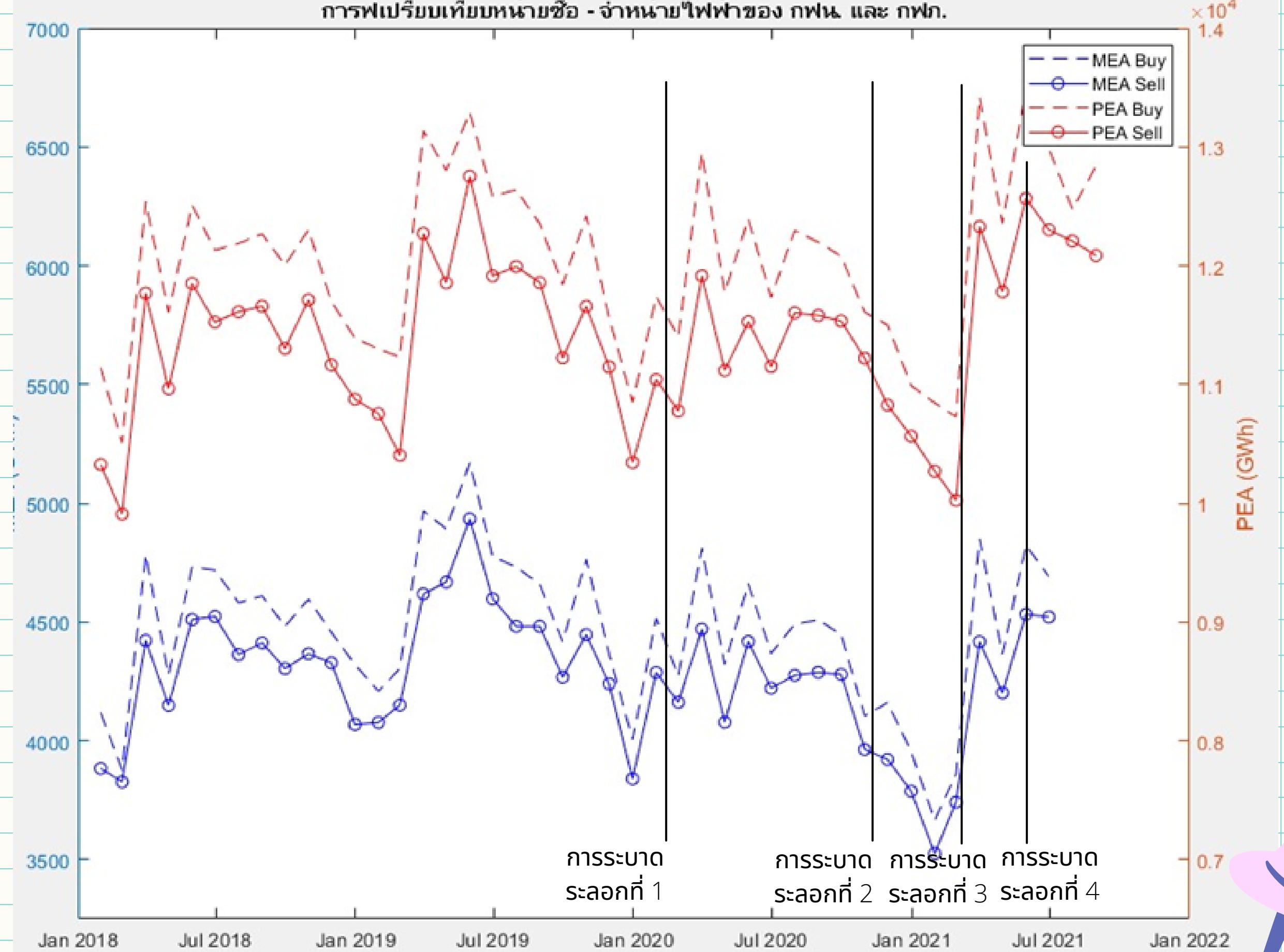






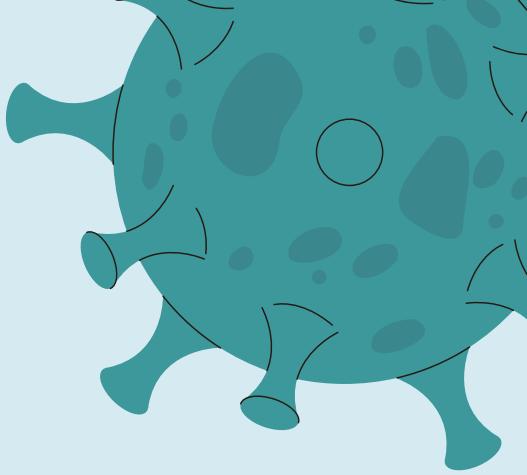


การฟประเมินเที่ยบหน่วยชั่ว - จำนวนไฟฟ้าของ กฟผ และ กฟก.





COVID-19 Timeline



ຮະບາດ
ຮະລອກແຮກ

March 2020
to
November 2020



ຮະບາດ
ຮະລອກສອງ

December 2020
to
March 2021

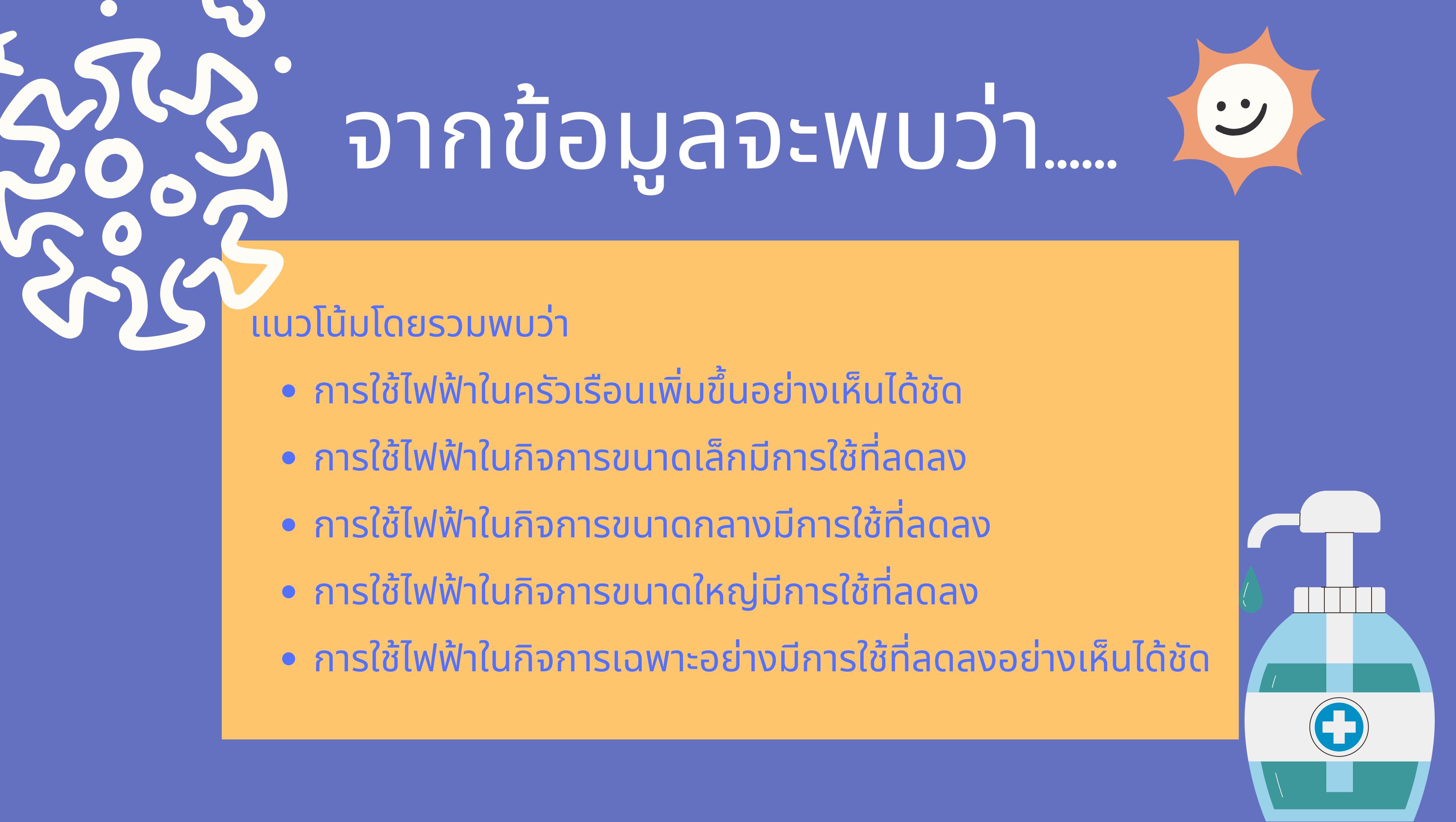
ຮະບາດ
ຮະລອກສາມ

April 2021
to
June 2021

ຮະບາດ
ຮະລອກສື່

July 2021
to
present



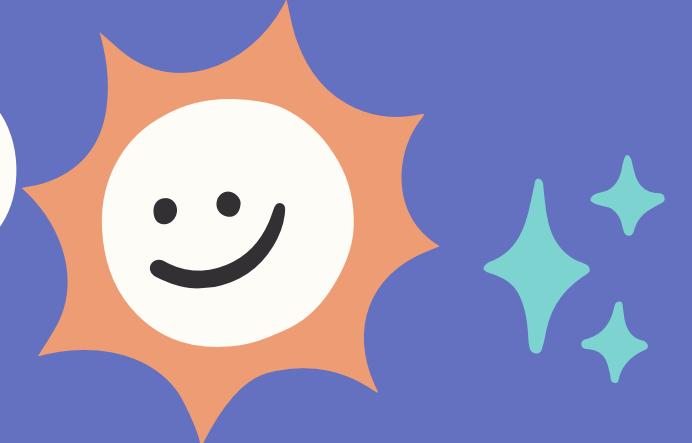


จากข้อมูลจะพบว่า.....

แนวโน้มโดยรวมพบว่า

- การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด
- การใช้ไฟฟ้าในกิจการขนาดเล็กมีการใช้ที่ลดลง
- การใช้ไฟฟ้าในกิจการขนาดกลางมีการใช้ที่ลดลง
- การใช้ไฟฟ้าในกิจการขนาดใหญ่มีการใช้ที่ลดลง
- การใช้ไฟฟ้าในกิจการเฉพาะอย่างมีการใช้ที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

การใช้ไฟฟ้าของปี 2020 เทียบกับปี 2019



MEA

- ครัวเรือน **9.77 %**
- กิจการขนาดเล็ก **-12.86 %**
- กิจการขนาดกลาง **-8.19 %**
- กิจการขนาดใหญ่ **-8.85 %**
- กิจการเฉพาะอย่าง **-26.80 %**
- รวมทุกประเภท **-5.02 %**

PEA

- ครัวเรือน **6.47 %**
- กิจการขนาดเล็ก **-1.15 %**
- กิจการขนาดกลาง **-3.49 %**
- กิจการขนาดใหญ่ **-5.40 %**
- กิจการเฉพาะอย่าง **-31.76 %**
- รวมทุกประเภท **-2.40 %**

การทำนายโดยใช้ Polynomial Regression



STEP 1

นำข้อมูลที่ค้นคว้ามาแบ่งเป็นชุด train และ ชุด test



STEP 2

หาค่า Root Mean Squared Error ของ Polynomial Regression degree ต่างๆ เพื่อหา degree ที่เหมาะสมในการทำนายค่า

STEP 3

นำ degree ที่ได้มาทำนายช่วงของแต่ละเดือน



ข้อมูลที่ใช้

กฟก. : ข้อมูลปี 2004 - สิงหาคม ปี 2021

กฟน. : ข้อมูลปี 2010 - มิถุนายน ปี 2021

โดยเราจะแบ่งข้อมูลในเดือนต่างๆ ฉบับปี 2020

ของกั้งสองหน่วยงานเป็นชุด Train และ Test

ในอัตราส่วน 70 : 30

ตัวแปรต่างๆ

t : เวลาในหน่วยปี ค.ศ.

Y : หน่วยจำหน่ายไฟฟ้า

Z : Logarithm ฐาน 10 ของหน่วยจำหน่ายไฟฟ้า

N : จำนวนข้อมูล

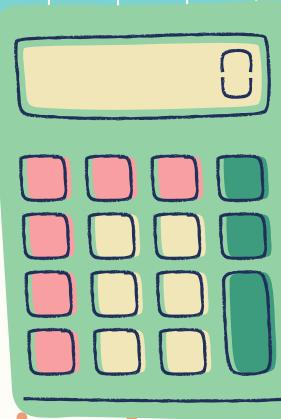
n : ตัวอย่างพหุนาม

\hat{Y} : Estimator ของ Y

\hat{Z} : Estimator ของ Z



สูตรที่ใช้



$$Z = \log_{10} Y$$

$$\hat{Z}(t) = \log_{10} \hat{Y}(t) = \sum_{k=0}^n a_k t^k = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \cdots + a_n t^n$$

$$MSE(\hat{Z}) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\hat{Z}(t_k) - Z(t_k))^2$$

$$RMSE(\hat{Z}) = \sqrt{MSE(\hat{Z})} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\hat{Z}(t_k) - Z(t_k))^2}$$

โดยที่ MSE คือ Mean Squared Error
และ RMSE คือ Root Mean Squared Error



ขั้นตอนในการหา RMSE ของข้อมูลที่นำมาทำ Regression

เริ่มต้นด้วยการใช้คำสั่ง polyfit และ polyval ในโปรแกรม Matlab เพื่อหา Polynomial Regression ในดีกรีต่างๆ ของข้อมูลชุดที่ใช้ Train เพื่อหาค่าประมาณของข้อมูลทั้งสองชุด

```

469 - month = 1;
470 - degree = 1;
471 - t2 = 2006:2017; ← ช่วงเวลาในการทำ Regression
472 - ZPs_01 = ZPs_all(month, 3:14) ← ข้อมูลที่ต้องการทำ Regression
473 - p1 = polyfit(t2, ZPs_01, degree) ← ดีกรีของ Polynomial ที่ต้องการหา
474 - x1 = polyval(p1, t2)

```

ตัวอย่างในการหา Polynomial Regression ดีกรี 1 ของข้อมูลเดือนมกราคม ของหน่วยงาน กฟภ.

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทำ Polynomial Regression มาคำนวณค่า Root Mean Squared Error ของข้อมูลทั้งสองชุด เพื่อนำไปเปรียบเทียบ และหาดีกรีที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

RMSE ของ กพก.

JAN

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0195	0.0163
2	0.0195	0.0133
3	0.0195	0.0124
4	0.0193	0.0661
5	0.0191	0.2254

FEB

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0163	0.0157
2	0.0156	0.0085
3	0.0155	0.0186
4	0.0146	0.0913
5	0.0145	0.1813

MAR

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0096	0.0286
2	0.0095	0.0236
3	0.0088	0.0279
4	0.0086	0.0503
5	0.0083	0.1753

APR

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0126	0.0284
2	0.0126	0.0280
3	0.0122	0.0220
4	0.0122	0.0204
5	0.0122	0.0147

MAY

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.2629	0.0175
2	0.2629	0.0190
3	0.2511	0.5126
4	0.2276	2.4263
5	0.2228	4.4305

JUN

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0086	0.0371
2	0.0083	0.0286
3	0.0072	0.0279
4	0.0072	0.0280
5	0.0071	0.0607

หมายเหตุ : ช่องที่มีไฮไลท์สีเหลืองคือช่องที่มีค่า RMSE ใกล้เคียงกับค่า RMSE ที่ได้จากการ train

RMSE ของ กฟภ.

JUL

AUG

SEP

OCT

NOV

DEC

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0087	0.0294
2	0.0075	0.0122
3	0.0072	0.0159
4	0.0072	0.0228
5	0.0071	0.0797

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0045	0.0326
2	0.0045	0.0316
3	0.0044	0.0361
4	0.0043	0.0575
5	0.0041	0.1268

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0050	0.0326
2	0.0049	0.0352
3	0.0049	0.0329
4	0.0042	0.0829
5	0.0041	0.1193

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0086	0.0311
2	0.0086	0.0282
3	0.0084	0.0199
4	0.0080	0.0357
5	0.0080	0.0239

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0166	0.0344
2	0.0165	0.0409
3	0.0135	0.0552
4	0.0135	0.0558
5	0.0132	0.1093

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0196	0.0373
2	0.0196	0.0365
3	0.0185	0.0364
4	0.0181	0.0813
5	0.0180	0.1119

หมายเหตุ : ช่องที่มีไฮไลท์สีเหลืองคือช่องที่มีค่า RMSE ใกล้เคียงกับค่า RMSE ที่ได้จากการ train

RMSE ของ กพน.

JAN

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0212	0.0227
2	0.0204	0.0131
3	0.0193	0.1238
4	0.0193	0.1489
5	0.0170	3.2094

FEB

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0168	0.0271
2	0.0167	0.0206
3	0.0153	0.0949
4	0.0153	0.1269
5	0.0143	2.3167

MAR

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0143	0.0179
2	0.0142	0.0124
3	0.0140	0.0543
4	0.0132	0.3003
5	0.0152	2.0228

APR

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0149	0.0403
2	0.0147	0.0300
3	0.0142	0.0525
4	0.0134	0.2075
5	0.0220	2.2450

MAY

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0119	0.0427
2	0.0088	0.0221
3	0.0084	0.0591
4	0.0082	0.0344
5	0.0059	1.5248

JUN

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0053	0.0319
2	0.0052	0.0262
3	0.0028	0.0504
4	0.0026	0.0175
5	0.0025	0.0403

หมายเหตุ : ช่องที่มีไฮไลท์สีเหลืองคือช่องที่มีค่า RMSE ใกล้เคียงกับค่า RMSE ที่ได้จากการ train

RMSE ของ กพน.

JUL

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0065	0.0166
2	0.0062	0.0094
3	0.0052	0.0538
4	0.0051	0.0847
5	0.0051	0.1269

AUG

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0030	0.0366
2	0.0029	0.0405
3	0.0028	0.0510
4	0.0025	0.0263
5	0.0017	0.4392

SEP

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0046	0.0276
2	0.0035	0.0453
3	0.0035	0.0479
4	0.0029	0.0621
5	0.0023	0.3327

OCT

n		
	Train	Test
1	0.0092	0.0343
2	0.0070	0.0229
3	0.0069	0.0305
4	0.0068	0.0386
5	0.0064	0.9035

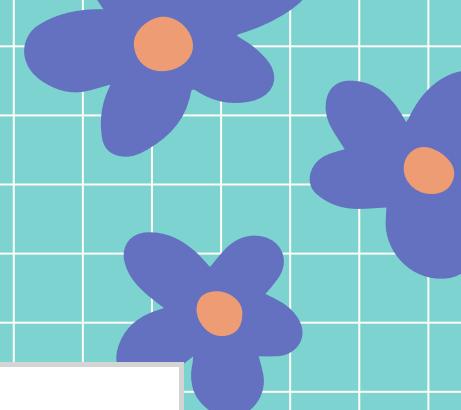
NOV

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0170	0.0473
2	0.0137	0.0195
3	0.0135	0.0600
4	0.0132	0.0921
5	0.0137	1.5041

DEC

n	RMSE	
	Train	Test
1	0.0228	0.0252
2	0.0228	0.0212
3	0.0214	0.1136
4	0.0290	0.3686
5	0.0200	1.0233

หมายเหตุ : ช่องที่มีไอไลท์สีเหลืองคือช่องที่มีค่า RMSE ใกล้เคียงกับค่า RMSE ที่ได้จากการ train





นำค่า Degree ที่มีค่า RMSE ของชุด train และ test ใกล้เคียงกันของแต่ละเดือน
ไปทำ Polynomial regression โดยแต่ละเดือนมีดีกรีที่เหมาะสมดังนี้

กพก.

Month	n	Month	n
JAN	1	JULY	2
FEB	1	AUG	2
MAR	2	SEP	1
APR	3	OCT	3
MAY	2	NOV	1
JUN	2	DEC	3

กพบ.

Month	n	Month	n
JAN	1	JULY	2
FEB	1	AUG	1
MAR	2	SEP	2
APR	2	OCT	2
MAY	2	NOV	2
JUN	2	DEC	2



ขั้นตอนการหาและคำนวณค่าประมาณ

จากนี้ นำค่า Degree (n) ที่เหมาะสมของแต่ละเดือนไปทำ Polynomial Regression โดยใช้ข้อมูลจนถึงปี 2020 จากนั้นจึงนำข้อมูลที่คำนวณได้ไปหาค่า RMSE และ ค่า \hat{z} ของปี 2021 โดยใช้ค่า \hat{z} บวกหรือลบกับค่า RMSE เพื่อหาช่วงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่กำนาย แล้วนำมาเปรียบเทียบกับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง



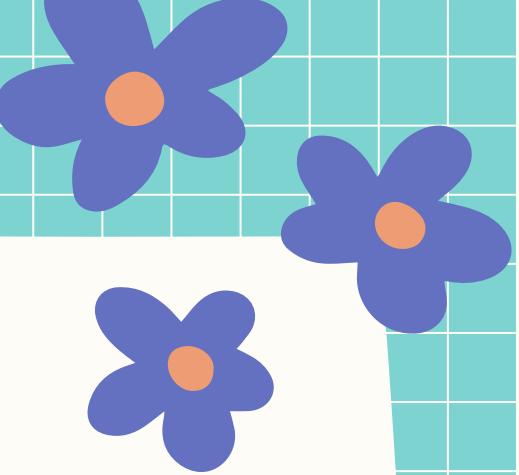
ค่า RMSE

PEA

Month	Month
JAN	0.01798
FEB	0.01555
MAR	0.00995
APR	0.01246
MAY	0.22697
JUN	0.05471
JULY	0.06392
AUG	0.01117
SEP	0.01908
OCT	0.23689
NOV	0.01707
DEC	0.23457

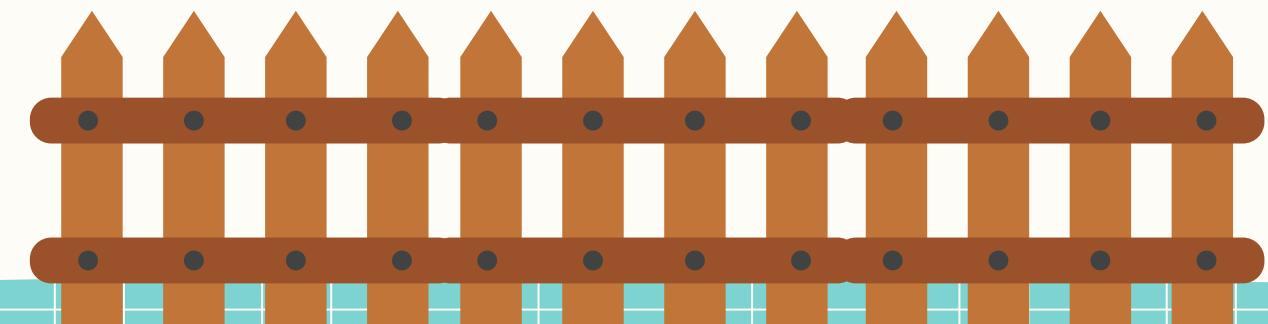
MEA

Month	Month
JAN	0.01960
FEB	0.01694
MAR	0.01281
APR	0.01839
MAY	0.01286
JUN	0.06899
JULY	0.05248
AUG	0.01462
SEP	0.02146
OCT	0.04296
NOV	0.02260
DEC	0.08052



ค่าหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง กับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่คำนวณได้ในปี 2021 (ล้านหน่วย) ของหน่วยงาน กพก.

Month	หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง	ขอบเขตล่าง	ค่ากลาง	ขอบเขตบน
JAN	10270	11422	11905	12408
FEB	10025	11032	11434	11850
MAR	12330	12268	12553	12844
APR	11781	11124	11448	11781
MAY	12566	7217	12171	20526
JUN	12303	10499	11908	13507



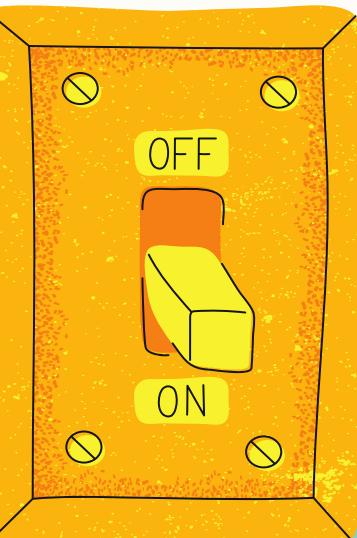
ค่าหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจีรัง กับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่ คำนวณได้ในปี 2021 (ล้านหน่วย) ของหน่วยงาน คพก.

Month	หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจีรัง	ขอบเขตล่าง	ค่ากลาง	ขอบเขตบน
JULY	12208	10461	12119	14041
AUG	12086	11855	12164	12481
SEP	-	12276	12828	13404
OCT	-	6618	11419	19703
NOV	-	11942	12421	12919
DEC	-	6019	10330	17729



ค่าหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง กับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่คำนวณได้ในปี 2021 (ล้านหน่วย) ของหน่วยงาน กพน.

Month	หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง	ขอบเขตล่าง	ค่ากลาง	ขอบเขตบน
JAN	3526	4029	4215	4409
FEB	3742	3962	4119	4283
MAR	4417	4420	4552	4689
APR	4202	4053	4228	4411
MAY	4533	4314	4443	4577
JUN	4521	3694	4330	5076



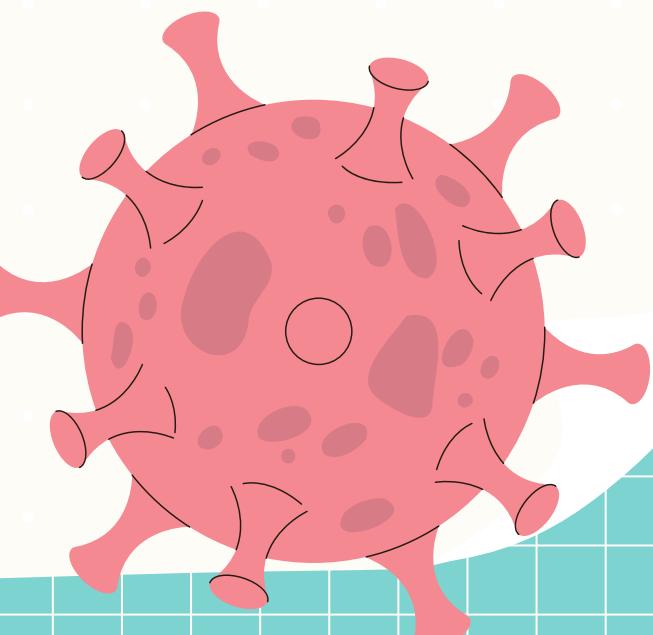
ค่าหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง กับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่คำนวณได้ในปี 2021 (ล้านหน่วย) ของหน่วยงาน กพน.

Month	หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริง	ขอบเขตล่าง	ค่ากลาง	ขอบเขตบน
JULY	-	3861	4357	4917
AUG	-	4476	4629	4788
SEP	-	4260	4475	4702
OCT	-	3701	4086	4511
NOV	-	3702	3900	4109
DEC	-	3190	3839	4621



ก้ายที่สุด.... (สรุปและอภิปรายผล)

จากการศึกษาแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าในช่วงปี 2018 - 2021 และการทำนายการจำหน่ายไฟฟ้าของไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้ Polynomial Regression พบร้าค่าที่ทำนายนี้มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัส COVID -19 มีความแปรปรวนเนื่องจากนโยบายในการควบคุมการแพร่ระบาดของไวรัส ทำให้เมื่อทำนายผล จึงทำให้ผลในการทำนายมีความคลาดเคลื่อน



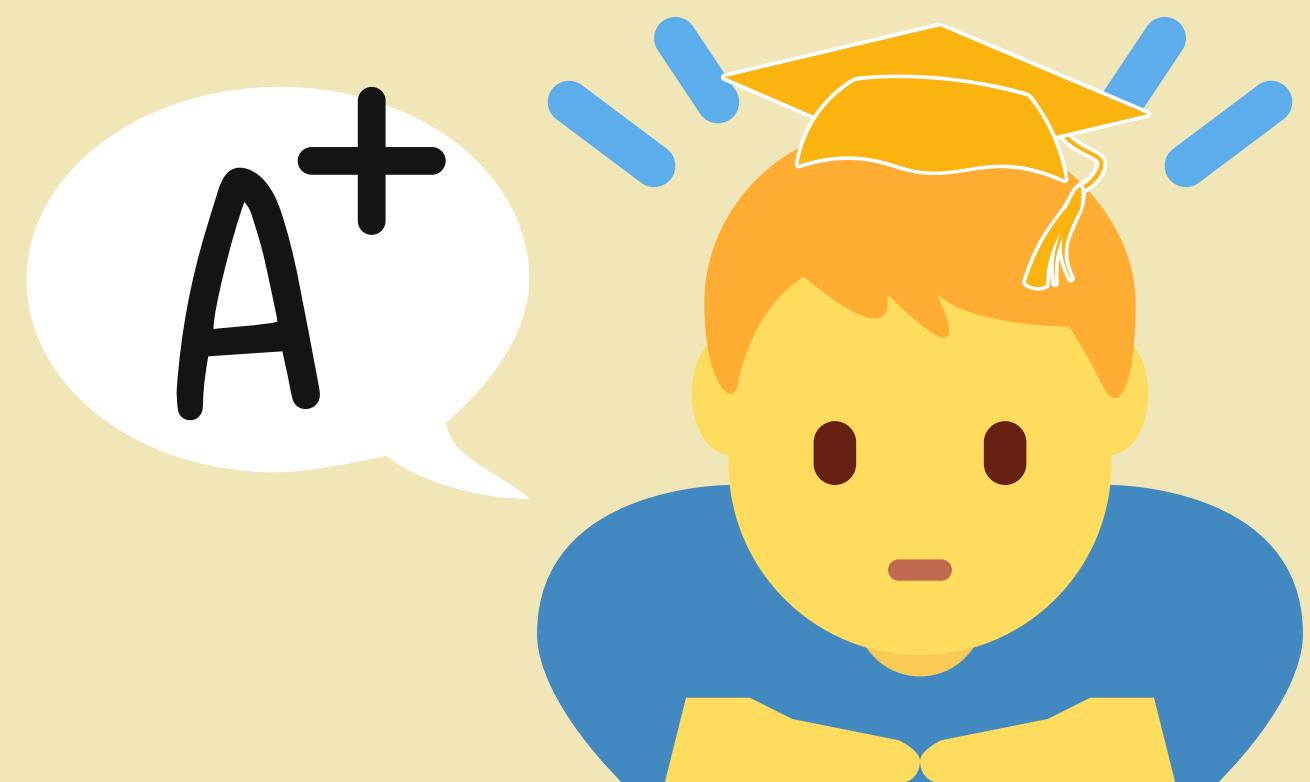
References

ข้อมูลสถิติจำนวนหน่วยจำหน่ายแยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของการไฟฟ้า
นครหลวงและสกัดจำนวนหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2010 - ปัจจุบัน
<https://www.mea.or.th/>

ข้อมูลสถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตั้งแต่ปี 2004 - ปัจจุบัน
<https://www.pea.co.th/>

MATLAB Help Center

<https://www.mathworks.com/help/matlab/>



Thank you!

DO YOU HAVE ANY QUESTIONS FOR ME?

Good
Job!!

