

รายงานการทดลองในหัวข้อ
Time Series Forecasting on crude oil
using Long-short term memory

จัดทำโดย

นายวิชา	ฮาชิโมโตะ	รหัสนักศึกษา 600610768
นายรัชพงษ์	ทอหุล	รหัสนักศึกษา 600610769
นายสุริยา	เตชะลือ	รหัสนักศึกษา 600610790

เสนอ

ดร.เกษมสิทธิ์ ตี๋พันธ์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 261499

Deep learning

คำนำ

รายงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้โมเดล deep learning ในการแก้ปัญหาคำนวณราคาน้ำมันดิบในตลาดน้ำมันสหรัฐอเมริกา ซึ่งราคาน้ำมันดิบมีผลต่อราคาของสินค้าอุปโภคบริโภค อีกทั้งยังเป็นตัวชี้วัดเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ผู้ศึกษาจึงได้ทำการทดลองในเรื่องนี้ โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้ Long-short term memory ในการแก้ปัญหานี้ เนื่องจาก Long-short term memory เป็นโมเดลที่ใช้ข้อมูลจากผลในอดีต และผลจาก output layer ที่ผ่านมาในการรับเป็นข้อมูล input ต่อไป ซึ่งผู้ศึกษาคาดว่า ราคาน้ำมันดิบในอดีตอันใกล้ จะส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันดิบในอนาคต ดังนั้นจึงเลือกใช้ Long-short term memory ในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามที่ผู้ศึกษาคาดหวังไว้ เนื่องจากราคาน้ำมันในอดีตอันใกล้ ส่งผลกระทบต่อราคาน้ำมันในอนาคตเป็นอย่างมาก และพบว่ายิ่งปรับช่วงเวลาให้น้อยลงยิ่งส่งผลดีต่อ output ที่ได้

สารบัญ

คำนำ	1
สารบัญ	2
การเตรียมการทดลอง	3
ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	3
โมเดลที่ใช้ในการทดลอง	4
รูปแบบการทดลอง	6
ผลการทดลอง	7
สรุปผลการทดลอง	8

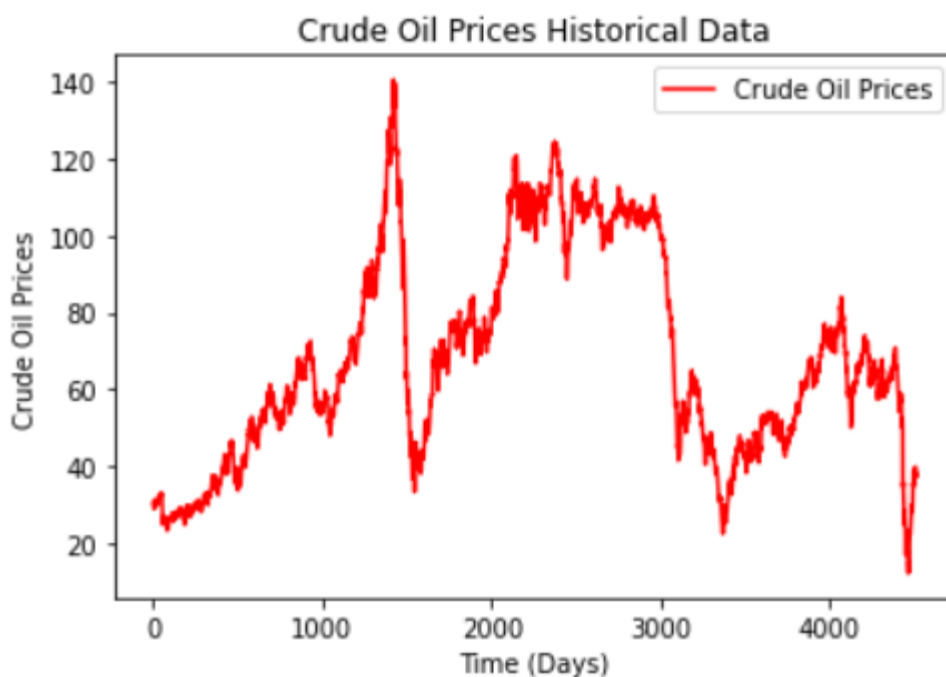
การเตรียมการทดลอง

1. ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลราคาน้ำมันดิบในตลาดน้ำมันสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ 2003 ถึง 30 มิถุนายน ค.ศ. 2020 ซึ่งเป็นข้อมูลแบบรายวัน จากเว็บไซต์ www.quandl.com โดยลักษณะของข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 คอลัมน์ ประกอบด้วย ข้อมูลวันที่ของราคาน้ำมัน และข้อมูลราคาน้ำมันหน่วยเป็นดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 1 และทำการ Visualization ข้อมูลดังรูปที่ 2

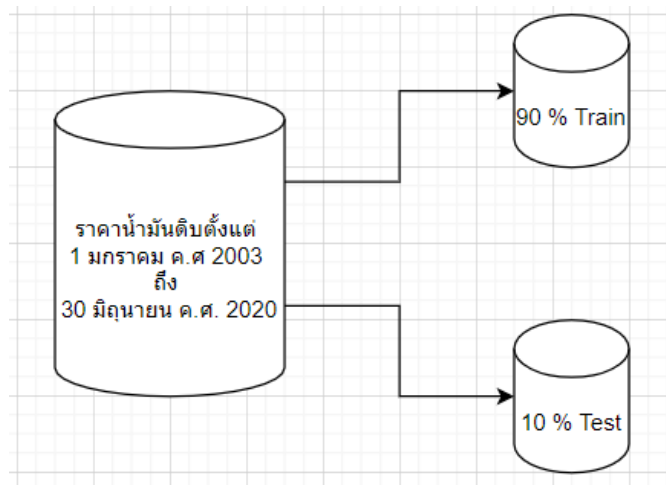
Date	Value
2003-01-02	30.05
2003-01-03	30.83
2003-01-06	30.71
2003-01-07	29.72
2003-01-08	28.86

รูปที่ 1 ข้อมูลราคาน้ำมันดิบจากเว็บไซต์ www.quandl.com



รูปที่ 2 ข้อมูลราคาน้ำมันดิบจากเว็บไซต์ www.quandl.com โดยการทำ Visualization

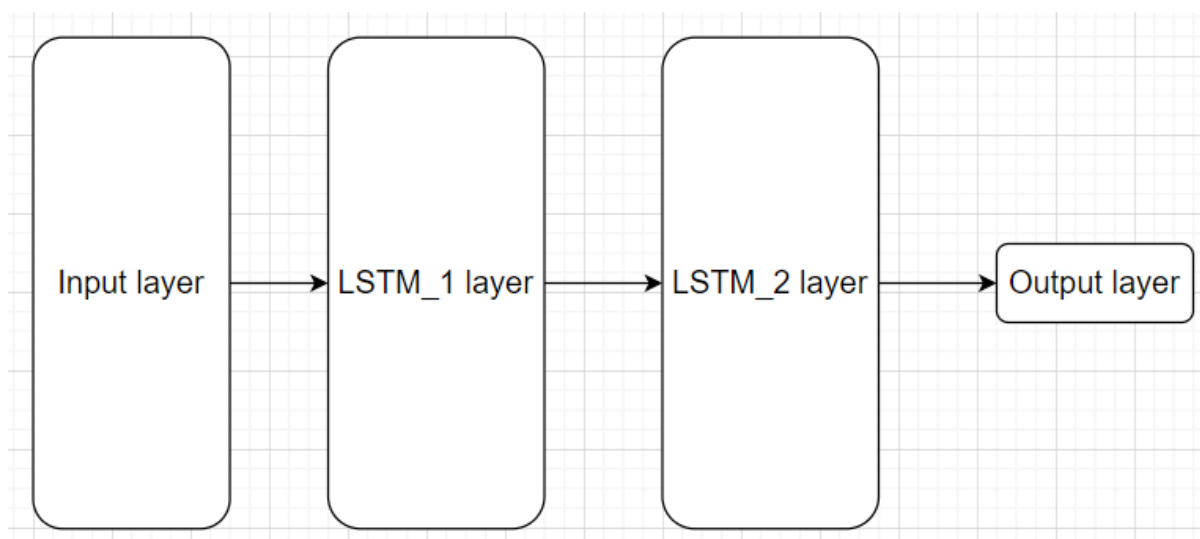
โดยผู้ศึกษา ได้ทำการแบ่งข้อมูลเป็น 10% cross validation สำหรับการ Train และ Test ในแต่ละ Epoch ดังรูปที่ 3



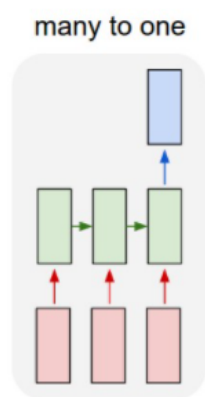
รูปที่ 3 ข้อมูลราคาน้ำมันดิบถูกแบ่งออกเป็น 10% cross validation

2. โมเดลที่ใช้ในการทดลอง

ผู้ศึกษาได้เลือกใช้ Long-short term memory ในการแก้ไขปัญหาในครั้งนี้ เนื่องจาก Long-short term memory เป็นโมเดลที่ใช้ข้อมูลจากผลในอดีต และผลจาก output layer ที่ผ่านมาในการรับเป็นข้อมูล input ต่อไป ซึ่งมีการปรับค่า input และ จำนวน epoch มีลักษณะ 1 input layer, 2 LSTM layer และ output layer จำนวน 1 โหนดซึ่งเป็นผลการทำนาย มีลักษณะโมเดลดังรูปที่ 4 ซึ่งโมเดลเป็นลักษณะ many to one ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 ลักษณะของโมเดลในการทดลอง



รูปที่ 5 ลักษณะของโมเดล LSTM แบบ *many to one*

รูปแบบการทดลอง

ทำการเปลี่ยนแปลงค่าช่วงของ timesteps ในแต่ละเลเยอร์ เพื่อให้ข้อมูลการรู้จำแต่ต่างการไป โดยผู้ศึกษาดังสมมติฐานว่า ค่า timesteps ที่แตกต่างกันจะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงเทรนของ โมเดล และการเปลี่ยนแปลงจำนวนรอบในการ Train จะทำให้โมเดลทำนายผลได้ใกล้เคียงและแม่นยำยิ่งขึ้น โดยผู้ศึกษาได้ทำกาออกแบบ รูปแบบการทดลองออกเป็น 9 แบบดังนี้

		Timesteps		
	จำนวน	5	15	25
Epoch	200	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2	การทดลองที่ 3
	5004	การทดลองที่ 4	การทดลองที่ 5	การทดลองที่ 6
	1000	การทดลองที่ 7	การทดลองที่ 8	การทดลองที่ 9

Model: "model_2"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_3 (InputLayer)	[(64, 5, 1)]	0
lstm_4 (LSTM)	(64, 5, 10)	480
lstm_5 (LSTM)	(64, 5, 10)	840
dense_2 (Dense)	(64, 5, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 6 รูปแบบการทดลองที่ 1 epoch 200 timesteps 5

Model: "model_8"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_9 (InputLayer)	[(64, 15, 1)]	0
lstm_16 (LSTM)	(64, 15, 10)	480
lstm_17 (LSTM)	(64, 15, 10)	840
dense_8 (Dense)	(64, 15, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 7 รูปแบบการทดลองที่ 2 epoch 200 timesteps 15

Model: "model_4"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_5 (InputLayer)	[(64, 25, 1)]	0
lstm_8 (LSTM)	(64, 25, 10)	480
lstm_9 (LSTM)	(64, 25, 10)	840
dense_4 (Dense)	(64, 25, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 8 รูปแบบการทดลองที่ 3 epoch 200 timesteps 25

Model: "model_5"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_6 (InputLayer)	[(64, 5, 1)]	0
lstm_10 (LSTM)	(64, 5, 10)	480
lstm_11 (LSTM)	(64, 5, 10)	840
dense_5 (Dense)	(64, 5, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 9 รูปแบบการทดลองที่ 4 epoch 500 timesteps 5

Model: "model_6"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_7 (InputLayer)	[(64, 15, 1)]	0
lstm_12 (LSTM)	(64, 15, 10)	480
lstm_13 (LSTM)	(64, 15, 10)	840
dense_6 (Dense)	(64, 15, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 10 รูปแบบการทดลองที่ 5 epoch 500 timesteps 15

Model: "model_7"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_8 (InputLayer)	[(64, 30, 1)]	0
lstm_14 (LSTM)	(64, 30, 10)	480
lstm_15 (LSTM)	(64, 30, 10)	840
dense_7 (Dense)	(64, 30, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 11 รูปแบบการทดลองที่ 6 epoch 500 timesteps 25

Model: "model_9"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_10 (InputLayer)	[(64, 5, 1)]	0
lstm_18 (LSTM)	(64, 5, 10)	480
lstm_19 (LSTM)	(64, 5, 10)	840
dense_9 (Dense)	(64, 5, 1)	11
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 12 รูปแบบการทดลองที่ 7 epoch 1000 timesteps 5

Model: "model_10"

Layer (type)	Output Shape	Param #
=====		
input_11 (InputLayer)	[(64, 15, 1)]	0
lstm_20 (LSTM)	(64, 15, 10)	480
lstm_21 (LSTM)	(64, 15, 10)	840
dense_10 (Dense)	(64, 15, 1)	11
=====		
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

รูปที่ 13 รูปแบบการทดลองที่ 8 epoch 1000 timesteps 15

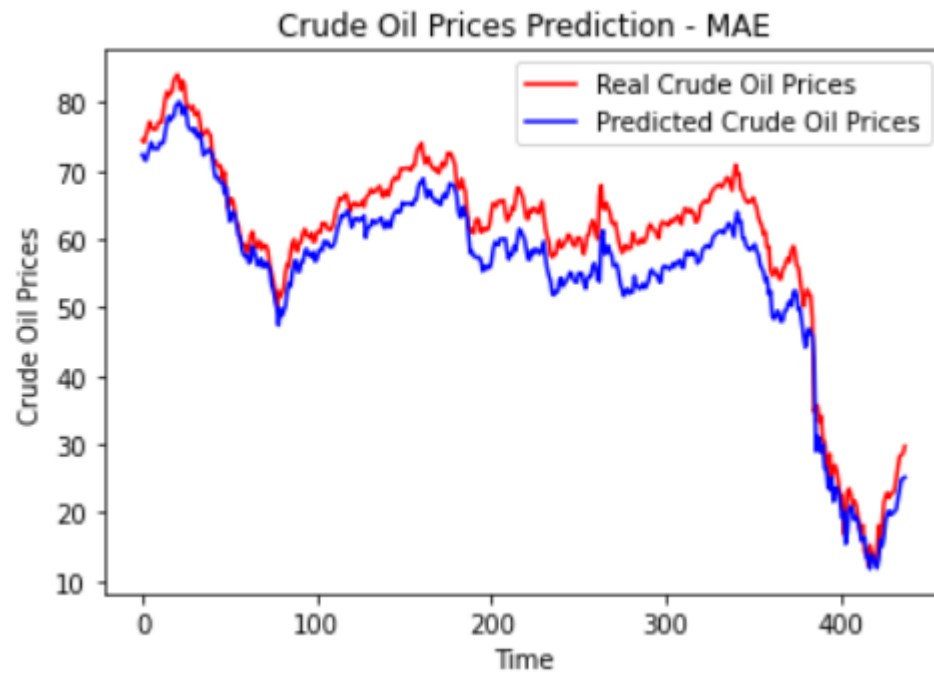
Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #
=====		
input_1 (InputLayer)	[(64, 30, 1)]	0
lstm (LSTM)	(64, 30, 10)	480
lstm_1 (LSTM)	(64, 30, 10)	840
dense (Dense)	(64, 30, 1)	11
=====		
Total params: 1,331		
Trainable params: 1,331		
Non-trainable params: 0		

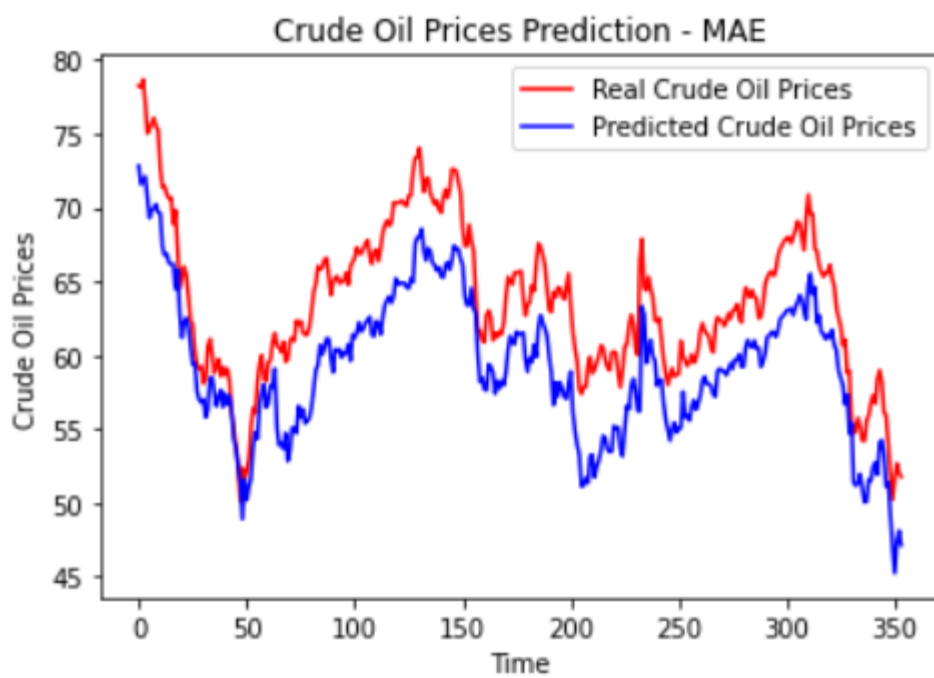
รูปที่ 14 รูปแบบการทดลองที่ 9 epoch 1000 timesteps 25

ผลการทดลอง

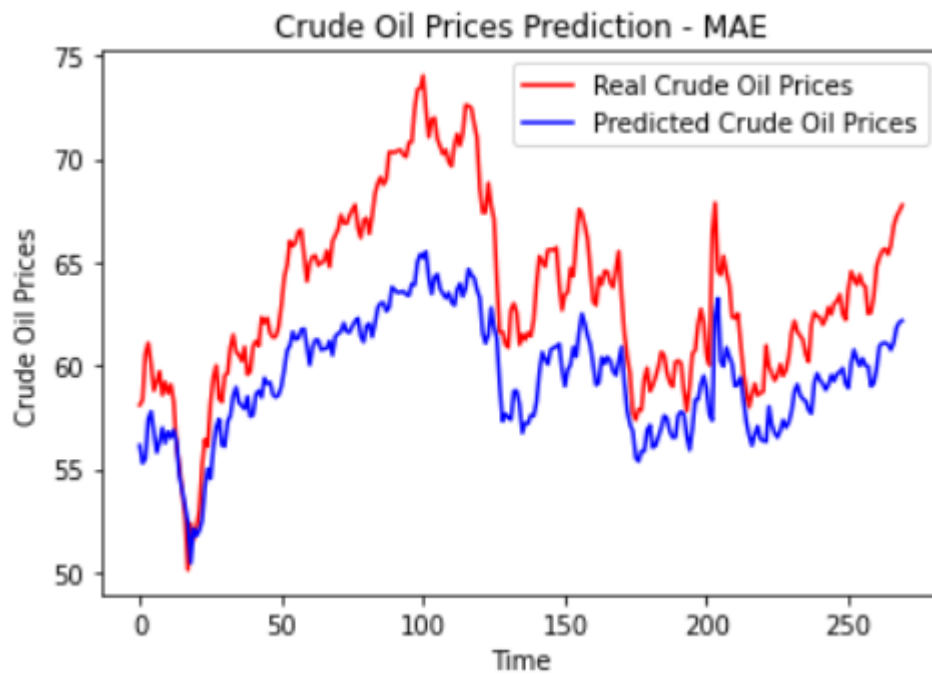
จากการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าช่วงของ timesteps ในแต่ละเลเยอร์ และการเปลี่ยนแปลงจำนวนรอบในการ Train ได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้



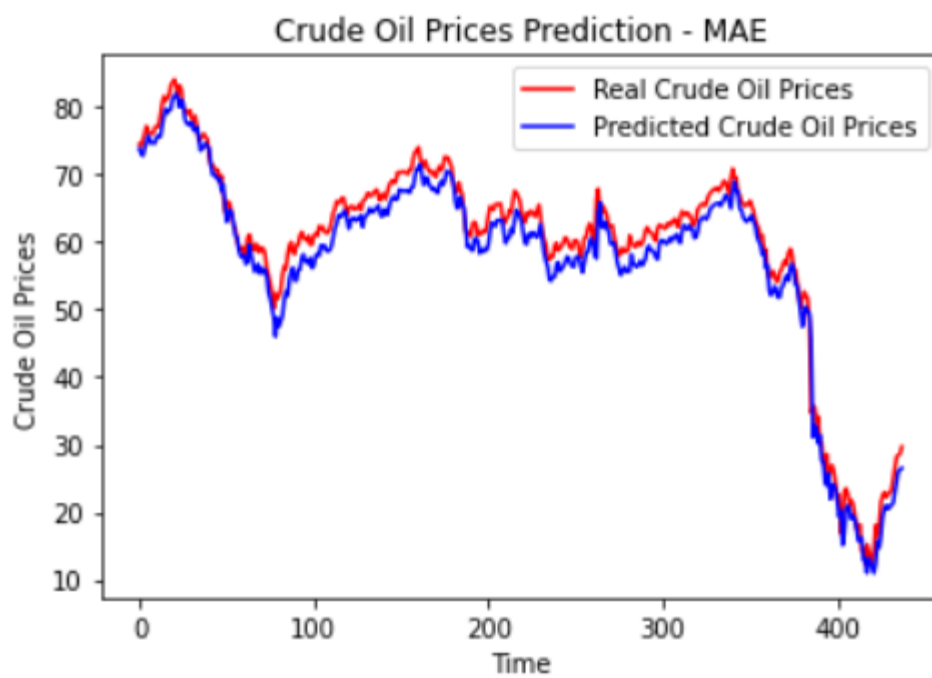
รูปที่ 15 ผลการทดลองที่ 1 epoch 200 timesteps 5



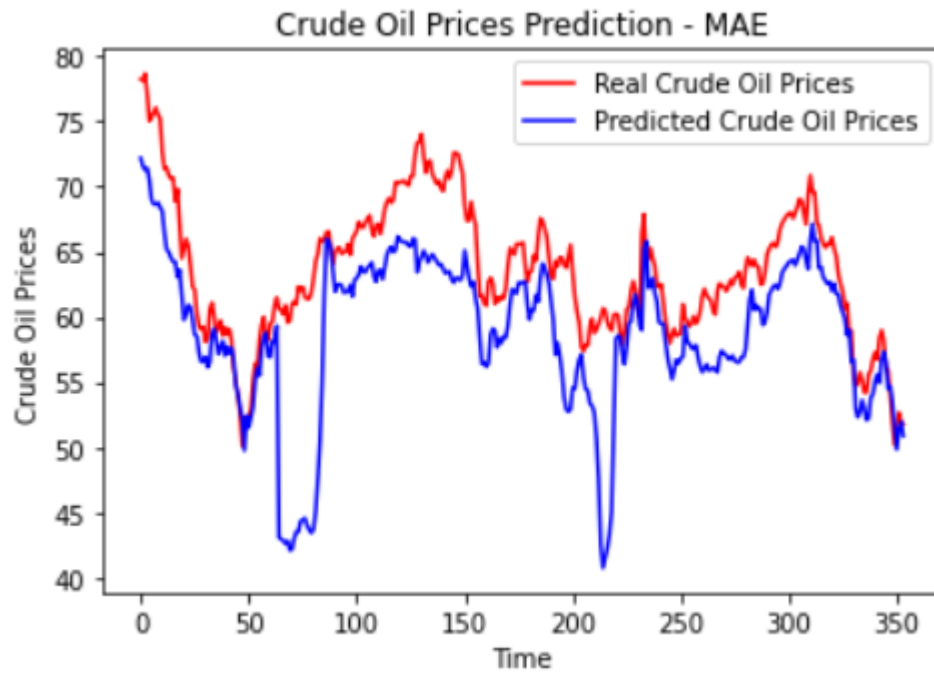
รูปที่ 16 ผลการทดลองที่ 2 epoch 200 timesteps 15



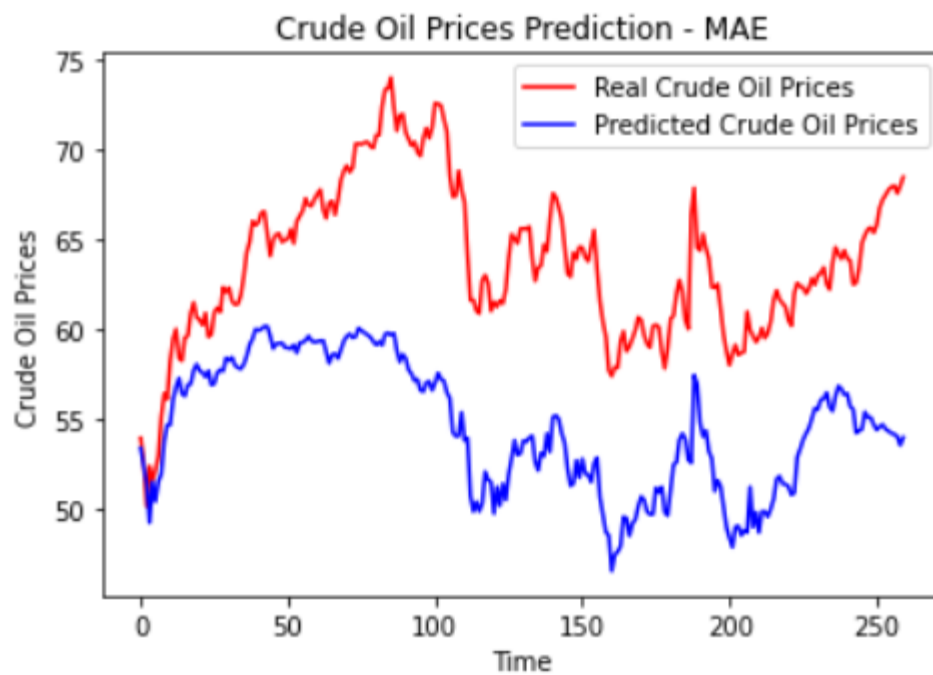
รูปที่ 17 ผลการทดลองที่ 3 epoch 200 timesteps 25



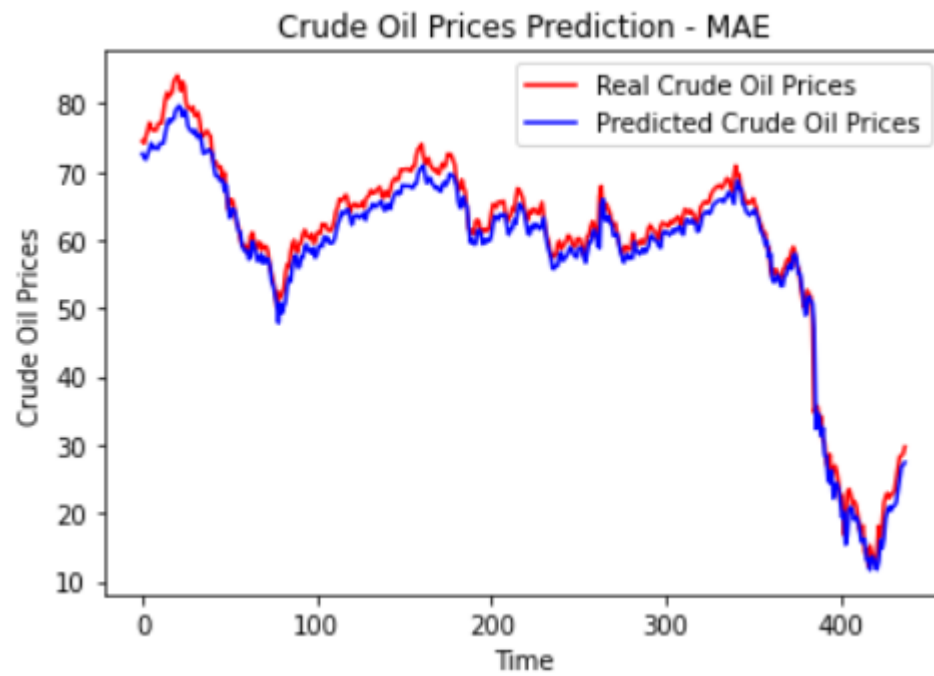
รูปที่ 18 ผลการทดลองที่ 4 epoch 500 timesteps 5



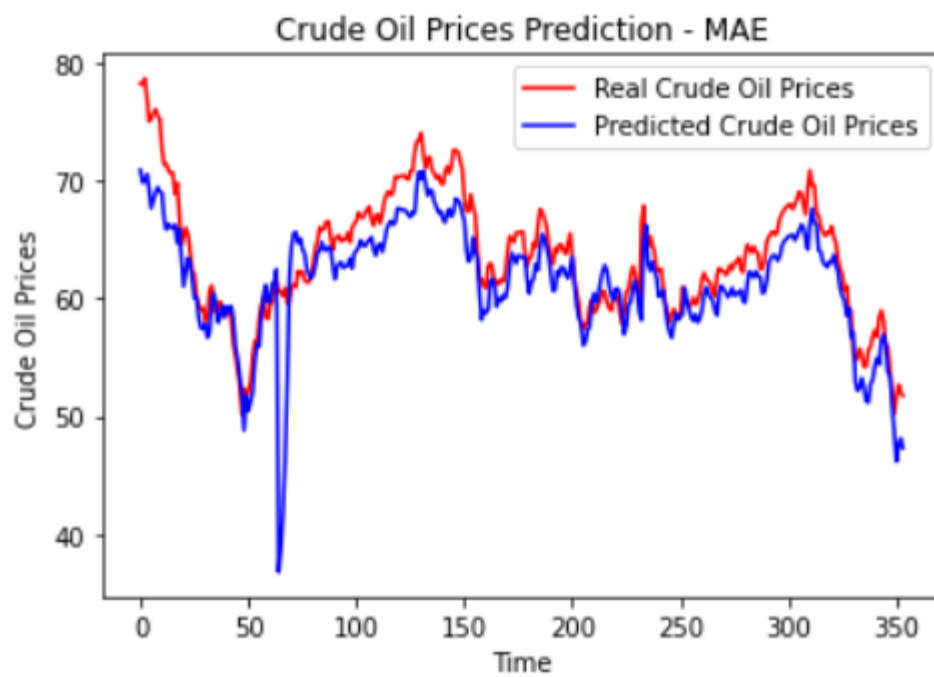
รูปที่ 19 ผลการทดลองที่ 5 epoch 500 timesteps 15



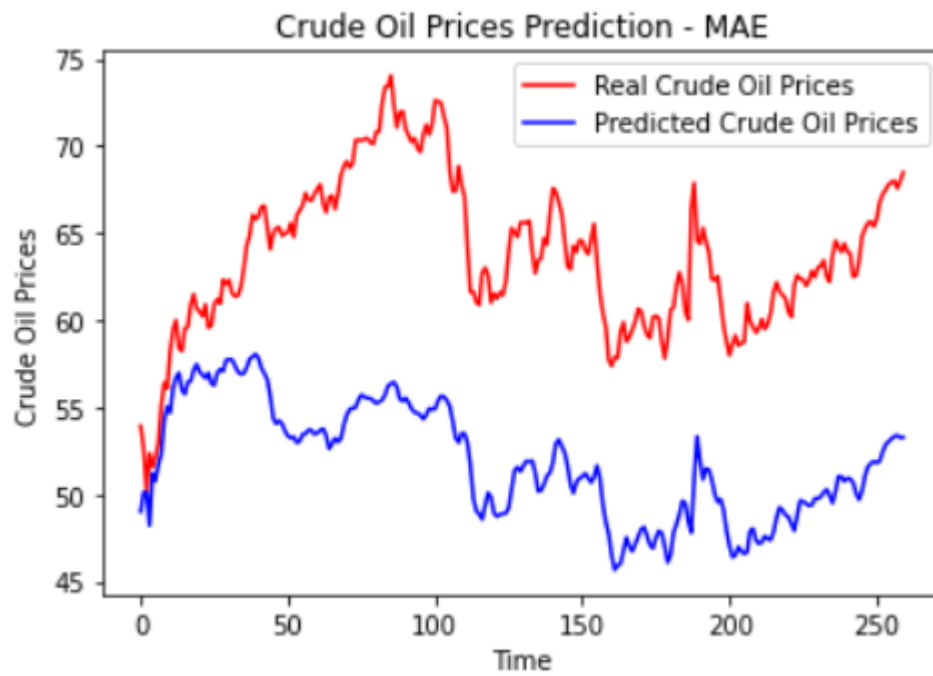
รูปที่ 20 ผลการทดลองที่ 6 epoch 500 timesteps 25



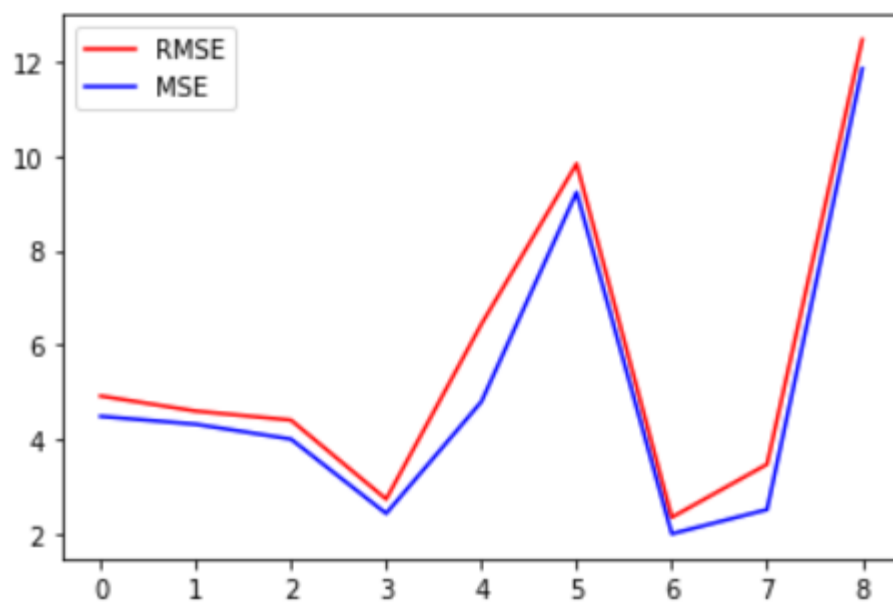
รูปที่ 21 ผลการทดลองที่ 7 epoch 1000 timesteps 5



รูปที่ 22 ผลการทดลองที่ 8 epoch 1000 timesteps 15



รูปที่ 23 ผลการทดลองที่ 9 epoch 1000 timesteps 25



รูปที่ 24 ค่า RMSE และ MSE ของผลการทดลองทั้งหมด

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าค่าที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลราคาน้ำมันต่อไปคือ Timesteps เท่ากับ 5 ซึ่งจะเห็น ได้จากการทดลองที่ 1 4 และ 7 นั้นได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า เมื่อเทียบการทดลองที่มีจำนวน epoch เท่ากัน

การเพิ่มจำนวน epoch มากขึ้นทำให้ผลลัพธ์ดีขึ้นตามลำดับ แต่ถ้าหากเพิ่มจำนวน epoch มากเกินไป อาจจะทำให้ model เกิดการ overfit เช่นการทดลองที่ 8 ที่โมเดลไม่สามารถรองรับค่าความผันผวนได้

การเพิ่มจำนวน Timesteps มากไปอาจจะส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนค่าในการทำนายของโมเดล ซึ่งจะเห็นได้จากการทดลองที่ 9 ที่โมเดลสามารถปรับเปลี่ยนตามแนวโน้มของข้อมูลได้ แต่มีการปรับเปลี่ยนที่ช้ามากซึ่งได้ผลลัพธ์ไม่ตรงกับที่ต้องการ ซึ่งนั่นอาจจะเป็นผลจากการปรับค่า Timesteps มากไป

จากการทดลองทั้ง 9 รูปแบบพบว่า จำนวน Timestep ที่มากเกินไปทำให้การรองรับความผันผวนของข้อมูลเป็นไปได้ยาก และการปรับจำนวน epoch ที่มากขึ้นจะได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น แต่ถ้าหากปรับค่ามากเกินไปจะทำให้โมเดลเกิดการ Overfit และค่า Timestep กับ epoch ที่เหมาะสมสำหรับการฝึกสอนตัวโมเดล LSTM นี้คือ 5 และ 1000 ตามลำดับ ที่ได้ค่า RMSE และคือ MSE ที่ 2.338725747531054 และ 1.988993456243924 ตามลำดับ

อ้างอิง

1. ข้อมูลราคาน้ำมันดิบในตลาดน้ำมันสหรัฐอเมริกา
ที่มา : <https://www.quandl.com/data/OPEC/ORB-OPEC-Crude-Oil-Price>
2. rude-oil-price-forecasting-using-LSTM
ที่มา : <https://github.com/madamalarevanth/crude-oil-price-forecasting-using-LSTM>
3. Time Series Forecasting on crude oil using Long-short term memory
ที่มา : <https://github.com/fsuriya/DeeplearningProj>