

# โปรแกรมรีวิวหนังด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

## Movie Review with sentiment analysis



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเฉพาะทางวิชาการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้พิมพ์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2563

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# โปรแกรมรีวิวหนังด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

## Movie Review with sentiment analysis



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2563

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2563

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมรีวิวนั่งด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม  
Movie Review with sentiment analysis

ผู้จัดทำ นาย มหาสมุทร เศวตรพ็ชร์ รหัสนักศึกษา 60010828

นาย เมธา ใจบุญ รหัสนักศึกษา 60010837

ปริญญาานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุทธานา คิตใจเดียว  
อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อโครงการ	โปรแกรมรีวิวนั่งด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม
นักศึกษา	นาย มหาสมุทร เศวตรพัชร รหัสนักศึกษา 60010828
	นาย เมธา ใจบุญ รหัสนักศึกษา 60010837
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. ยุทธนา คัดใจเดียว

### บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำขึ้น เนื่องจากนักศึกษามองเห็นว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน ปัญญาประดิษฐ์ ระบบการเรียนรู้เชิงลึก กำลังเป็นที่นิยมและมีแนวโน้มว่า ความรู้ทางด้านนี้น่าจะเป็นสิ่งจำเป็นในอนาคต โดยโครงการนี้จัดทำเพื่อทำให้สามารถรู้ได้ว่าตัวโครงข่ายประสาทเทียมสามารถที่จะทำนายว่าความคิดเห็นของผู้ที่ดูหนังเรื่องๆนั้นจะมีความคิดในเชิงบวกหรือหรือมีความคิดในเชิงลบ เพื่อที่จะสามารถนำสถิติข้อมูลนี้ไปบันทึกเพื่อให้ผู้ที่อยากจะดูหนังคนอื่นสามารถนำความคิดเห็นต่างๆของผู้ชมไปใช้ในการตัดสินใจต่อไปได้

งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่โครงข่ายประสาทเทียม ที่ชื่อว่า BERT เป็นโครงข่ายชนิดหนึ่ง ที่พัฒนามาจาก Transformer เนื่องจากการทดลองผู้ใช้ได้สังเกตเห็นว่า BERT มีประสิทธิภาพมากกว่า RNN ประเภทอื่น อาทิ LSTM GRU ทำให้ผู้จัดทำเลือกที่จะใช้ deep learning ชนิดนี้ ในการทำงานวิจัยข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

<b>Project Title</b>	Movie Review with sentiment analysis
<b>Student</b>	Mister. Mahasamut Sawedpat Student ID 60010828 Mister. Metha Jaiboon Student ID 60010837
<b>Degree</b>	Bachelor of Engineering
<b>Program</b>	Electronics Engineering
<b>Year</b>	2020
<b>Project Advisor</b>	Associate Professor Dr. Yudthana Kidjaideaw

## ABSTRACT

This project has been prepared because students see that the current Deep learning system is becoming popular and tends to be knowledge in this area and it will be necessary in the future. This project is designed to make it possible to know that the neural network can predict whether the opinion of the person watching the movie will have a positive or negative opinion. In order to be able to record this statistic so that people who would like to see other movies can use the opinions of viewers to make further decisions.

This research will focus on a neural network called BERT, a type of network developed from a transformer. As user experiments saw that BERT was more effective than other RNNs such as the LSTM GRU, so the authors chose this type of deep learning was used in the research work above.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

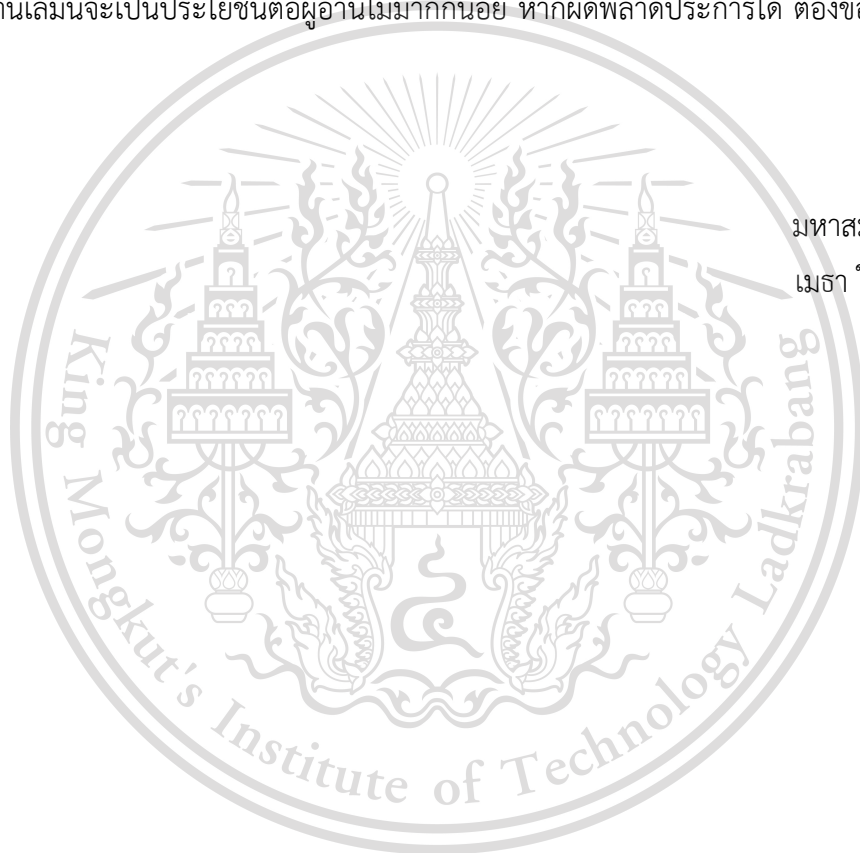
||

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการ เครื่องตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำเร็จได้ในครั้งนี้ ต้องขอขอบคุณ อาจารย์ทุกท่าน และพี่ศิษย์เก่า ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ช่วยให้คำแนะนำ การทำโครงการ การใช้โปรแกรม การซื้อของทำโครงการ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ ทำให้โครงการนี้ออกมาสำเร็จตามต้องการ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ช่วยทำโครงการ ที่ให้ความช่วยเหลือ ทำให้โครงการสำเร็จ และหวังว่าโครงการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านไม่มากก็น้อย หากผิดพลาดประการใด ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย



มหาสมุทร เศรษฐพัชร  
เมธา ใจบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตในการจัดทำโครงการ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะรับ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	2
2.1 ภาษา Python.....	2
2.2 Tensorflow.....	3
2.3 Deep learning.....	4
2.4 Recurrent neural network.....	5
2.5 Transformer.....	6
2.6 Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT).....	12
2.6.1 Pre-Training BERT.....	14
2.6.2 Training Data.....	16
2.7 MySQL.....	17
2.8 Openpyxl.....	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	19
3.1 โปรแกรมรีวิวนั่งด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม.....	19
3.2 เทรนดัดข้อมูลใส่ BERT เพื่อสร้างโมเดลดังนี้.....	20
3.3 สร้างหน้าจอในการตอบโต้กับผู้ใช้.....	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 4.1 ผลการทดลองทางด้านของตัวโมเดล..... 26

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 4.2 ผลการทดลองส่วนของการใช้งาน..... 28

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	30
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	30
5.2 ปัญหาและอุปสรรคการทำงาน.....	30
5.3 วิธีแก้ปัญหา.....	30
บทที่ 6 เอกสารอ้างอิง.....	31
ภาคผนวก.....	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

v

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ ภาษา Python.....	2
2.2 สัญลักษณ์ Tensorflow.....	3
2.3 Tensorboard.....	3
2.4 ตัวอย่างการประมวลผลของ deep learning.....	4
2.5 การทำงานของ Recurrent Neural Network.....	5
2.6 แสดงโครงสร้างของ transformer.....	6
2.7 ภาพแสดงหลักการทำงานของ encoder และ decoder.....	7
2.8 ตัวอย่างการประมวลผลของRNNซึ่งนำเข้าค่าและข้อมูลจากค่าก่อนหน้าไปประมวลผล.....	8
2.9 ตัวอย่าง หนึ่งหน่วยประมวลผลของ CNN ซึ่งนำเข้า กลุ่มค่า ไปประมวลผล.....	9
2.10 ตัวอย่างการส่งต่อข้อมูลใน CNN โดยยิ่งค่าที่อยู่ไกลกัน ยิ่งต้องอาศัยหลาย layers ..... กว่าโมเดลจะเจอข้อมูลของทั้งสองค่า	10
2.11 แสดงหลักการทำงานของ self-attention .....	11
2.12 โครงสร้าง Bert เบื้องต้น.....	12
2.13 กราฟ activation ของ GELU.....	13
2.14 ข้อมูลการทดสอบ Mask strategy ด้วยสัดส่วนหลายๆรูปแบบ.....	15
2.15 สัญลักษณ์ MySQL.....	17
3.1 รูปแสดง library ต่างๆที่ใช้งาน.....	20
3.2 รูปแสดง database ที่ใช้เทรน Bert.....	20
3.3 รูปการสร้าง training set และ test set.....	20
3.4 สร้าง Bert.....	21
3.5 คำสั่งในการเทรน Bert สำหรับทำนายความคิดเห็น.....	21
3.6 ลอง test ตัวโมเดลว่าสามารถทำงานได้ปกติหรือไม่.....	21
3.7 import module เพิ่มเติม.....	21
3.8 Function ที่สำคัญในการสร้างตัวโปรแกรม.....	22
3.9 โค้ดในการเขียนหน้าที่ใช้ค้นหาหนังสือที่ผู้ใช้ช้ช้อยากดู.....	22
3.10 รูปแสดงหน้า GUI ในการตอบโต้กับผู้ใช้.....	22
3.11 รูปโค้ดที่ใช้ในการสร้างหน้าต่างแสดงความคิดเห็นของหนังสือที่เลือก.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้  
3.12 ตัวอย่างหน้าใช้งานหนังสือที่ผู้ใช้เลือก.....  
3.13 โค้ดในการสั่ง predict.....

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.14 code ในกรณีที่ทำนายผลเป็นบวก.....	24
3.15 code ที่ใช้ในกรณีที่ผลค่าทำนายเป็นลบ.....	25
4.1 รูปแสดงผลการเทรนดของโมดูล.....	26
4.2 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อแรก.....	26
4.3 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อต่อมา.....	27
4.4 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อต่อมา.....	27
4.5 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อสุดท้าย.....	27
4.6 ส่วนของหน้าจอแรกในการค้นหาตัวหนังสือ.....	27
4.7 ส่วนของหน้าจอหลักของผู้ใช้.....	28
4.8 รูปแสดงในกรณีที่เป็นความคิดเห็นเชิงบวก.....	29
4.9 รูปแสดงในกรณีที่เป็นความคิดเห็นเชิงลบ.....	29
4.10 รูปแสดงข้อมูลต่างๆที่ถูกเก็บใน database.....	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ได้พัฒนาไปอย่างมากทางผู้จัดทำโครงการจึงคิดว่าทักษะและความรู้ด้านนี้เป็นสิ่งที่จำเป็น ดังนั้น จึงได้มีการจัดทำโครงการข้างต้นขึ้น

โครงการนี้มีความสำคัญในการช่วยเพิ่มทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ให้กับผู้จัดทำโครงการ อีกทั้งยังสามารถนำไปช่วยในการนำไปต่อยอดให้ผู้ดูแลสามารถรู้แนวคิดเชิงบวกหรือลบของคนอื่นที่ดูมาแล้วก่อนหน้านี้ได้

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรม Python
- 1.2.2 เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
- 1.2.3 เพื่อให้มีความรู้เข้าใจเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

### 1.3 ขอบเขตในการจัดทำโครงการ

- 1.3.1 โปรแกรมสามารถทำนายว่าความคิดเห็นเป็นเชิงบวกหรือลบได้
- 1.3.2 สามารถช่วยให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจในการเลือกหนังได้
- 1.3.3 สามารถเข้าใจหลักการการทำงานของ BERT ได้

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถนำใช้งานได้จริง
- 1.4.2 ผู้จัดทำโครงการมีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม Python มากขึ้น
- 1.4.3 มีประสบการณ์ในวิชา deep learning มากขึ้น
- 1.4.4 สามารถช่วยในการเลือกหนังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงงานเครื่องตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทโจทย์ปัญหานี้ เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ รวมถึง เราได้ประยุกต์ใช้บางอย่างเพิ่มเติม เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องรู้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 2.1 ภาษา Python



รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ ภาษา Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ว่าระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่ง ภาษาตัวนี้เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปที่ละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ Python เวอร์ชันแรกคือ เวอร์ชัน 0.9.0 ออกมาเมื่อปี 2533 และเวอร์ชันปัจจุบันคือ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.2 Tensorflow



รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ Tensorflow

ในการพัฒนา Machine Learning นั้น อาจจะเป็นเรื่องที่ยากในการเขียน เพราะว่ามีกระบวนการที่ซับซ้อน ทำให้มีการพัฒนาไลบรารีที่ช่วยในการเขียนหรือพัฒนา Machine Learning โดยทาง Google ได้ทำการพัฒนาไลบรารีซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส สำหรับการเขียนโปรแกรม dataflow ในงานหลายประเภท เรียกว่า “TensorFlow”

TensorFlow เป็นไลบรารีที่ใช้ในการพัฒนา Machine Learning ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Google ซึ่ง TensorFlow นั้นจะเป็น Open source ที่จะใช้ python ในการเขียน รองรับเวอร์ชันทั้ง python2 และ Python3 โดย TensorFlow สามารถทำงานบน CPU และ GPUs นอกจากนี้ TensorFlow แล้ว ทาง Google ก็ยังได้พัฒนาโปรแกรม TensorBoard ซึ่งจะจำลองการทำงานของกระบวนการเรียนรู้ของ TensorFlow



รูปที่ 2.3 Tensorboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.3 Deep learning

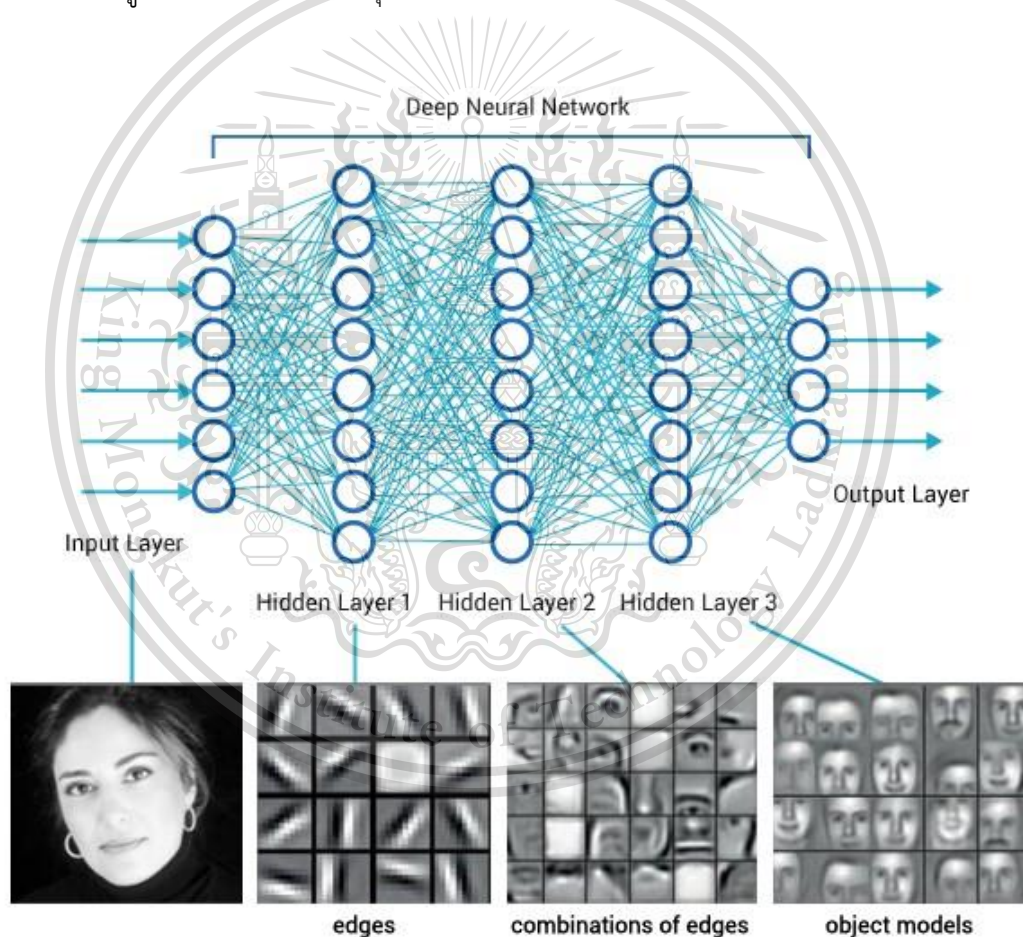
เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของ machine learning คือการลอกเลียนแบบระบบเซลล์ประสาทในสมองมนุษย์ ซึ่งสามารถ แยกออกเป็น 3 ส่วนการทำงาน คือ

1. input layer คือ layer ที่รับ input เข้ามา โดยถ้าให้เปรียบกับมนุษย์เช่น ดวงตาที่รับข้อมูลรูปภาพต่างๆเข้ามา

2. hidden layer คือ layer ที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา เปรียบเสมือนเซลล์ประสาทของมนุษย์ ซึ่งภายใน hidden layer นั้น จะมีระบบประมวลผลอยู่มากมาย

3. output layer คือ layer ที่แสดงผลลัพธ์ของการประมวลผลออกมา

โดย deep learning จะมี layer ในชั้น hidden layer หลายๆชั้นโดยจะทำให้สามารถประมวลผลข้อมูลได้มาก ดังที่สมองมนุษย์สังการ



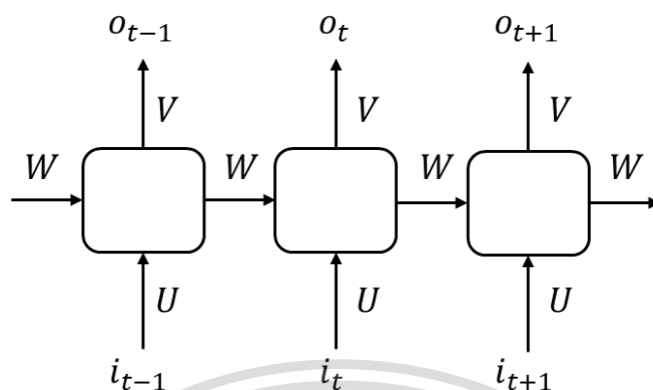
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการประมวลผลของ deep learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.4 Recurrent neural network



รูปที่ 2.5 การทำงานของ Recurrent Neural Network

คือ Artificial Neural Network แบบหนึ่งทีออกแบบมาแก้ปัญหาสำหรับงานที่ข้อมูลมีลำดับ Sequence โดยใช้หลักการ Feed สถานะภายในของโมเดล กลับมาเป็น Input ใหม่ คู่กับ Input ปกติ เรียกว่า Hidden State, Internal State, Memory ช่วยให้โมเดลรู้จำ Pattern ของลำดับ Input Sequence ได้

ในแต่ละ node ของ RNNs จะมีข้อมูลขาเข้าสองอย่างอันได้แก่ input ณ node นั้น ๆ และผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณใน node ก่อนหน้า ซึ่งทั้งสองข้อมูลจะถูกนำมารวมเข้าด้วยกันและออกผลลัพธ์มาเป็นสองทางคือ ผลลัพธ์ที่ออก ณ node นั้น ๆ และออกเพื่อไปเข้าเป็นข้อมูลขาเข้าใน node ถัดไป

ข้อดีของ RNNs คือ มันมีการใช้ข้อมูลก่อนหน้าในการทำงานทำนายสิ่งทีอาจจะเกิดขึ้นในอนาคต นั้น หมายถึง อะไรทีเคยเกิดขึ้นในอดีตย่อมส่งผลต่อเหตุการณ์ทีจะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

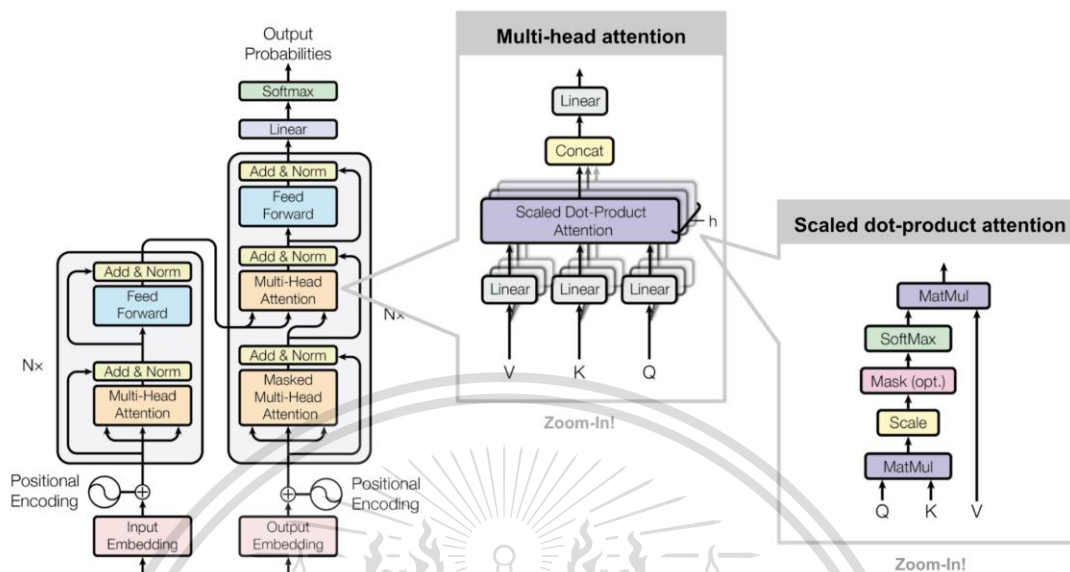
แต่แม้ RNNs จะมีข้อดีในการทำงานของข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง หนึ่งในข้อเสียของ RNNs ทีต้องพบเจอคือ มันสามารถดูย้อนกลับได้แค่เพียงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ซึ่งปัญหาหลัก ๆ ของ RNNs นั้นเกิดมาจากค่า gradient ทีเริ่มน้อยลงในข้อมูลทีมีความยาวมากขึ้น จนแทบจะไม่สามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงของ gradient ได้เลย ซึ่งปัญหานี้ถูกเรียกว่า Vanishing Gradient Problem (จะขอย่อว่า VGP เพื่อความกระชับในเนื้อหา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.5 Transformer



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของ transformer

credit: <https://deepfrench.gitlab.io/deep-learning-project/>

Machine translation หรือ กระบวนการแปลภาษาโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นปัญหาในระดับ classic ทางด้าน NLP ซึ่งสามารถสืบย้อนได้ไปถึงช่วงสงครามเย็น โดยใจความสำคัญของ Machine translation คือ การเปลี่ยนจากประโยคอะไรสักอย่างในภาษาหนึ่งไปเป็นอีกประโยคที่อยู่คนละภาษา แต่ยังคงความหมายเดิม

ปัญหาสำคัญของการแปลภาษา คือ มันเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ การแปลที่ดีต้องมีองค์ประกอบทั้งความถูกต้อง (correctness) และ ความครบถ้วน (comprehensiveness) ทั้งในด้านอารมณ์และข้อมูล ซึ่งถือเป็นงานที่ยาก แม้ว่าจะใช้มนุษย์เป็นคนแปลก็ตาม นอกจากนี้ การแปลหลายๆ อย่าง ยังจำเป็นจะต้องอาศัย common sense หรือความเข้าใจธรรมชาติของโลกอีกด้วย Machine Translation model ขึ้นแรกๆ เริ่มต้นจากการใช้ความน่าจะเป็น (probabilistic model) เมื่อนำมาใช้จริงๆ แต่มักพบว่า มันไม่สามารถจับใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนๆ ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากว่าโมเดลรูปแบบนี้ มักออกแบบให้จัดการคำในประโยค (word) แยกออกจากกัน หรือ อยู่ในรูปแบบ Bag of Words ทำให้ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างคำหายไป หรือ อาจจะออกแบบโมเดลภายใต้เงื่อนไขบางอย่างซึ่งไม่สามารถใช้ได้จริงในเชิงปฏิบัติ ต่อมาความสนใจจึงโดนเบนมาที่ Neural Network ซึ่งสามารถจัดการความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ดีมากกว่า โดยหนึ่งในเทคนิคที่ใช้กันอย่าง

แพร่หลายในปัจจุบัน (2020) ไม่ว่าจะในเชิงวิชาการ หรือ เชิงธุรกิจ ในปัญหา Machine Translation คือ sequence-to-sequence model หรือ encoder-decoder model โดยมองว่า การแปลภาษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทงห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

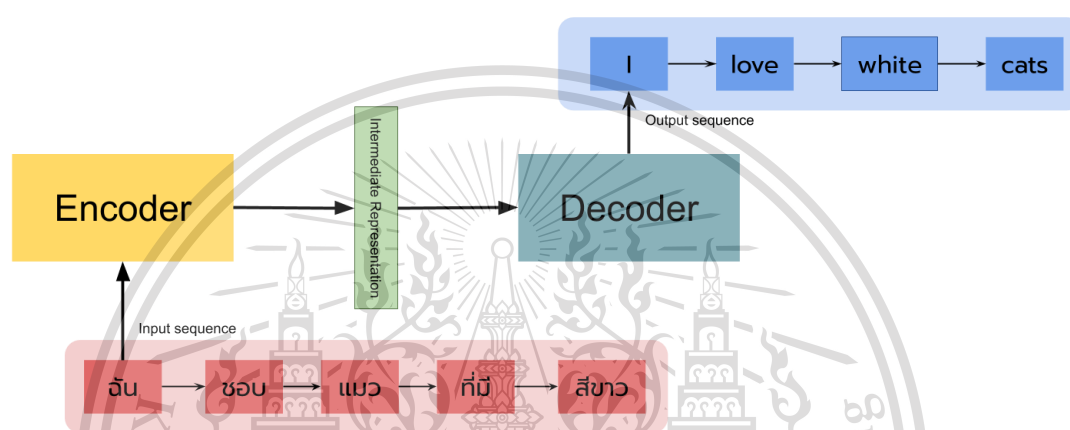
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คือ การแปลง sequence หนึ่ง ไปเป็นอีกหนึ่ง sequence (sequence-to-sequence tasks) โดยโมเดลประเภทนี้ประกอบด้วย 2 โมเดล คือ

1.Encoder ทำหน้าที่ แปลงประโยคเริ่มต้น ไปเป็น สิ่งที่เรียกว่า intermediate representation ซึ่งเข้ารหัส(encode) ข้อมูลทั้งหมดในประโยค ทั้งในเชิงโครงสร้าง(grammar) และเชิงความหมาย(semantic) ลงในกลุ่มตัวเลขยิบย่อยอันหนึ่ง

2.Decoder ทำหน้าที่ แปลง intermediate representation ที่ได้รับมาจาก encoder แล้วแปลงกลับไปเป็นประโยค



รูปที่ 2.7 ภาพแสดงหลักการทำงานของ encoder และ decoder

โครงสร้าง แบบ Encoder-Decoder นี้มีข้อดีที่สำคัญคือ เราสามารถทรนปรับเปลี่ยน Encoder/Decoder ได้อย่างอิสระ ถ้าอยากได้ ตัวแปลภาษา EN-TH ก็แค่ใช้ Encoder ภาษาอังกฤษ ต่อกับ Decoder ภาษาไทย แต่ถ้าเปลี่ยนเป็น EN-CH ก็แค่เปลี่ยนเป็น Decoder ภาษาจีน

วิธีเดียวกันนี้ สามารถประยุกต์ได้อีกหลากหลายงาน เช่น ในปัญหาเปลี่ยนคำพูดเป็นตัวอักษร (Speech Recognition) ก็แค่เปลี่ยน Encoder เป็นตัวรับเสียงต่อเข้ากับ Decoder ภาษาไทย หรือ ปัญหาสร้างรูปจากคำอธิบายภาพ (Image Captioning) สิ่งที่ต้องทำก็แค่เปลี่ยน Encoder เป็นตัวรับภาพ เป็นต้น

แต่โจทย์สำคัญสำหรับโมเดลนี้ คือ จะสร้าง encoder และ decoder ได้ยังไง ที่จะสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับข้อมูลที่เป็นภาษา

ในยุคสมัยนี้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นยุคสมัยของ Deep Learning ที่แท้จริง เป็นยุคที่ซึ่งยึดครองโดย 2 มหาอำนาจสำคัญ คือ RNNs และ CNNs เพราะทั้งสองเป็นแค่ไม่กี่ตัวเลือกที่ทรงพลัง และสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งคู่จึงเป็นตัวเลือกแรกๆสำหรับ encoder และ decoder

ปัญหา คือ ทั้งคู่ต่างมีข้อจำกัดในตัวเอง และข้อจำกัดเหล่านี้แหละทำให้โมเดลที่ได้ไม่สามารถแก้ปัญหา Machine translation ได้ดีเท่าที่ควร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลที่เปลี่ยนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

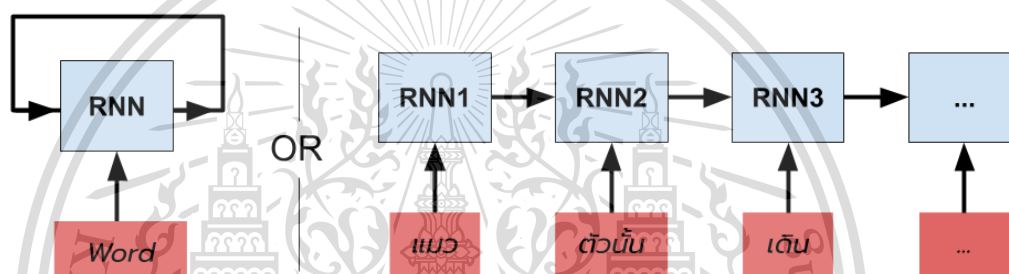
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

RNNs หรือ Recurrent Neural Networks เป็นรูปแบบของ neural network ได้รับความนิยมอย่างมาก โดยมีหลักการสำคัญ คือ นอกจากประมวลผลผลลัพธ์จากข้อมูลที่มี ณ เวลาปัจจุบัน มันยังมีการเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณครั้งก่อนๆ ย้อนกลับมาใช้เป็นข้อมูลขาเข้าอีกครั้ง ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในข้อมูลที่มีลักษณะเป็น sequential อย่าง เสียง และ ราคาหุ้น

โดยข้อมูลที่เป็น sequential คือ ข้อมูลที่ลำดับของข้อมูล (data sequence matters) มีความสำคัญ ในข้อมูลประเภทนี้ แต่ละจุดของข้อมูลขึ้นอยู่กับข้อมูลจุดอื่นๆ (depends on other data points) เช่น ข้อมูลราคาตลาดหุ้น ราคาของเมื่อวานมักมีอิทธิพลกับราคาในวันนี้

ภาษาก็ถือเป็นหนึ่งใน sequential data ประโยคอย่าง “ฉันรักแมว” และ “แมวรักฉัน” ไม่เหมือนกัน เพราะ คำที่อยู่ก่อนกริยา คือ ผู้กระทำ แต่ คำที่อยู่หลังกริยา คือ กรรม ตำแหน่งของคำมีผลต่อการทำความเข้าใจประโยค



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการประมวลผลของRNNซึ่งนำเข้าคำและข้อมูลจากคำก่อนหน้าไปประมวลผล

ด้วยเหตุนี้ RNNs จึงเป็นโมเดลสำคัญที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการศึกษาภาษาธรรมชาติ ทั้งนี้ ปัญหาสำคัญที่พบในการสร้าง RNNs คือ มันไม่สามารถจดจำความสัมพันธ์ระหว่างคำที่อยู่ไกลๆ ได้ ( Long-range dependencies) เช่น ประโยค

“คุณย่ำรักแมวที่แสนน่ารักสีขาวปุกปุยของฉันมากและนางเป็นแค่คนเดียวที่สามารถกอดมันได้ ...”

สังเกตว่า การทำความเข้าใจประโยคนี้ โมเดลจำเป็นต้องจดจำให้ได้ว่า “มัน” คำเกือบสุดท้าย อ้างถึงคำว่า “แมว” ซึ่งอยู่ตอนต้นของประโยค ซึ่งเป็นปัญหาที่ยากมาก เพราะว่า RNNs จะค่อยๆประมวลผลคำทีละคำ แล้วส่งต่อผลลัพธ์ของคำก่อนหน้าไป ประมวลผลคำที่อยู่ถัดไป

แต่โดยปรกติแล้วข้อมูลที่ส่งไปเป็นทอดๆนี้ ความสัมพันธ์ที่พบในช่วงต้นๆของประโยคจะค่อยๆหายไปตามจำนวนครั้งที่ต้องส่งต่อ เหมือนเวลาเล่นเกมสเกิตหลังต่อกันแล้วไปคำ มีโอกาสน้อยมากที่คนสุดท้ายจะทายถูกเพราะ ข้อมูลมันค่อยๆเพี้ยนไป

ถึงแม้ว่ามีโมเดลหลายๆตัวต่อยอดจาก RNNs โดยการสร้าง Gate เพื่อควบคุมสิ่งที่จะจำ หรือ ลืม เพื่อแก้ไขปัญหานี้ อย่าง LSTMs และ GRUs แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง นักวิจัยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

มักพบว่า มันทำได้แค่ยืดระยะเวลาให้โมเดลจำได้นานขึ้นแค่ช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้นเอง ในประโยคมีความยาวมากๆ ข้อมูลก็ยังค่อยๆหายไปอยู่ดี

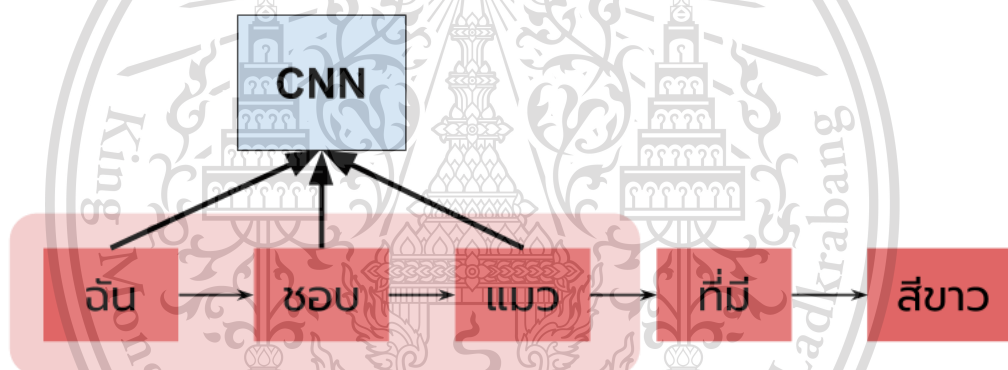
นอกจากนี้ ด้วยความที่ RNNs ต้องการผลลัพธ์จากข้อมูลก่อนหน้ามาใช้ในการประมวลผล ข้อมูลที่มีในปัจจุบัน มันจะมีลักษณะที่ต้องรอจัดการข้อมูลไปที่ละลำดับๆ ไม่สามารถจัดการข้อมูลไปพร้อมกันได้ (parallelization) จึงทำให้โมเดลลักษณะนี้ ทำงานได้ช้ากว่าโมเดลอื่นๆ

สำหรับอีกหนึ่งมหาอำนาจ อย่าง CNNs หรือ Convolution Neural Networks ซึ่งใช้ข้อมูลเฉพาะที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่มีจุดเด่น คือ แทนที่จะใช้ข้อมูลทุกๆจุดมาคำนวณผลลัพธ์ มันจะใช้ข้อมูลเพียงกลุ่มเล็กๆ ที่อยู่ใกล้ๆกัน (local connections) เช่น ในการประมวลผลประโยค “แมวสีส้มตัวอ้วนเดินยืดยาดอยู่หน้าบ้าน” แทนที่จะประมวลผลเป็นคำๆ

[“แมว”, “สี”, “ส้ม”, “ตัว”, “อ้วน”, “เดิน”, “ยืด”, “ยาด”, “อยู่”, “หน้า”, “บ้าน”]

แต่ใน CNNs มันจะประมวลผลในลักษณะของ N-Grams หรือ กลุ่มๆของคำที่อยู่ติดกัน เช่น

[“แมวสีส้ม”, “สีส้มตัว”, “ส้มตัวอ้วน”, “ตัวอ้วนเดิน”, “อ้วนเดินยืด”, “เดินยืดยาด”, ...]



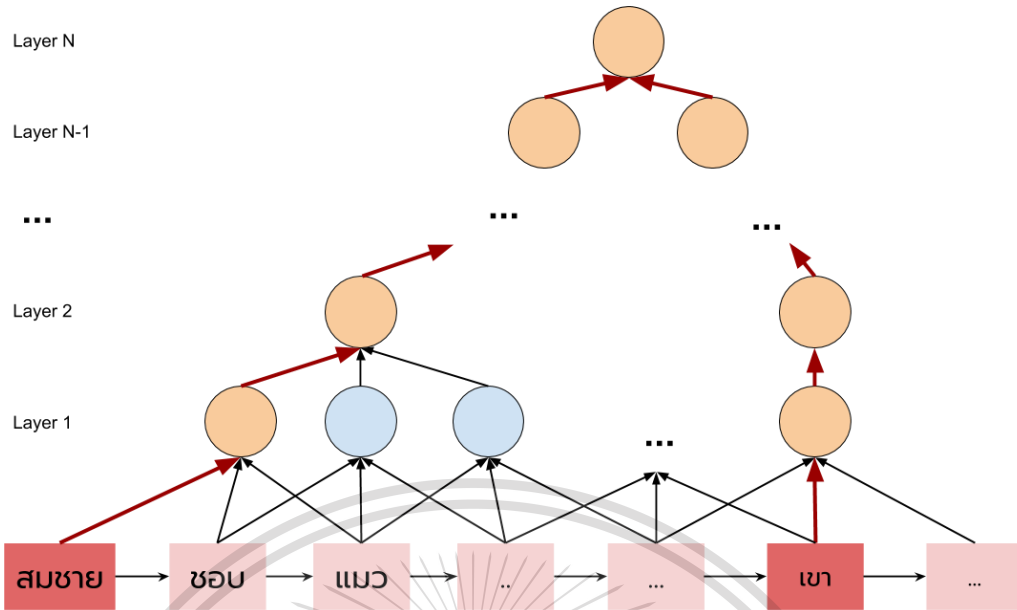
รูปที่ 2.9 ตัวอย่าง หนึ่งหน่วยประมวลผลของ CNN ซึ่งนำเข้า กลุ่มคำ ไปประมวลผล

เพราะเหตุนี้ CNNs จึงสามารถใช้งานได้ดีในลักษณะงานที่เป็น local (and position-invariant) pattern recognition หรือ ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้โดยสังเกตจากแพทเทิร์น เช่น Spam Detection หรือ Name Entity Recognition ซึ่งเมื่อพิจารณากรณี Long-range dependencies ที่พูดไปแล้ว จะพบว่าจริงๆแล้ว CNNs ก็สามารรถเรียนรู้ความสัมพันธ์แบบนั้นได้ แต่กว่าที่ข้อมูลส่วนที่อยู่ไกลกันจะได้รับการประมวลผลร่วมกัน ต้องใช้จำนวน layers มากในสเกล  $O(\log(n)/\log(k))$  โดย  $n$  คือ ระยะห่างของคำ และ  $k$  คือ ความกว้างของ local pattern ที่แต่ละ layer ของ CNNs จัดการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.10 ตัวอย่าง การส่งต่อข้อมูลใน CNN โดยยิ่งคำที่อยู่ใกล้กัน ยิ่งต้องอาศัยหลาย layers กว่า โมเดลจะเจอข้อมูลของทั้งสองคำ

แต่เพราะว่า CNNs ไม่จำเป็นต้องรอข้อมูลที่อยู่ลำดับก่อนหน้า จึงหมายความว่า CNNs สามารถคำนวณผลทุกๆ(กลุ่ม)คำในประโยคได้พร้อมๆกัน แต่อย่างนั้น CNNs กลับไม่สามารถทำงานได้ดี ในปัญหา Machine Translation ซึ่งจำเป็นจะต้องทำความเข้าใจภาพรวมของทั้งประโยค ไม่ใช่แค่ ภายในส่วนเล็กๆแค่ส่วนเดียว

สุดท้ายนี้ จึงเห็นได้ว่า ทั้ง RNNs และ CNNs ต่างมีข้อจำกัด ทั้งในเรื่อง Long-range dependencies และ Parallelisation จึงเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้น เมื่อพบว่า Transformer สามารถแก้ปัญหาทั้งสองได้ พร้อมๆกัน

Transformer ได้เสนอเทคนิคที่เรียกว่า Self-Attention โดยโอเดีย คือ ในการแปลคำแต่ละคำ โมเดลจะเลือกสนใจเฉพาะคำที่เกี่ยวข้อง (related context) และมีความสำคัญ (important information) ที่จำเป็นต้องใช้ในเพื่อแก้ปัญหา (ในที่นี้คือ Machine Translation) แทนที่จะต้องสนใจโครงสร้างทั้งประโยค ซึ่งประกอบไปด้วยคำที่ไม่เกี่ยวข้อง

เธอชอบแมวเพราะว่าพวกมันนุ่มนวลและน่ารัก

She loves cats because they are fluffy and cute.

สังเกตว่า การจะแปล คำว่า “ชอบ” เป็น คำว่า “loves” จำเป็นต้องรู้ว่า

1.ชอบ ความหมายเหมือนกัน love ในภาษาอังกฤษ

2.love ใช้คู่กับ she จะต้องเปลี่ยนเป็น loves (verb-noun agreement)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษามาก่อนหน้านี้ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

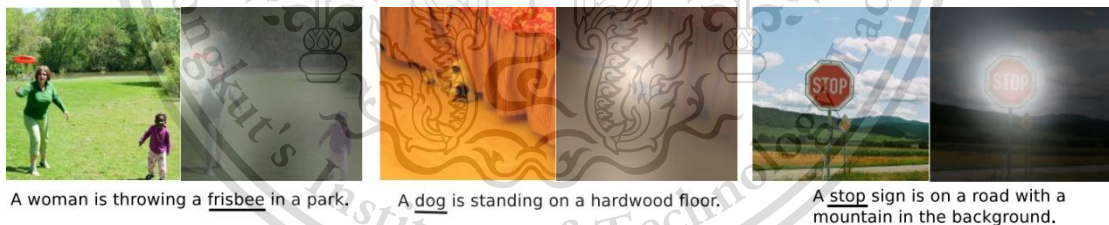
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แต่สิ่งที่ตามหลัง “loves” จะเป็นอะไรก็ได้ อาจจะเป็น หมา, กระจ่าง หรือ แม้กระทั่ง สปาเกตตี้ ก็ไม่ได้ส่งผลต่อ คำว่า “loves” การทำงานแบบนี้ คล้ายๆกับการทำงานของสมอง เพื่อการแยกสิ่งของที่เรากำลังมองอยู่ สิ่งที่เกิดขึ้นคือ เราไม่จำเป็นต้องดูทุกองค์ประกอบในรูปเพื่อตัดสินใจว่า สิ่งนี้คือแมว หรือไม่? เพียงแค่ข้อมูลบางจุดที่สำคัญก็เพียงพอในการตีความของเราแล้ว

ทั้งนี้ ข้อดีของ Attention Mechanism คือ เราสามารถประมวลผลทุกๆคำในประโยคพร้อมๆกัน เพราะว่า แต่ละคำมีความอิสระต่อ ซึ่งนั่นแปลว่า เราสามารถสั่งให้มันเรียนรู้ไปพร้อมๆกันได้ทีเดียวทั้งประโยค แต่ในขณะเดียวกัน โครงสร้างนี้บังคับให้แต่ละคำ ต้องประมวลผลกับคำอื่นๆทั้งประโยค แต่จะโฟกัสไปแค่คำบางคำที่เกี่ยวข้องกับมัน นั่นคือ มันสามารถจัดการกับ long-range dependency ได้อย่างสบายๆ

แต่เพราะต้องประมวลผลกับคำอื่นๆทั้งประโยค หลายคนอาจจะมีคำถามว่า ทำไมไม่ใช่ Fully-connected Network ไปเลย หรือก็คือ ใส่ Neural unit เยอะๆ ต่อกับทุกๆคำ แต่สิ่งที่เกิดขึ้นคือ Fully-connected Network ที่ไม่มี Attention สอนยากกว่ามาก คล้ายๆกับการเรียนอะไรสักอย่างด้วยตัวเอง โดยไม่มีใครแนะแนวทางให้ กว่าจะสามารถเข้าใจ ก็จะต้องใช้เวลาเรียนรู้นานกว่าปกติ หรือ บางครั้งอาจจะมืดแปดด้าน จบลงด้วยการปิดหนังสือ แล้วกลับไปนอน

จึงกล่าวได้ว่า เทคนิค self-attention เป็นนวัตกรรมที่พลิกโฉมวงการ NLP ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพของโมเดลที่เพิ่มขึ้นจนเกือบสูสีกับมนุษย์ และยังมีในแง่ของการต่อยอดซึ่งงานวิจัยหลายๆชิ้นพบว่า self-attention สามารถเข้ารหัสความสัมพันธ์ซับซ้อนได้ดีจนสามารถต่อยอดไปใช้ได้ในวงกว้าง โดยใช้แค่โมเดลเดียว



รูปที่ 2.11 แสดงหลักการการทำงานของ self-attention

Figure from <https://arxiv.org/abs/1502.03044>

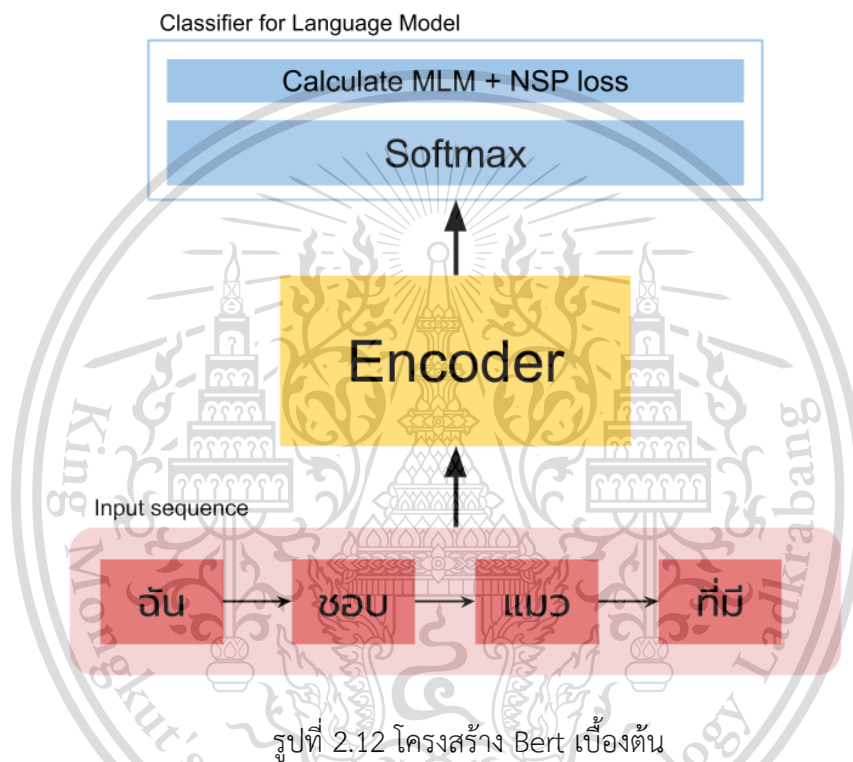
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.6 Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)

BERT เป็นอีกหนึ่งโมเดลที่ต่อยอดจาก Transformer คล้ายๆกับ GPT โดย BERT ต่างจาก GPT เนื่องจากมันถูกออกแบบให้เลือกใช้เฉพาะส่วนที่เป็น encoder ซึ่งทำหน้าที่แปลงคำในประโยคให้เปลี่ยนไปเป็นเวกเตอร์ (แต่ GPT เลือกใช้ decoder) เพื่อให้ encoder สามารถทำหน้าที่เป็น Language Model ได้ BERT จึงเพิ่มโมเดลอีก 1 ตัว ต่อจาก encoder ที่มีอยู่เดิม เพื่อทำหน้าที่เป็น Classifier นำเวกเตอร์ที่ได้จาก encoder ไปคำนวณต่อให้ได้คำตอบในรูปแบบคล้ายๆกับ Language Model ทั่วๆไป



รูปที่ 2.12 โครงสร้าง Bert เบื้องต้น

ดังนั้น ในภาพรวมแล้ว BERT ไม่ต่างจาก Transformer Encoder มากนัก ส่วนต่างที่ชัดที่สุด อาจจะเป็นเรื่องของขนาด โดย BERT ขยายขนาดให้มีจำนวน attention head มากขึ้น มีจำนวน layer มากขึ้น และ เพิ่มขนาด embedding vector ทั้งนี้ เพื่อให้มั่นใจว่าโมเดลสามารถเรียนรู้คุณสมบัติทางภาษาให้ได้มากที่สุด (ตามทฤษฎี ยิ่ง NeuralNet มีขนาดใหญ่ๆ/หลายๆเลเยอร์ ยิ่งสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ดี) โดย pre-trained models จากเปเปอร์ มี 2 ขนาด คือ

bert-base: 12 layers, 768 hidden units, 12 heads, ~110M parameters in total

bert-large: 24 layers, 1024 hidden units, 16 heads, ~340M parameters in total

โดย bert-base ออกแบบมาให้มีขนาดใกล้เคียงกับ GPT เพื่อใช้ในการวัดผลและเปรียบเทียบ และ bert-large ออกแบบมาเพื่อทดสอบขีดความสามารถของ BERT ซึ่งจะพูดถึงในไม่ช้ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

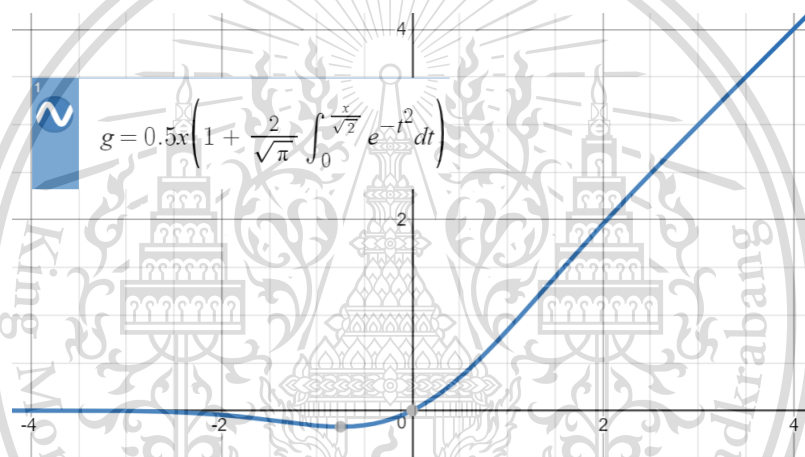
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ต่อไปแต่นอกจากขนาดโมเดลที่ใหญ่กว่าเดิม อีกองค์ประกอบสำคัญที่ BERT แตกต่างจาก Transformer Encoder คือ activation function โดยมีการเปลี่ยนจาก ReLU ที่ใช้ใน Transformer เป็น GELU (Gaussian Error Linear Unit)

โดย GELU เป็นการเพิ่มความสามารถให้กับ ReLU เพื่อแก้ปัญหา Dead neurons ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลจาก neurons มีค่าน้อยกว่า 0 จำนวนมาก โดยค่าที่เป็นลบเหล่านี้ จะส่งผลให้ ReLU ให้ผลลัพธ์เป็น 0 ไปด้วย มีผลต่อเนื่องทำให้ไม่เกิดการอัปเดตใน neurons กลุ่มนั้นไปตลอดการเทรน

GELU แก้ไขปัญหานี้ด้วยสมการใหม่ โดยยังคงผลลัพธ์แบบเดิม เมื่อในช่วงที่ข้อมูลนำเข้ามีค่ามากกว่า 0  $\{GELU(x) \sim x; x > 0\}$  และแก้ไขผลลัพธ์ในช่วงข้อมูลที่มีค่าน้อยกว่า 0 เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ไม่ให้เกิด dead neurons



รูปที่ 2.13 กราฟ activation ของ GELU

ที่น่าสนใจ คือ จากการทดลองพบว่า การใช้ GELU เมื่อเทียบกับ ReLU แล้ว มันทำให้โมเดลเรียนรู้เร็วขึ้น มีความแม่นยำมากขึ้น และสามารถจัดการกับ noise ได้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ยังมี Activation functions ใหม่ ๆ อีกหลายตัว ออกแบบมาแก้ปัญหาเดียวกันนี้ เช่น Leaky-ReLU, ELU, Swish เป็นต้น แต่ยังไม่เห็นเหตุผลที่ชัดเจนว่า GELU ดีกว่า Activation functions อื่นๆ อย่างไร? ทั้งนี้ในเปเปอร์อธิบายว่า เหตุผลการเลือก GELU นี้ เป็นเพียงเพราะต้องการให้ BERT มีความใกล้เคียงกับ GPT ซึ่งใช้ GELU มาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.6.1 Pre-Training BERT

มาถึงส่วนแรกของการเรียนรู้แบบ BERT ซึ่งเป็นเบื้องหลังของความสำเร็จของ BERT เลยก็ว่าได้ เพื่อสร้าง Language Model ที่สามารถเรียนรู้จากบริบทที่มาจากคำที่อยู่ทางซ้ายและขวา ทีม Google AI ตัดสินใจเปลี่ยนโจทย์ Language Model แบบเดิมๆ ซึ่งเป็นการทำนายคำที่จะเกิดขึ้นต่อไปจากประโยคตั้งต้น มาเป็นการแทนด้วยโจทย์ใหม่ 2 โจทย์ คือ

1. Masked Language Model หรือ MLM ถูกออกแบบมาเพื่อใช้แทนที่ Language Model แบบดั้งเดิม โดยในแต่ละรอบของการสอนโมเดล ประโยคจำนวนหนึ่งจะถูกป้อนเข้ามา โดยที่ประมาณ 15% ของคำทั้งหมดจะโดนลบออกไป (Masked words) และ สิ่งที่ไม่ได้ลบออกไป คือ การเติมคำที่หายไปเหล่านั้นให้ถูกต้อง ซึ่งเพื่อเติมคำที่ถูกต้อง โมเดลต้องเข้าใจโครงสร้างของประโยคเช่นเดียวกับ Language Model แบบดั้งเดิม แต่ทั้งนี้โมเดลสามารถพิจารณาบริบทได้จากทุกคำที่อยู่รอบๆ จึงถือได้ว่า MLM เป็นคำตอบในอุดมคติที่ทีม Google AI ตามหา

แต่ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้น หลังจากโมเดลเรียนรู้ภายใต้ข้อมูลแบบ MLM ไปสักระยะหนึ่ง คือ โมเดลมักจะพยายามที่จะเดาคำที่หายไปเพียงอย่างเดียว จนไม่สนใจคำอื่นๆเลย (the model only tries to predict the [MASK] token) เวกเตอร์ของคำอื่นๆที่ได้จึงมีแนวโน้มว่า จะไม่มีข้อมูลที่มั่งคั่ง (might not be as rich as it could be) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้องการนำไปใช้การ Transfer learning นอกจากนี้แล้ว ในการเชิงปฏิบัติมักจะพบว่า การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา MLM ต่างกับปัญหาที่มันต้องเรียนรู้ในขั้นตอน Fine-tuning ค่อนข้างมาก เนื่องจากมีการใช้ [MASK] token แค่เพียงเฉพาะในขั้นตอน Pre-training แต่ข้อมูลที่ใช้สอนในขั้นตอน Fine-tuning มักจะไม่มีคำบางคำออกไป หรือ ก็คือ ไม่ได้ใช้ [MASK] token (the [MASK] token does not appear during fine-tuning/testing time) จึงมีแนวโน้มทำให้โมเดลไม่สามารถจัดการปัญหาอื่นๆได้ เพราะธรรมชาติของปัญหาต่างกันเกินไป

ทางออกที่ถูกนำเสนอขึ้นมา คือ Mixed Mask Strategy โดย ภายใน 15% ของคำที่ทั้งหมดออกไป จะถูกแบ่งออกเป็น

80% ของคำทั้งหมด จะโดนแทนที่ด้วย [MASK] token

10% ของคำทั้งหมด จะโดนแทนที่ด้วยคำอื่นๆแบบสุ่ม

10% ของคำทั้งหมด จะไม่โดนเปลี่ยนแปลง

เนื่องจาก BERT จะคำนวณ loss จากเฉพาะในส่วนที่เป็น 15% ที่เลือกมาในรอบแรก และ บางส่วนของคำถาม ไม่ใช่ [MASK] token อีกต่อไป โมเดลจึงต้องสนใจทุกๆ Token โดยการคงให้คำบางส่วนอยู่เหมือนเดิม จะช่วยให้โมเดลสามารถสร้างเวกเตอร์ที่ตรงตามคำที่เจอจริงๆได้ง่ายขึ้น (to bias the representation towards the actual observed word) และการแทนที่คำด้วยคำอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แบบสุ่มนี้ เป็นการเพิ่ม noise ให้กับโมเดล คล้ายๆกับการทำ regularisation เพื่อแก้งโมเดล ไม่ให้มันมั่นใจเกินไปกับคำตอบตัวเองจนเกินไป

อย่างไรก็ตาม การปรับสัดส่วนนี้ มีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพในภาพรวมของโมเดล โดยเฉพาะ การแทนที่คำด้วยคำอื่น ซึ่งมีแนวโน้มจะทำให้โมเดลสับสน และมีผลทำให้ประสิทธิภาพของโมเดลลดลง การเลือกสัดส่วนที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้ สัดส่วน 80-10-10 ที่เห็นในเปเปอร์ เป็นสัดส่วนที่ดีที่สุดจากการทดสอบหลายๆครั้ง ซึ่งสามารถดูได้จากตารางด้านล่าง

Masking Rates			Dev Set Results		
MASK	SAME	RND	MNLI	NER	
			Fine-tune	Fine-tune	Feature-based
80%	10%	10%	84.2	95.4	94.9
100%	0%	0%	84.3	94.9	94.0
80%	0%	20%	84.1	95.2	94.6
80%	20%	0%	84.4	95.2	94.7
0%	20%	80%	83.7	94.8	94.6
0%	0%	100%	83.6	94.9	94.6

รูปที่ 2.14 ข้อมูลการทดสอบ Mask strategy ด้วยสัดส่วนหลายๆรูปแบบ  
cc: <https://arxiv.org/abs/1810.04805>

2.Next Sentence Prediction เนื่องจากปัญหาในงาน NLP ก่อนข้างมีความหลากหลาย เช่น NER, POS tagging, Tokenizing ปัญหาเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นปัญหาที่อยู่ในระดับคำ กล่าวคือ โมเดลต้องประมวลผลเพื่อทำนายคำตอบสำหรับแต่ละคำๆ ซึ่งแค่ MLM ก็เพียงพอในการจัดการ ปัญหาเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี

แต่ยังมีปัญหาที่ใหญ่อีกกลุ่มหนึ่ง เช่น Sentiment Analysis, Question Answering, Summarisation ซึ่งเป็นปัญหาในระดับประโยค โมเดลต้องอาศัยความเข้าใจในภาพรวมของทั้งประโยคเพื่อสรุปออกมาเป็นคำตอบที่ต้องการ แต่เนื่องจาก MLM ถูกออกแบบมาให้ประมวลผลในระดับคำ ดังนั้นมันจึงมีแนวโน้มว่า จะไม่สามารถทำความเข้าใจภาพรวมในลักษณะนี้ได้ดี

BERT แก้ไขปัญหานี้ด้วยการเพิ่มโจทย์ Next Sentence Prediction หรือ NSP ไปพร้อมกับการทำ MLM เพื่อให้โมเดลเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างประโยค โดยการป้อน 2 ประโยค จากนั้นให้โมเดลตัดสินว่า ประโยคทั้ง 2 นี้เป็นประโยคที่อยู่ติดกันหรือไม่? โดยแบ่งข้อมูลครึ่งหนึ่ง เป็นคู่ของประโยคที่อยู่ติดกัน และอีกครึ่งหนึ่งเป็นประโยคที่โดนจับคู่กันแบบสุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการเผยแพร่ในวงจำกัดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ดังนั้นในภาพรวม ในแต่ละรอบของการสอน BERT จะรับคู่ของประโยค ซึ่งจะมีคำบางส่วนหายไป จากนั้น BERT ก็จะพยายามทายคำในช่องว่าง พร้อมกับทายว่าประโยคทั้ง 2 อันที่ได้รับมาเป็นประโยคที่อยู่ติดกันหรือไม่? แล้วนำคำตอบที่ได้จากทั้ง 2 คำถามไปคำนวณความถูกต้อง และอัปเดตโมเดล สิ่งนี้ทำให้ BERT สามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ทั้งในระดับคำ และระดับประโยคไปพร้อมๆกัน

## 2.6.2 Training Data

เนื่องจาก BERT เทรนด้วยโจทย์ที่เป็น Unsupervised tasks ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในการสอนโมเดลสามารถเป็นบทความจากหนังสือ หรือ ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆได้โดยตรง ซึ่งในที่นี้ BERT ถูกเทรนด้วยข้อมูลขนาดใหญ่จำนวน 2 ก้อน คือ BooksCorpus (800 ล้านคำ) และ บทความจาก Wikipedia ภาษาอังกฤษ (2500 ล้านคำ)

จากข้อมูลที่ได้มา BERT เตรียมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเช่นเดียวกับ Transformer โดยเริ่มต้นจากการเปลี่ยน words เป็น subwords เพื่อแก้ปัญหา out-of-vocab และ rare words แต่ที่น่าสนใจ คือ BERT ใช้เทคนิคใหม่ที่ชื่อว่า WordPieces แทนที่ BPE ใน Transformer

โดยทั้ง Wordpieces และ BPE ต่างมีการทำงานคล้ายๆกัน คือ เริ่มต้นจากการสร้างเซตของตัวอักษรทั้งหมด จากนั้นจึงค่อยๆรวม vocab เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็น vocab ใหม่ โดยส่วนที่ Wordpieces ต่างกับ BPE คือ เจาะใจในการรวม vocab ซึ่ง BPE พิจารณาจากคู่ vocab ที่พบบ่อยที่สุด แต่ใน Wordpieces พิจารณาจากค่าความน่าจะเป็น โดยเลือกคู่ของ vocab ที่มีโอกาสในการเจอมันคู่กันมากที่สุด เมื่อเทียบกับโอกาสที่เจอมันแยกกันเดี่ยวๆ [เพิ่มเติม] — จะว่าไปแล้วการคำนวณในส่วนนี้ไม่มีการนำโค้ดออกมาเปิดเผย และในเปเปอร์ไม่ได้ลงรายละเอียดในส่วนนี้มากนัก แต่ในการพัฒนา สามารถใช้ Wordpiece Tokenizer ที่มาพร้อมกับ BERT ได้เลยโดยไม่ต้องคำนวณใหม่ด้วยตัวเอง

สุดท้ายนี้ เพื่อเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับ MLM และ NSP tasks ประโยคทั้งหมดจะถูกจับคู่ จากนั้น ในแต่ละคู่ของประโยค จะโดนนำเข้าไปยังขั้นตอนการแปลงไปเป็นเวกเตอร์ โดยเริ่มต้นจากการเพิ่ม tokens พิเศษ 2 ตัว คือ

[CLS]token เพื่อใช้แทนตำแหน่งเริ่มต้นของข้อมูล

[SEP]token คั่นกลางระหว่างประโยคทั้ง 2 เพื่อกำหนดขอบเขตระหว่างประโยคที่ 1 และประโยคที่ 2

จากนั้น นำ tokens ทั้งหมด จะถูกนำไปแยกให้กลายเป็นก้อนของตัวเลข โดยผ่าน Embedding 3 ตัว คือ

1.Token embeddings: เป็น Trainable Parameters ซึ่งระหว่างการเทรนโมเดล

Embedding ชั้นนี้จะค่อยๆปรับตัวเอง เพื่อแทนข้อมูลในระดับคำของแต่ละ token

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. Positional embeddings: เทคนิคเดียวกับที่ใช้ใน Transformer เพื่อเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของคำต่างๆ ให้กับโมเดล

3. Segment embeddings: เป็น Embedding ใหม่ ที่เพิ่มเข้ามาใน BERT เพื่อช่วยให้โมเดลสามารถแยกแยะ ระหว่างประโยคที่ 1 และประโยคที่ 2 ที่อยู่ในข้อมูล (เป็น Trainable Parameters เช่นเดียวกับ Token embeddings)

## 2.7 MySQL

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด



รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์ MySQL

ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการ ใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของ แอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 2.8 Openpyxl

Openpyxl เป็น Library ที่ใช้ในการเชื่อมต่อการทำงานระหว่าง Python กับ Excel เพื่อให้โปรแกรมทั้งสองสามารถสื่อสารซึ่งกันและกันได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

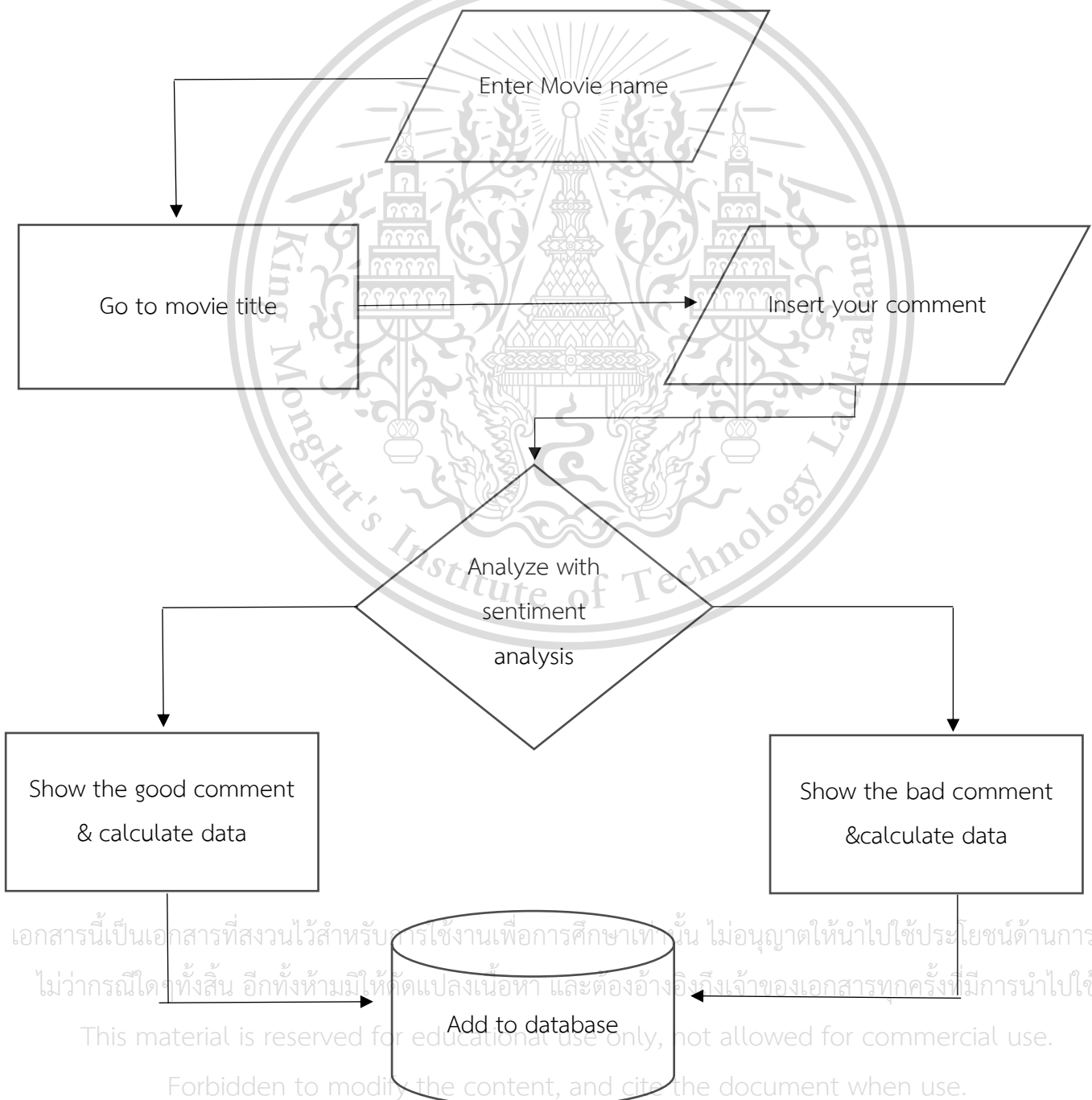
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# บทที่ 3

## วิธีการดำเนินงาน

### 3.1 โปรแกรมรีวิวหนังด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

ในการสร้างโปรแกรมรีวิวหนังด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียม นั้นควรใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถวิเคราะห์เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องกันได้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเชิงข้อความ ในที่นี้เราได้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่เรียกว่า BERT ซึ่งเป็น Transformer ชนิดหนึ่งที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงข้อความได้ดี ซึ่งโปรแกรมนี้อาศัยไลบรารีของโปรแกรมดังนี้



## 3.2 เทรนด์ข้อมูลใส่ BERT เพื่อสร้างโมเดลดังนี้

3.2.1 import library ต่างๆที่จำเป็นในการเทรนด์ข้อมูลตามรูปข้างต้น โดย keras,numpy และ ktrain ใช้ในการเทรนด์ โมเดล BERT และ os.path ใช้ในการเช็คที่อยู่ของข้อมูลที่จะโหลดเข้ามา

```
from tensorflow import keras
import ktrain
import tensorflow as tf
from keras.models import load_model
import os.path
import numpy as np
from ktrain import text
```

รูปที่ 3.1 รูปแสดง library ต่างๆที่ใช้งาน

3.2.2 ทำการ download dataset ที่ใช้ในการเทรนด์จำนวน 50000 ข้อความจาก เว็บไซต์ IMDB เพื่อใช้ในการเทรนด์ BERT

```
dataset = tf.keras.utils.get_file(fname = 'aclImdb_v1.tar.gz',
                                  origin = 'http://ai.stanford.edu/~amaas/data/sentiment/aclImdb_v1.tar.gz',
                                  extract = True)

IMDB_DATADIR = os.path.join(os.path.dirname(dataset), 'aclImdb')

print(os.path.dirname(dataset))
print(IMDB_DATADIR)

C:\Users\Admin\.keras\datasets
C:\Users\Admin\.keras\datasets\aclImdb
```

รูปที่ 3.2 รูปแสดง database ที่ใช้เทรนด์ BERT

3.2.3 ทำการสร้างtraining set และ testing test ให้ BERT เพื่อให้ BERT สามารถนำข้อมูลไป train และ test ได้อย่างถูกต้อง

```
(x_train, y_train), (x_test, y_test), preproc = text.texts_from_folder(datadir = IMDB_DATADIR,
                              classes = ['pos', 'neg'],
                              maxlen = 500,
                              train_test_names = ['train', 'test'],
                              preprocess_mode = 'bert')

detected encoding: utf-8
preprocessing train...
language: en
done.

Is Multi-Label? False
preprocessing test...
language: en
done.
```

รูปที่ 3.3 รูปการสร้าง training set และ test set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 3.2.4 สร้าง BERT ที่จะใช้เรียนรู้

```
model = text.text_classifier(name = 'bert',
                             train_data = (x_train, y_train),
                             preproc = preproc)
```

```
Is Multi-Label? False
maxlen is 500
done.
```

### รูปที่ 3.4 สร้าง BERT

### 3.2.5 ทำการเทรนด BERT ด้วย Data set ที่เราได้ทำการเตรียมไว้

```
learner = ktrain.get_learner(model = model,
                              train_data = (x_train, y_train),
                              val_data = (x_test, y_test),
                              batch_size = 6)
```

```
learner.fit_onecycle(lr = 2e-5,
                    epochs = 1)
```

### รูปที่ 3.5 คำสั่งในการเทรนด BERT สำหรับทำนายความคิดเห็น

### 3.2.6 ทำการลอง test โมเดลโดยการป้อนความคิดเห็นเชิงลบเข้าไป ผลสรุปว่าตัวโมเดลสามารถทำงานได้อย่างปกติ

```
predictor = ktrain.get_predictor(model, preproc)
```

```
predictor.predict("Everything about Snake Eater is bad. The plot is bad. The script is bad. The sets are bad.")
'neg'
```

### รูปที่ 3.6 ลอง test ตัวโมเดลว่าสามารถทำงานได้ปกติหรือไม่

## 3.3 สร้างหน้าจอในการตอบโต้กับผู้ใช้

3.3.1 ทำการ import Library เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการสร้าง python GUI โดยใช้ Library Tkinter พร้อมทั้งใช้ openpyxl ในการทำงานร่วมกับ excel แล้วใช้ pymysql ในการเก็บ Database

```
import tkinter
from tkinter import *
from tkinter import ttk
import openpyxl
import pymysql
```

### รูปที่ 3.7 import module เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.2 กำหนด function ที่สำคัญในการใช้งาน อาทิ function ในการรับค่าข้อมูลความคิดเห็นที่ผู้ใช้ส่งมา และ function ในการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความพอใจและไม่พอใจของผู้ใช้

```
def input4():
    b =format(Name2.get())
    return b

def input5():
    b =format(Name3.get())
    return b

def cal(x) :
    y = int(x)
    z = x - y
    if z >= 0.5 :
        y = y+1
    return y
```

รูปที่ 3.8 Function ที่สำคัญในการสร้างตัวโปรแกรม

3.3.3 เริ่มทำการเขียนโปรแกรมหน้าแรกที่ใช้ในการค้นหาหนังที่ผู้ใช้สนใจโดยใช้ตัว tkinter ในการสร้าง GUI ในการตอบโต้กับผู้ใช้

```
root = Tk()
root.title("Movie Review")
root.geometry("500x650")
root.configure(background="#9E39B")

photoname = PhotoImage(file="./picture/name2.png")
Label(root, image=photoname).grid(row=0, column=0, padx = 20, pady = 15)

photoname = PhotoImage(file="./picture/main2.png")
Label(root, image=photoname).grid(row=1, column=0, padx = 20, pady = 15)

Name = StringVar()
EName = Entry(root, textvariable=Name, background="#9E39B")
EName.grid(row=1, column=0, padx = 20, pady = 5)

photonext = PhotoImage(file="./picture/a2.png")
Button(root, image=photonext, command = lambda: [f() for f in [input3(), root.destroy()]]) .grid(row=2, column=0, padx=20, pady=15)

root.mainloop()
```

รูปที่ 3.9 โค้ดในการเขียนหน้าที่ใช้ค้นหาหนังที่ผู้ใช้ช้ยกดู



รูปที่ 3.10 รูปแสดงหน้า GUI ในการตอบโต้กับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาระดับชั้นปริญญาโทขึ้นไปเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 3.3.4 สร้างโค้ดของหนังที่เลือกให้สามารถตอบโต้กับผู้ใช้งานได้

```

if input3() == 'avengerendgame':
    root1 = Tk()
    root1.title('AvengerEndGame')
    root1.geometry('650x700')
    root1.configure(background='#F9E39B')

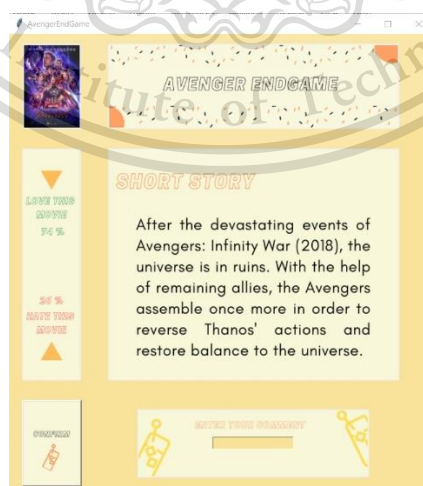
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 2)
    i = cell_obj.value
    print(i)
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 2, column = 3)
    j = cell_obj2.value
    print(j)
    v = i/(i+j)*100
    print(v)
    num = cal(v)
    image = str(num)

    Name2 = StringVar()
    photo = PhotoImage(file="./picture/avenger1.png")
    Label(root1,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    photoname1 = PhotoImage(file="./picture/ttendgame2.png")
    Label(root1,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
    photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot_story2.png")
    Label(root1,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
    photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
    Label(root1,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
    photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
    Label(root1,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
    photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
    Button(root1,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input4(), root1.destroy()]]) .grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

    Entry(root1,textvariable=Name2,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx = 20,pady = 5)
    
```

รูปที่ 3.11 รูปโค้ดที่ใช้ในการสร้างหน้าต่างแสดงความคิดเห็นของหนังที่เลือก

จากโค้ดข้างต้นนี้ในส่วนแรกจะเป็นการสร้างขนาดของหน้าต่าง การสร้าง title ของหน้าต่าง และช่วงที่สองนั้นเป็นช่วงในการดึงข้อมูลจาก excel ที่เก็บไว้ว่าที่ผ่านมามีคนเห็นทางด้านบวกเท่าไร และ ออกความเห็นทางด้านลบเท่าไร แล้วคำนวณเป็นร้อยละเพื่อให้สามารถแสดงได้ง่าย และในส่วนสุดท้ายเป็นโค้ดที่ใช้สร้างหน้าต่างทั้งหมดโดยมีทั้ง รูป เรื่องย่อ ร้อยละความชอบหนังหรือไม่ชอบในหนังเรื่องนี้ รวมถึงมีช่องให้สามารถแสดงความคิดเห็นได้อีกด้วย



รูปที่ 3.12 ตัวอย่างหน้าต่างใช้งานหนังที่ผู้ใช้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### 3.3.5 สร้างโค้ดที่ใช้ในการทำนายความคิดเห็นว่าเป็นเชิงบวกหรือลบ

```
print(type(input4()))
num = str(input4())

if input4() == '':
    continue ;

predictavenger = predictor.predict(input4())
print(type(predictavenger))
```

รูปที่ 3.13 โค้ดในการสั่ง predict

จากรูปจะเห็นว่า ในส่วนแรกนั้นจะใช้คำสั่ง continue ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ประสงค์ออกความคิดเห็น ส่งผลให้ค่าว่างเปล่าจะไม่ถูกนำออกไปใช้ในการทำนายผลทำให้ผลรวมของค่าทำนายไม่เกิดการคลาดเคลื่อน และในส่วนที่สองนั้นเป็นส่วนที่ใช้ในการ predict ความคิดเห็นที่ผู้ใช้ส่งเข้ามาแล้วทำการคำนวณว่าเป็นเชิงบวกหรือเชิงลบ

```
if predictavenger == 'pos' :
    root4 = Tk()
    root4.title('comment')
    root4.geometry('400x200')
    root4.configure(background='#F9E39B')
    photopos = PhotoImage(file="./picture/thankyoupos.png")
    Label(root4, image=photopos).grid(row=0, column=0, padx = 20, pady = 15)

    root4.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python20', password='test4', host='localhost', database='test')
cur = cnx.cursor()
count = cur.execute('INSERT INTO avenger (comment,analysis) VALUES ("%s","pos")'%(num))
cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 2)
i = cell_obj.value
print(i)
sheet_obj.cell(row = 2, column = 2).value = i+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')
```

รูปที่ 3.14 code ในกรณีที่ทำนายผลเป็นบวก

ในกรณีที่โมเดลทำนายว่าเป็นบวกนั้น ในส่วนของ GUI จะใช้ในการแสดงให้ผู้ใช้ได้รับรู้ความคิดเห็นเป็นบวก และในส่วนที่สองนั้นใช้ในการเก็บค่าข้อมูลในลงใน database เพื่อบันทึกไว้แล้วในส่วนสุดท้ายคือการเพิ่มค่าใน excel เพื่อให้ในการคำนวณผลร้อยละความชอบไม่ชอบครั้งต่อไปเกิดการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

elif predictavenger == 'neg' :
    root5 = Tk()
    root5.title('comment')
    root5.geometry('400x200')
    root5.configure(background='#F9E39B')
    photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")
    Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root5.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python20', password='test4', host='localhost', database='test')
cur = cnx.cursor()
count = cur.execute('INSERT INTO avenger (comment,analysis) VALUES ("%s","neg")'%(num))
cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 3)
j = cell_obj.value
print(j)
sheet_obj.cell(row = 2, column = 3).value = j+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

### รูปที่ 3.15 code ที่ใช้ในกรณีที่ผลคำทำนายเป็นลบ

ตัว code มีส่วนคล้ายกับในกรณีที่เป็นบวกแต่ต่างที่การเก็บข้อมูลใน excel นั้นเก็บคนละช่องกับเชิงบวก เพื่อใช้ในการคำนวณร้อยละการชอบไม่ชอบของตัวหนังที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

# บทที่ 4

## ผลการทดลอง

### 4.1 ผลการทดลองทางด้านของตัวโมเดล

4.1.1 จากการที่เราจะสร้างตัวโมเดลที่สามารถทำนายความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบได้นั้น เราได้ทำการพล็อตตัวโมเดลออกมาโดยในการเทรนตัวโมเดลของ BERT นั้น ได้ผลดังรูปข้างล่างต่อไปนี้

```
begin training using onecycle policy with max lr of 2e-05...  
4167/4167 [=====] - 5215s 1s/step - loss: 0.3371 - accuracy: 0.8453 - val_loss: 0.1627 - val_accuracy: 0.9385
```

รูปที่ 4.1 รูปแสดงผลการเทรนของโมเดล

จากการทดลองเทรนตัวโมเดล BERT เพื่อใช้ทำนายผลของความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบของผู้ใช้นั้น ได้ผลสรุปของการเทรนตัวนี้ คือ ตัวโมเดลที่ได้ทำการเทรนตัวนั้น มีค่า loss เท่ากับ 0.3371 และมีค่า accuracy = 0.8453 ส่วนในตัวของการ validation นั้น มีค่า validation loss = 0.1627 และมีค่าของ validation accuracy = 0.9385 ซึ่งเป็นผลที่น่าพึงพอใจสำหรับการนำไปใช้จริงในโปรแกรมโปรเจกต์ที่ต้องการจะสร้าง

4.1.2 จากนั้นเราได้ทำการทดสอบกับความความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังทุกประเภทเพื่อดูว่ามีความถูกต้องเป็นร้อยละเท่าใดดังนี้

question	opinion	accuracy
Absolutely abysmal Complete mess of a film with some of the worst supposed "comic relief" ever conceived! There's nothing good about this film.	neg	yes
The best of the five Transformers movies so far and by some considerable distance but still only decent and frankly suffers from being too long and bloated.	neg	no
The live action films are entertaining, I've bought most of them the day of their home video release. They're no cinematic masterpieces, that's for sure, as that's not the kind of movies Michael Bay makes.	pos	yes
Honestly I loved them.Been a fan of the series for years.Really loved what Hasbro has done with the characters,their developments and changes throughout each stage of the transformers era.	pos	yes
I saw only the first one, and it is big, stupid and juvenile. I don't understand why adults pay to watch this junk.	neg	yes
Hate them.	neg	yes
In a world dominated by stupid sequels, prequels and remakes it is film/ anime like this that restores hope in today's entertainment.	pos	yes
Your Name is just a good movie. This movie felt long, but not too long. All the way through, I was asking what would happen next! It was clever, emotional, and left me crying after the movie.	pos	yes
This anime is just superb. It is one of those moments when a rare absorbing story, beautiful locale and art come together. It deserves all the praise it is receiving.	pos	yes
Film is pretty. Girl is pretty. Her village is pretty, the co-worker waitress' legs are pretty.	pos	yes
What a dumb plot, I only continued to watch because of Godzilla and other monsters. Every other human being is dying and we're supposed to follow a selfish woman who tried to destroy earth	neg	yes
What a boring movie. Every monster scene plays in the dark. The characters talk about some family therapy stuff from beginning to end.	neg	yes
This film was clearly made by a dedicated and passionate Godzilla fan. The sheer amount of Easter eggs and fan service which had me grinning is incredible	pos	yes
The movie was terrible. Bad acting performance to all the characters. Poor storyline and pure garbage from start to finish !!	neg	yes
I really enjoyed the movie and it's so nice to see so much supporting content like the graphic novels and websites.	pos	yes
If your a Godzilla fan you will love this film. The battles deliver, the titans are amazing and Godzilla's character is perfect.	pos	yes
The truth is that this piece of corporate vomit sucked. It sucked hard. The actress (nurse Ridley something) heals the boo boo of her bff	neg	yes
That is how atrocious the directing is. I could utter every word before the characters said them. So cliché-ridden.	neg	yes
This and the entire sequel trilogy is nothing more than a billion dollar corporate money grab. It has just as much claim to being serious as the Star Wars Holiday Special does.	neg	yes
A terrible movie for Star Wars, cinema or art fans. It crushes the force and takes Mary Sue-ism and unexplained occurrences to a new height.	neg	yes
Absolutely a disgrace to writing and cinematography. Breaks established lore, pacing is horrendous, several things are just left in the movie and never followed up upon	neg	yes
This movie was terrible, as everyone has stated. My question is, after scrolling through about 20 pages of reviews	neg	yes
I'm calling for it this show is going to be amazing and for the last 2 episodes have already got me because the animation is just breathtaking and very crisp too.	pos	yes
Awesome literally awesome. I have seen alot of anime shows but this was one of the best and people attacking this show have a personal grudge to be honest as it broke some records	pos	yes
Randomly saw this anime and clicked on it wasn't even paying attention to it and then it just got me hooked from the get go like literally from the very start I've been glued to it.	pos	yes

รูปที่ 4.2 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Absolutely undeniably amazing anime, defo top 5 anime of all time. Fight scenes so far are excellent and the story is already so enthralling. Can't wait for the upcoming episodes	pos	yes
When you have a good story combined with top notch animation, this is what you get. Hard to wait for each episode. Wish I could just binge watch this!	pos	yes
What is all this yap about Michael Keaton as Batman? Yes, he was Batman, and he was a GREAT Batman. He pulled off every aspect of the role perfectly	pos	yes
This is one of the best superhero movies ever made. Zack Snyder is a magician behind the camera.	pos	yes
Everything about Snake Eater is bad. The plot is bad. The script is bad. The fights are bad. The stunts are bad. The FX are bad.	neg	yes
Words can't simply describe how awful this film is. I watched it on video last night, and I simply could not believe what I was seeing.	neg	yes
WOW what can i say. I like shy movies and i go out of my way to watch a corny action flick,Snake Eater i would have rather had a nail driven into my pee hole while my grandma gave me a lap dance	neg	yes
With darkness, and silence through the night. What a thrill - I'm searching, and I'll melt into you. What a fear in my heart... but you're so supreme!	pos	yes
This movie has some of the worst acting that I have ever seen! Some scenes are original such as the nails coming through the floor.	neg	yes
Very slow with dialog that goes all over the place. We never get a grasp of where the film is taking place, who are these people and why anyone is doing what they do.	neg	yes
This thing deserves a better reputation. True, it has its down side. The photographic technique isn't the best. Quickly panning in and out	neg	no
I have honestly never felt so confused after watching a film, a lot of people saying watch it twice but I couldn't put myself through that again.	neg	yes
Christopher Nolan is my favourite director of all time. However this is an enormous banana skin of a film! Visually spectacular, but it falls way short on	pos	no
If you want to enjoy a real, interesting film which does tribute to many genres and film-making techniques, as well as screenplay styles, then TENET is a great choice.	pos	yes
This movie may be glossy and pretty to look at but since it's utter nonsense it's difficult to care. The entire concept makes no sense. No characters to care about either	neg	yes
absolute travesty, and possibly the most disappointed I've ever been with a movie.	neg	yes
Such a high tension left from Infinity war , and then such fast bad solutions...with nonsense. bad sense of humor. i was disappointed.	neg	yes
Rating 10/10 Absolute perfection end game !! Good acting performance to all the characters. Great cgs. Truly epic & perfect ending to a long journey of marvel movie.	pos	yes
Avengers: Endgame is above all the best Marvel superhero movie to date. This is also the best and epic conclusion to the 21 movies in the first 10 years of the MCU.	pos	yes
This movie proves the Russo brothers are in a league of their own when it comes to closing a franchise this big.	pos	yes
Man! I thought Infinity War was off the hook, but this one... A perfect compliment to a two part epic. It was what I thought it was going to be, a lot of talk, a lot of planning, but amazing	pos	yes
I don't mind long movies, but they should be interesting. The story of this one could have been written by any 10 year old. What are story-writers getting paid for these days?	neg	yes
I watch probably 1 movie on an average every week from last 3 years and have watched a lot of boring movies but this is the first time I could not watch a movie to the end Can't be more boring	neg	yes
Not sure what all the fuss is about. It's no way an all-time top ten film	pos	no
Thankfully though, Marvel showed a lot of restraint with that and as a result the movie really belonged to the characters that we all have invested over a decade of love and loyalty in	pos	yes

### รูปที่ 4.3 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อต่อมา

Neeson puts in another fine performance as an average guy thrust into a situation he wasn't looking for. There's plenty of action and heart as the film tackles family and immigration.	pos	yes
I'm glad the gym likes to work, but looking at just these films distributed by Open Road, Neeson has gone from The Grey to this, and it's not good.	neg	yes
...it's mostly a lackluster affair, sporting cardboard characters and gag-worthy cliché?	neg	yes
Thanks to Robert Lorenz's smooth, simple direction and Neeson's appealing, sympathetic bond with young Perez, this action-thriller, which is steeped in cliché?	neg	no
Jim's a pretty good shot - it's right there in the movie's title - so you know there's going to be gunfire. But in this humorless, standard issue action vehicle, Neeson's aim is off.	neg	yes
A decent enough dramatic thriller that feels a little by-the-books but gains enough humanity from Neeson's performance to make it a worthwhile watch.	pos	yes
although this one's formulaic, it's well crafted all around, Neeson enjoying genuine moments with young Perez, cinematographer Mark Patten's ("Morgan") widescreen lensing a huge plus.	pos	yes
Neeson's reliably strong performance is the only thing that makes The Marksman stand out, and even that has so many familiar elements from previous Neeson thrillers that it's not much to go on.	neg	yes
The Marksman's conventional genre indulgences are elevated by its middle-brow aspirations; some gorgeous Arizona scenery	pos	yes
It's not great, but "The Marksman" doesn't aim high and Lorenz smartly relies on Neeson's charm and Everyman heroics to counter.	pos	yes
There are echoes of many great films and filmmakers in Glass's work - Polanski's "Rosemary's Baby" and "Repulsion", "Stanley Kubrick", "The Exorcist" and even Lars von Trier.	pos	yes
We are facing one of the jewels of alternative cinema of this 2020. The spectator will leave the room as disturbed as the tormented soul of its protagonist is.	pos	yes
We learn nothing about Maud beyond her madness, making her less of a character and more of a thinly outlined acting exercise.	neg	yes
That's the basic outline of Rose Glass's feature directorial debut, a thriller that has one thing on its mind - the road to fanaticism leads directly to Hell - but doesn't quite provoke as much as it thinks it	neg	yes
"Wrong Turn" cannot find the narrative words to articulate its blurry themes of colonization, barbaric histories, and cyclical futures beyond "bad people do bad things."	neg	yes
I didn't get much out of it and found it boring. Still, fans of kidnapping, impaling, hot-poker-in-the-eye cinema may take to it as their cinematic happy place.	neg	yes
If you want a change in your genre appetite though, and think medieval-leaning horror - however successful its attempt may be - sounds like a worthy venture	pos	no
But in its frozen-in-time sensibilities, its stubborn refusal to engage with the evolution of the police-procedural genre, The Little Things arrives with a deflated, why-bother sense of futility.	neg	yes
It has an estimable cast and crew, yet everything about The Little Things feels either unoriginal or less interesting than the filmmakers likely intended.	neg	yes
The Little Things' procedural presentation feels like a relic from a bygone era, one where movies could present a poised and adult-driven lean without conforming to showier tendencies.	pos	yes
It should have been so much more fun to watch three terrific actors, Denzel Washington, Rami Malek, and Jared Leto, combine forces.	neg	yes
The enjoyable elements of The Little Things are little and worthwhile, whereas the bigger, more necessary pieces are missing	neg	yes
The Little Things is the type of movie that we haven't seen in a while. And it makes its familiar storytelling and character arcs almost seem fresh again.	pos	yes
It's got an interesting structure - it's not just about catching a killer but also about revealing Deka's story. But it ultimately suffers for that, the dueling narratives not blending together	neg	yes
Though it likens itself to crime thrillers in the mood of "Seven" or even "Gone Girl," and though it features decent performances by the three leads	neg	yes

### รูปที่ 4.4 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อต่อมา

To enjoy the film on its own cookie-cutter terms depends on finding pleasure, guilty or otherwise, in tropes recycled with total straight-faced conviction.	pos	yes
central idea, the thing that he spends two hours working towards, makes for an unsatisfying climax while several other themes he's introduced, like the small details that can crack a case	neg	yes
The Little Things reveals itself to have much more on its mind than expected, and becomes a thoughtful meditation on the rigors of police work and the psychic toll that it takes on the soul.	pos	yes
The Little Things doesn't pretend to be anything other than a film destined for late night cable where it's discovered at 11pm on a Friday and you have nothing better to do.	pos	yes
But in its frozen-in-time sensibilities, its stubborn refusal to engage with the evolution of the police-procedural genre, The Little Things arrives with a deflated, why-bother sense of futility.	neg	yes
a successful singer-songwriter, shows off her charisma, but Sasso is a complete blank, and the movie withers when the focus shifts to Nick's attempts at a Muay Thai comeback.	neg	yes
Basically, Haymaker has a little something for everyone, and it's totally worth the watch. I'm excited to see what Nick Sasso does next.	pos	yes
By rejecting the aesthetic and vibe of its source material entirely for a pale imitation of other YA properties, Fate: The Winx Saga might just end up slipping through the cracks.	neg	yes
This series showcases plenty of potential, but it cannot overcome the screenplay-centric issues riddled throughout the first season.	neg	yes
I think in general this story had a lot of potential but it just really fell flat... I had a hard time really connecting to any of these characters.	neg	yes
This short season is a great set up for what could happen in future seasons, should it be picked up. Drama, action, and magic -- it does exactly what it sets out to do.	pos	yes
Overall, Fate: The Winx Saga Season One is an entertaining escape into the Otherworld with faeries, specialists, and burned ones.	pos	yes
:Gotta say i didn't want to watch but got no option so went with it and damn its the best show out there right now a must watch if you are into Harry Potter thing ... Abigail she nailed it her character	pos	yes
I was supposed to love this TV Show. I like magic and visual effects. It was one of the worst TV shows I watched. It annoyed me of so bad it was. The development of the story	neg	yes
Same crappy, watered-down teen drams with nothing new to add to the genre. Would've stood out a lot better if they'd stuck to the source material.	neg	yes
But Depp's performance is richer and more coherent than the film itself-a rather laborious narrative that careens through a string of set pieces without transporting us.	neg	yes
It's seriously beautiful at intervals that command attention. There's a war theme in it that's pursued with surprising gravity.	pos	yes
It's the kind of movie that should inspire you to get a Blu-ray player and hi-def television if you don't have them already.	pos	yes
Storytelling has never been Burton's strong suit and his weakness is here compounded by a desire to somehow squeeze Carroll's topsy-turvy, logical-illogical tales into a teen-friendly	neg	no
A bland adventure fantasy, Alice in Wonderland may be pretty to look at, yet offers nothing more than Tim Burton's now generic and uninspired brand of filmmaking.	neg	yes
What should have been an eye-popping and jaw-dropping dream combination of two celebrated fabulists is instead a dull and unpleasant disaster	neg	yes
...enormously entertaining...Depp gives a performance that must be seen to be appreciated. He shows here that he is something special.	pos	yes
I didn't find it to be the masterpiece I'd hoped for. It's good. It's very good -- and there are flashes of greatness within it.	pos	yes
No background whatsoever is given, from initial intentions to their invariably sympathetic turns, to understand the motivation driving most of the character arcs...	neg	yes
Rather than a Wonderland full of terrifying adventures and deliciously absurd whimsy, Burton has created the Underland, a place of terrifyingly, yet lugubrious, bad filmmaking.	neg	yes

### รูปที่ 4.5 รูปแสดงความถูกต้อง 25 ข้อสุดท้าย

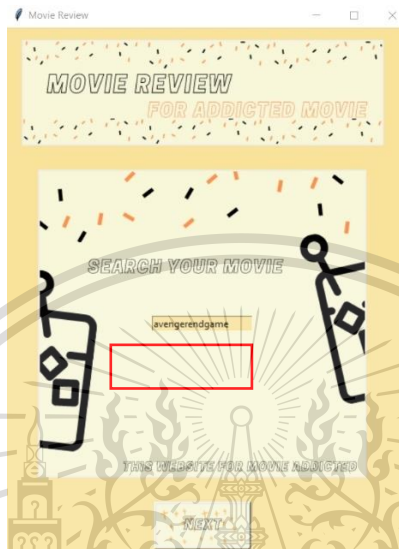
ความถูกต้องของโมเดล คือ 93 % ซึ่งใช้ได้จริงและค่าใกล้เคียง validation accuracy  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานาน นโมอนุญ เตเห็นาเปเชบระโยชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.  
 Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 4.2 ผลการทดลองส่วนของการใช้งาน

4.2.1 ส่วนของหน้าจอแรกในการแสดงผล ในส่วนของหน้าแสดงผลแรกนั้นสามารถใช้งานได้โดยปกติ ซึ่งในหน้าจอนี้ใช้ในการหาหนังที่ผู้ใช้ต้องการจะดูความชอบและไม่ชอบของผู้ใช้อื่นรวมถึงแสดงความคิดเห็นของตัวเองได้อีกด้วย



รูปที่ 4.6 ส่วนของหน้าจอแรกในการค้นหาตัวหนัง

4.2.2 ส่วนของหน้าจอหลักของหนังที่ผู้ใช้เลือกในส่วนนี้จะเกี่ยวกับหน้าหลักของหนังที่ผู้ใช้เลือก โดยจะประกอบไปด้วย โปสเตอร์หนัง ชื่อหนัง ร้อยละของคนที่ชอบหนังและร้อยละของคนที่ไม่ชอบหนัง เรื่องย่อของหนังเรื่องนั้น และหน้าตาที่ใช้ในการแสดงความคิดเห็นในตัวหนัง ดังแสดงในรูป



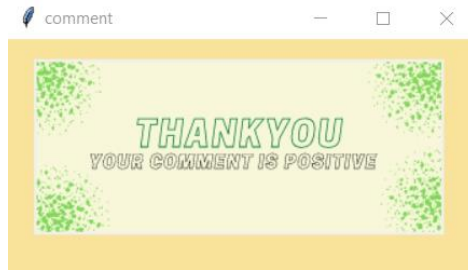
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.7 ส่วนของหน้าจอหลักของผู้ใช้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2.3 ส่วนของการแสดงผลว่าความคิดเห็นเป็นเชิงบวกหรือลบ ในส่วนของความเห็นนั้น คือ การที่โมดูลได้ทำนายว่าความเห็นเป็นบวกหรือลบแล้วจากนั้นจึงทำการแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าเป็นความคิดเห็นเชิงบวกหรือเชิงลบ



รูปที่ 4.8 รูปแสดงในกรณีที่เป็นความคิดเห็นเชิงบวก



รูปที่ 4.9 รูปแสดงในกรณีที่เป็นความคิดเห็นเชิงลบ

4.2.4 ด้านการเก็บข้อมูลเข้า database ในส่วนของการเก็บข้อมูลใน database นั้น สามารถเก็บข้อมูลเข้าไปในตัว MySQL ได้อย่างถูกต้องเก็บเข้าไปใน phpMyA

I love wanda	pos
One of the most overrated and overhyped movies of	neg
Wow, wow, wow. This film is such an epic cinematic...	pos
I loveeeeeeeeeee	pos
It is an extraordinary film really emotional , hi...	pos
The best movie ever!!!	pos
This movie was amazing. It was easily one of if no...	pos
I loved it!! So satisfying!! Violence and swearing...	pos
Avengers: Endgame is easily the BEST marvel film e...	pos
Wow, wow, wow. This film is such an epic cinematic...	pos
It was ok, not great just ok. I like infinity war ...	pos
I have nothing to say except this movie is overrat...	neg
I rate it 1 star because I hate Marvel movies and ...	neg
I fell asleep during this movie and haven't watche...	neg
I recommend any Marvel moviegoers go see this. It ...	pos
This is an amazing end to the Avengers series. But...	pos
Such a high tension left from Infinity war , and t...	neg
This movie is great for anyone 10 or over and mayb...	pos
This is an incredible, long film it is fantastic, ...	pos
This movie is so trash. There's too many different...	neg
It is getting very boring now. not realistic at al...	neg
Really good movie kids will enjoy it , good fo whol...	pos
This movie was one of the best I have ever seen in...	pos
Commonsense has pretty much summed up my review. T...	pos
Too many plot holes. Overhyped, overrated, too man...	neg

รูปที่ 4.10 รูปแสดงข้อมูลต่างๆที่ถูกเก็บใน database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโปรแกรมรีวิวนั่งด้วยวิธีการวิเคราะห์ความรู้สึกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมนั้น ได้ข้อสรุปว่า ตัวโมเดลที่ใช้ในการทำงานเมื่อนำไปใช้ในการทดลองจริงพบว่ามีค่าความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 93 % ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่รับได้ และสามารถนำไปใช้งานในแอปพลิเคชันได้จริง ส่งผลให้เราสามารถสร้างโปรแกรมที่สามารถทำนายความคิดเห็นของผู้ใช้ได้ค่อนข้างที่จะแม่นยำ โดยข้อมูลที่ยังติดอยู่จะเป็นข้อมูลในเชิงประจักษ์ที่ปัญญาประดิษฐ์ยังไม่สามารถวิเคราะห์ความรู้สึกของมนุษย์

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรคการทำงาน

1. การใช้ BERT ทำให้ต้องทำความเข้าใจในตัว Transformers ที่ลึกยิ่งขึ้น ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการศึกษามากขึ้น
2. เนื่องจากต้องเปิด MySQL ไว้ตลอดเวลาที่ใช้งานโปรแกรมส่งผลให้เกิดการกินไฟเกิดขึ้นในระหว่างการใช้แอป
3. เนื่องจากเป็นโปรเจกต์ที่ใช้งาน software ทำให้ต้องมีคอมพิวเตอร์ในการสร้างโปรแกรมที่สามารถรองรับ deep learning ต่างๆได้ดี
4. เนื่องจาก BERT ยังเป็น deep learning ที่ค่อนข้างใหม่ ส่งผลให้มีความยากในการศึกษาตัวโมเดลที่เราเลือกใช้

#### 5.3 วิธีแก้ปัญหา

1. ใช้เวลาในการทำโปรเจกต์ให้มากขึ้น ทำให้ศึกษาอะไรต่างๆให้ตีมากขึ้น
2. ใช้การเซฟข้อมูลแล้วดึงข้อมูลเข้ามาใช้ในภายหลังทำให้เกิดความรวดเร็วและการกินไฟที่น้อยลง
3. ศึกษา BERT จากคนต่างชาติเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากยิ่งขึ้นและเข้าใจในตัวโมเดลมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



วันที่ค้นข้อมูล: 16 มกราคม 2564

MySQL . [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: <https://www.mysql.com/>

วันที่ค้นข้อมูล: 20 มกราคม 2564

MySQL คืออะไร? และ ไว้ทำอะไร?. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: <https://saixiii.com/what-is-mysql/>

วันที่ค้นข้อมูล: 22 มกราคม 2564

Deep Learning. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: <https://www.investopedia.com/terms/d/deep-learning.asp#:~:text=Deep%20learning%20is%20a%20subset,learning%20or%20deep%20neural%20network.>

วันที่ค้นข้อมูล: 25 มกราคม 2564

ทำความเข้าใจ Transformer. [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก: <https://medium.com/@chameleontk/-ทำความเข้าใจ-transformer-part-i-a50dcf06579b>

วันที่ค้นข้อมูล: 25 มกราคม 2564



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## ภาคผนวก

```
from tensorflow import keras
import ktrain
import tensorflow as tf
from keras.models import load_model
import os.path
import numpy as np
from ktrain import text
import openpyxl
import pymysql
from keras_bert import get_custom_objects

model = load_model('movie.h5', custom_objects=get_custom_objects())
dataset = tf.keras.utils.get_file(fname = 'aclImdb_v1.tar.gz',
                                  origin =
'http://ai.stanford.edu/~amaas/data/sentiment/aclImdb_v1.tar.gz',
                                  extract = True)

IMDB_DATADIR = os.path.join(os.path.dirname(dataset), 'aclImdb')
print(os.path.dirname(dataset))
print(IMDB_DATADIR)
(x_train, y_train), (x_test, y_test), preproc = text.texts_from_folder(datadir =
IMDB_DATADIR,
                                classes = ['pos', 'neg'],
                                maxlen = 500,
                                train_test_names = ['train', 'test'],
                                preprocess_mode = 'bert')

predictor = ktrain.get_predictor(model,preproc)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

from tkinter import *
from tkinter import ttk
import openpyxl
import pymysql

def input3():
    a =format(Name.get())

    return a
def input4():
    b =format(Name2.get())

    return b
def input5():
    b =format(Name3.get())

    return b
def cal(x) :
    y = int(x)
    z = x - y
    if z >= 0.5 :
        y = y+1
    return y

while(True) :

root = Tk()
root.title('Movie Review')
root.geometry('500x650')
root.configure(background='#F9E39B')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
Label(root,image=photoname).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
```

```
photomain = PhotoImage(file="./picture/main2.png")
```

```
Label(root,image=photomain).grid(row=1,column=0,padx = 20,pady = 15)
```

```
Name = StringVar()
```

```
EName = Entry(root,textvariable=Name,background='#F9E39B')
```

```
EName.grid(row=1,column=0,padx = 20,pady = 5)
```

```
photonext = PhotoImage(file="./picture/a2.png")
```

```
Button(root,image=photonext,command = lambda: [f() for f in [input3(),
root.destroy()]] ).grid(row=2,column=0,padx=20,pady=15)
```

```
root.mainloop()
```

```
if input3() == 'avengerendgame':
```

```
    root1 = Tk()
```

```
    root1.title('AvengerEndGame')
```

```
    root1.geometry('650x700')
```

```
    root1.configure(background='#F9E39B')
```

```
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
```

```
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
```

```
    sheet_obj = wb_obj.active
```

```
    cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 2)
```

```
    i = cell_obj.value
```

```
    print(i)
```

```
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
```

```
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
```

```
    sheet_obj = wb_obj.active
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 2, column = 3)
j = cell_obj2.value
print(j)
v = i/(i+j)*100
print(v)
num = cal(v)
image = str(num)

Name2 = StringVar()
photo = PhotoImage(file="./picture/avenger1.png")
Label(root1,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
photoname1 = PhotoImage(file="./picture/ttendgame2.png")
Label(root1,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot story2.png")
Label(root1,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
Label(root1,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
Label(root1,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
Button(root1,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input4(),
root1.destroy()]])grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

Entry(root1,textvariable=Name2,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx =
20,pady = 5)

root1.mainloop()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ `print(type(input4()))` ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

num = str(input4())

if input4() == "":
    continue ;

predictavenger = predictor.predict(input4())
print(type(predictavenger))

if predictavenger == 'pos' :
    root4 = Tk()
    root4.title('comment')
    root4.geometry('350x200')
    root4.configure(background='#F9E39B')
    photopos = PhotoImage(file="./picture/thankyoupos.png")
    Label(root4,image=photopos).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root4.mainloop()

    cnx = pymysql.connect(user='python20', password='test4', host='localhost',
database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute("INSERT INTO avenger (comment,analysis) VALUES
('%s','pos')"%(num))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 2)
i = cell_obj.value
print(i)
sheet_obj.cell(row = 2, column = 2).value = i+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```

elif predictavenger == 'neg' :
    root5 = Tk()
    root5.title('comment')
    root5.geometry('350x200')
    root5.configure(background='#F9E39B')
    photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")
    Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root5.mainloop()

    cnx = pymysql.connect(user='python20', password='test4', host='localhost',
database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute("INSERT INTO avenger (comment,analysis) VALUES
('%s','neg')"%(num))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

cell_obj = sheet_obj.cell(row = 2, column = 3)
j = cell_obj.value
print(j)
sheet_obj.cell(row = 2, column = 3).value = j+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```

elif input3() == 'demonslayer' :
    root2 = Tk()
    root2.title('Demonslayer Mugen Train')
    root2.geometry('650x700')
    root2.configure(background='#F9E39B')

    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj = sheet_obj.cell(row = 3, column = 2)
    i = cell_obj.value
    print(i)
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 3, column = 3)
    j = cell_obj2.value
    print(j)
    v = i/(i+j)*100
    print(v)
    num = cal(v)
    image = str(num)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ image = str(num) ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

Name3 = StringVar()
photo = PhotoImage(file="./picture/demon1.png")
Label(root2,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
photoname1 = PhotoImage(file="./picture/ttdemon2.png")
Label(root2,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot story demon2.png")
Label(root2,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
Label(root2,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
Label(root2,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
Button(root2,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input5(),
root2.destroy()]]) .grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

Entry(root2,textvariable=Name3,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx =
20,pady = 5)
root2.mainloop()

print(input5())

if input5() == ":
    continue ;

predictdemon = predictor.predict(input5())
print(predictdemon)
num2 = str(input5())
if predictdemon == 'pos' :

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **root4 = Tk()** รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

root4.title('comment')
root4.geometry('400x200')
root4.configure(background='#F9E39B')
photopos = PhotoImage(file='./picture/thankyoupos.png')
Label(root4,image=photopos).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
root4.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python7', password='test4', host='localhost',
database='test')
cur = cnx.cursor()
count = cur.execute("INSERT INTO demonslayermugentrain
(comment,analysis) VALUES ('%s','pos')"%(num2))
cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 3, column = 2)
g = cell_obj.value
print(g)
sheet_obj.cell(row = 3, column = 2).value = g+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```
elif predictdemon == 'neg' :
```

```

root5 = Tk()
root5.title('comment')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ root5.geometry('400x200') อธิการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

root5.configure(background='#F9E39B')
photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")
Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
root5.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python7', password='test4', host='localhost',
database='test')

cur = cnx.cursor()

count = cur.execute('INSERT INTO demonslayermugentrain
(comment,analysis) VALUES ("%s","neg")'%(num2))

cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 3, column = 3)
l = cell_obj.value
print(l)
sheet_obj.cell(row = 3, column = 3).value = l+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```

elif input3() == 'anabelle' :
    root2 = Tk()
    root2.title('anabelle')
    root2.geometry('650x700')
    root2.configure(background='#F9E39B')

```

```

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นด้วย openpyxl.load\_workbook(path) นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 4, column = 2)
i = cell_obj.value
print(i)

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 4, column = 3)
j = cell_obj2.value
print(j)
v = i/(i+j)*100
print(v)
num = cal(v)
image = str(num)

Name3 = StringVar()
photo = PhotoImage(file="./picture/anabelle1.png")
Label(root2,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
photoname1 = PhotoImage(file="./picture/ttanelle2.png")
Label(root2,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot story anabelle2.png")
Label(root2,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
Label(root2,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
Label(root2,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
Button(root2,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input5(),
root2.destroy()]])grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

Entry(root2,textvariable=Name3,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx =
20,pady = 5)
    root2.mainloop()

print(input5())

if input5() == ":
    continue ;

predictanabelle = predictor.predict(input5())
print(predictanabelle)
num2 = str(input5())
if predictanabelle == 'pos' :
    root4 = Tk()
    root4.title('comment')
    root4.geometry('400x200')
    root4.configure(background='#F9E39B')
    photopos = PhotoImage(file="/picture/thankyoupos.png")
    Label(root4,image=photopos).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root4.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python9', password='test4', host='localhost',
database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute('INSERT INTO anabelle (comment,analysis) VALUES
("%s","pos")'%(num2))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 4, column = 2)
p = cell_obj.value
print(p)
sheet_obj.cell(row = 4, column = 2).value = p+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```

elif predictanabelle == 'neg':
    root5 = Tk()
    root5.title('comment')
    root5.geometry('400x200')
    root5.configure(background='#F9E39B')
    photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")
    Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root5.mainloop()

    cnx = pymysql.connect(user='python9', password='test4', host='localhost',
    database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute('INSERT INTO anabelle (comment,analysis) VALUES
    ("%s","neg")'%(num2))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

```

```

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 4, column = 3)
y = cell_obj.value
print(y)
sheet_obj.cell(row = 4, column = 3).value = y+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')
elif input3() == 'frozen' :
    root2 = Tk()
    root2.title('frozen')
    root2.geometry('650x700')
    root2.configure(background='#F9E39B')

    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj = sheet_obj.cell(row = 5, column = 2)
    i = cell_obj.value
    print(i)
    path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
    wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
    sheet_obj = wb_obj.active
    cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 5, column = 3)
    j = cell_obj2.value
    print(j)
    v = i/(i+j)*100
    print(v)
    num = cal(v)
    image = str(num)

    Name3 = StringVar()
    photo = PhotoImage(file=("./picture/frozen2.png"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ photo = PhotoImage(file=("./picture/frozen2.png")) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

Label(root2,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
photoname1 = PhotoImage(file="./picture/ttfrozen.png")
Label(root2,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot story frozen.png")
Label(root2,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
Label(root2,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
Label(root2,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
Button(root2,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input5(),
root2.destroy()]]).grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

Entry(root2,textvariable=Name3,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx =
20,pady = 5)
root2.mainloop()

print(input5())

if input5() == ":
    continue ;
predictfrozen = predictor.predict(input5())
print(predictfrozen)
num2 = str(input5())

if predictfrozen == 'pos' :
    root4 = Tk()
    root4.title('comment')
    root4.geometry('400x200')
    root4.configure(background='#F9E39B')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ root4.configure(background='#F9E39B') ทำนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

photopos = PhotoImage(file="./picture/thankyoupos.png")
Label(root4,image=photopos).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
root4.mainloop()

```

```

cnx = pymysql.connect(user='python11', password='test4', host='localhost',
database='test')
cur = cnx.cursor()
count = cur.execute('INSERT INTO frozen (comment,analysis) VALUES
("%s","pos")'%(num2))
cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

```

```

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 5, column = 2)
z = cell_obj.value
print(z)
sheet_obj.cell(row = 5, column = 2).value = z+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

```

```

elif predictfrozen == 'neg' :

```

```

root5 = Tk()
root5.title('comment')
root5.geometry('400x200')
root5.configure(background='#F9E39B')
photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")

```

```

Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... นี้ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

root5.mainloop()

cnx = pymysql.connect(user='python11', password='test4', host='localhost',
database='test')
cur = cnx.cursor()
count = cur.execute('INSERT INTO frozen (comment,analysis) VALUES
("%s","neg")'%(num2))
cnx.commit()
cur.close()
cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 5, column = 3)
x = cell_obj.value
print(x)
sheet_obj.cell(row = 5, column = 3).value = x+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')
elif input3() == 'tenet':
root2 = Tk()
root2.title('tenet')
root2.geometry('650x700')
root2.configure(background='#F9E39B')

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 6, column = 2)
i = cell_obj.value

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **print(i)** สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj2 = sheet_obj.cell(row = 6, column = 3)
j = cell_obj2.value
print(j)
v = i/(i+j)*100
print(v)
num = cal(v)
image = str(num)

Name3 = StringVar()
photo = PhotoImage(file="./picture/tenet.png")
Label(root2,image=photo).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
photoname1 = PhotoImage(file="./picture/tttenet.png")
Label(root2,image=photoname1).grid(row=0,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname2 = PhotoImage(file="./picture/shot_story tenet.png")
Label(root2,image=photoname2).grid(row=1,column=1,padx = 20, pady = 5)
photoname3 = PhotoImage(file="./picture/background22.png")
Label(root2,image=photoname3).grid(row=2,column=1,padx = 20, pady = 15)
photoname4 = PhotoImage(file="./picture/%s.png" % (image))
Label(root2,image=photoname4).grid(row=1,column=0,padx = 20, pady = 15)
photoname5 = PhotoImage(file="./picture/rating2.png")
Button(root2,image=photoname5,command = lambda: [f() for f in [input5(),
root2.destroy()]])grid(row=2,column=0,padx = 20, pady = 15)

Entry(root2,textvariable=Name3,background='#F9E39B').grid(row=2,column=1,padx =
20,pady = 5)

root2.mainloop()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

print(input5())

if input5() == "":
    continue ;

predictttenet = predictor.predict(input5())
print(predictttenet)
num2 = str(input5())
if predictttenet == 'pos' :
    root4 = Tk()
    root4.title('comment')
    root4.geometry('400x200')
    root4.configure(background='#F9E39B')
    photopos = PhotoImage(file="./picture/thankyoupos.png")
    Label(root4,image=photopos).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root4.mainloop()

    cnx = pymysql.connect(user='python12', password='test4', host='localhost',
database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute('INSERT INTO tenet (comment,analysis) VALUES
("%s","pos")'%(num2))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 6, column = 2)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ s = cell\_obj.value ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

print(s)
sheet_obj.cell(row = 6, column = 2).value = s+1
wb_obj.save('moviestat.xlsx')

elif predicttenet == 'neg':
    root5 = Tk()
    root5.title('comment')
    root5.geometry('400x200')
    root5.configure(background='#F9E39B')
    photoneg = PhotoImage(file="./picture/thankyouneg.png")
    Label(root5,image=photoneg).grid(row=0,column=0,padx = 20,pady = 15)
    root5.mainloop()

    cnx = pymysql.connect(user='python12', password='test4', host='localhost',
database='test')
    cur = cnx.cursor()
    count = cur.execute('INSERT INTO tenet (comment,analysis) VALUES
("%s","neg")'%(num2))
    cnx.commit()
    cur.close()
    cnx.close()

path = "C:/Users/Admin/Desktop/lastproject/moviestat.xlsx"
wb_obj = openpyxl.load_workbook(path)
sheet_obj = wb_obj.active
cell_obj = sheet_obj.cell(row = 6, column = 3)
f = cell_obj.value
print(f)
sheet_obj.cell(row = 6, column = 3).value = f+1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
wb_obj.save('moviestat.xlsx')
```

```
elif input3() == 'exit':  
    break;
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.