

Chulalongkorn University

Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2023

การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ

สุทธิชาย สุริยสัตย์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Computer Sciences Commons](#)

Recommended Citation

สุริยสัตย์, สุทธิชาย, "การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ" (2023). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 10282. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10282>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

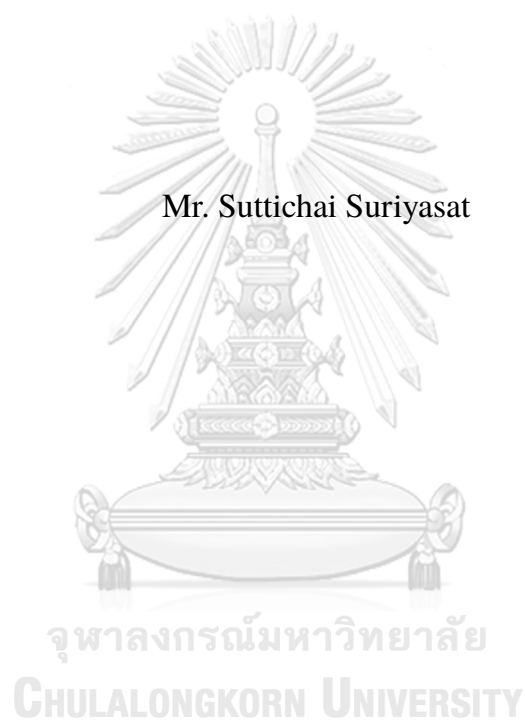
การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการ
ตรวจคะแนนเรียงความอัตโนมัติ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF MACHINE LEARNING AND NEURAL NETWORK
ALGORITHMS FOR AN AUTOMATED THAI ESSAY GRADING

Mr. Suttichai Suriyasat



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Computer Science

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2023

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและ โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการตรวจคะแนนเรียง ความอัตโนมัติ
โดย	นายสุทธิชาย สุริยสัตย์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนืองวงศ์ ทวยเจริญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

.....
(ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.เจษฎา รัชแก้วกรพินธุ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เนืองวงศ์ ทวยเจริญ)

..... กรรมการภายนอก

(ดร.รัฐศิลป์ รานอกภาณุวัชร)

สุทธิชาย สุริยสัตย์: การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการตรวจคะแนนเรียงความอัตโนมัติ. (A COMPARISON OF MACHINE LEARNING AND NEURAL NETWORK ALGORITHMS FOR AN AUTOMATED THAI ESSAY GRADING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร. เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ, 82 หน้า.

ตัวแทนนักเรียนไทยได้คะแนนการประเมินด้านการอ่านค่อนข้างต่ำ ในการสอบประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment PISA) หลายงานวิจัยพบว่าทักษะด้านการอ่านสามารถถูกพัฒนาผ่านการเขียนเช่น การเขียนเรียงความได้ แต่การตรวจเรียงความนั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน ระบบการตรวจคะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ตรวจเรียงความ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลการทำนายคะแนนให้กับผู้เขียนเรียงความได้ทันทีด้วย เนื่องจากงานวิจัยด้านการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยโดยอัตโนมัติมีน้อยมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การเปรียบเทียบแบบจำลองการให้คะแนนภาษาไทยโดยอัตโนมัติ ที่ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและการเรียนรู้เชิงลึก ที่ได้ถูกรายงานว่ามีประสิทธิภาพที่ดีในการทำนายคะแนนเรียงในภาษาอังกฤษ งานวิจัยนี้พบว่าแบบจำลอง XGBoost มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในหลายสถานการณ์ที่ถูกพิจารณา และ แบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวที่ใช้พีเจอร์ที่สกัดจากข้อความโดยอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพดีที่สุดในกลุ่มแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก

ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ปีการศึกษา	2566		

6370307721: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEYWORDS: AUTOMATED ESSAY SCORING / MACHINE LEARNING /
NATURAL LANGUAGE PROCESSING / NEURAL NETWORK / BERT

SUTTICHAJ SURİYASAT : A COMPARISON OF MACHINE LEARNING AND NEURAL NETWORK ALGORITHMS FOR AN AUTOMATED THAI ESSAY GRADING. ADVISOR : NUENGWONG TUAYCHAROEN, Ph.D., 82 pp.

Thai students have relatively low scores on the reading literacy assessment conducted by PISA. Various studies reported that reading skills could be improved by writing. However, essay scoring is a time-consuming task. An automated essay scoring system can support both teachers and students by reducing the teachers' workload and providing predicted scores as feedback to students. A number of recent studies have focused on automated essay scoring dataset that contains only essays written in English. Little to no research has been done on the automated essay scoring system for the Thai language. The aim of this study is to develop a Thai essay scoring system using machine learning and deep learning models that have been reported to achieve good performance. We also try to improve the performance of our models by adding essay attribute features. The experimental results show that XGBoost outperforms other models considering the majority of best metric scores in each set. For deep learning models with automatically extracted features from the text, LSTM with word2vec features model yielded better performance than other deep learning models.

Department: Computer Engineering Student's Signature

Field of Study: Computer Science Advisor's Signature

Academic Year: 2023

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.6 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์	4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
2.3 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ	21
3 การทดลอง	25
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	26
3.2 การประมวลผลข้อมูล	30
3.3 การสกัดพีเจอร์	32
3.4 การพัฒนาแบบจำลอง	33
3.5 การหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม (Hyperparameter Tuning)	35
4 ผลการทดลอง	39
5 สรุปการวิจัยและแนวทางการวิจัยในขั้นถัดไป	44

รายการอ้างอิง	46
ภาคผนวก	51
ภาคผนวก ก	51
ก.1 การติดตั้งแบบจำลองเพื่อนำไปใช้งานจริง	51
ก.2 หัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความทั้งหมด	53



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	อันดับความสัมพันธ์ระหว่างพีเจอร์และคะแนนเรียงความด้วยขั้นตอนวิธี RELIEF (Madala et al., 2018)	17
2.2	เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ	22
3.1	สถิติของชุดข้อมูล	27
3.2	คำอธิบายคุณลักษณะของข้อมูล	27
3.3	ตัวอย่างหัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความ 5 หัวข้อ	28
3.4	คำอธิบายพีเจอร์ที่ใช้ในแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องรูปแบบดั้งเดิม	33
3.5	คำอธิบายพีเจอร์ชนิดของคำ	34
3.6	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง SVM	36
3.7	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง kNN	36
3.8	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง GBC	37
3.9	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง LR	37
3.10	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง RF	37
3.11	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง XGB	38
3.12	หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง LSTM	38
4.1	ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.4	40
4.2	ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.5	41
4.3	ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.6	42
4.4	ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.4-6	43
ก.1	สถิติของชุดข้อมูล	51
ก.2	คำอธิบายคุณลักษณะของข้อมูล	52
ก.3	ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความทั้งหมด	52
ก.4	หัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความ 119 หัวข้อ	53

สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	โครงข่ายประสาทแบบป้อนไปข้างหน้า 7
2.2	โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน 8
2.3	สถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ (Olah, 2015) 9
2.4	สถาปัตยกรรมหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว (Olah, 2015) 9
2.5	สถาปัตยกรรมแบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Vaswani et al., 2017) 11
2.6	การตรวจสอบไขว้แบบสามพับ 12
2.7	เมทริกซ์วัดประสิทธิภาพสองคลาส 13
3.1	แนวทางขั้นตอนการดำเนินงาน 25
3.2	กราฟแท่งแสดงความผันแปรของจำนวนตัวอักษรและจำนวนเรียงความ 29
3.3	กราฟแท่งแสดงความผันแปรของจำนวนคำและจำนวนเรียงความ 29
3.4	ตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการประมวลผลของเรียงความหนึ่งชุด 31
3.5	ตัวอย่างเรียงความที่สกัดออกมาหนึ่งเรียงความ 32

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) พบว่าผลการประเมินด้านการอ่านของตัวแทนนักเรียนจากไทยได้คะแนนน้อยมากเมื่อเทียบกับตัวแทนนักเรียนจากทั่วโลก อีกทั้งผลจากการประเมินด้านการอ่านยังมีแนวโน้มลดลงอีกด้วย (OECD, 2019) ทำให้เกิดการสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนไทยพัฒนาความสามารถในด้านการอ่านมากขึ้นจากหลายภาคส่วน เพื่อยกระดับความสามารถในด้านนี้ในอนาคต หลายงานวิจัยพบว่าความสามารถในด้านการอ่านสามารถถูกพัฒนาผ่านการเขียนได้ ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่เขียนได้เก่งมีแนวโน้มที่จะมีทักษะด้านการอ่านที่ดี (Stotsky, 1983) อีกทั้งกิจกรรมในด้านการเขียนร่วมกับการอ่าน จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนทำความเข้าใจกับข้อความได้ดีกว่าการอ่านอย่างเดียวอีกด้วย (Graham and Hebert)

การให้คะแนนเรียงความเป็นงานอย่างหนึ่งที่ใช้เวลาเป็นอย่างมาก จากการศึกษาพบว่า เวลาที่ใช้ในการตรวจเรียงความหนึ่งเรียงความมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 นาที ถึง 104 นาที (Davies, 2004) ซึ่งงานวิจัยพบว่าโปรแกรมการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติ สามารถลดปริมาณงานของผู้ตรวจได้อย่างมาก ช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการเขียนของนักเรียน (Lv, 2018) อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเขียนเพิ่มขึ้นด้วย (Sulistyo et al., 2019) จึงมีผู้พัฒนาโปรแกรมการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติออกมาเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีผู้ให้บริการโปรแกรมการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติในภาษาไทยอย่างเป็นทางการ หลายงานวิจัยพบว่าแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง และ โครงข่ายประสาทเทียม สามารถนำมาใช้พัฒนาโปรแกรมการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติได้ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติ เพื่อลดเวลาในการตรวจเรียงความ เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจให้กับผู้ตรวจ และ แสดงการประเมินคะแนนเบื้องต้นให้กับนักเรียน งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก DifferSheet ซึ่งมีข้อมูลเรียงความเป็นจำนวนมากจากการเป็นบริษัทให้บริการแพลตฟอร์มสื่อสังคมสำหรับเขียนบันทึกรูปแบบ

ต่างๆ รวมถึงเรียงความ โดยสถาบันการศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาหลายสถาบันเข้ามาใช้แพลตฟอร์ม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะในด้านการเขียนและอ่านจนทำให้มีข้อมูลเรียงความของนักเรียนเป็นจำนวนมาก

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งใช้เวลาในการเรียนรู้และทำนายผลน้อยกว่า และ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งมีความสามารถในการสกัดพีเจอร์จากข้อความโดยอัตโนมัติ ซึ่งแบบจำลองทั้งสองกลุ่ม ได้รับการรายงานที่สามารถทำนายคะแนนเรียงความได้ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือการเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สามารถทำนายคะแนนเรียงความในชุดข้อมูลภาษาอังกฤษได้มีประสิทธิภาพ จะมีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเรียงความภาษาไทยได้ดีที่สุดในรูปแบบสถานการณ์ที่ต่างกันออกไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียม โดยหาพารามิเตอร์ที่ทำให้แต่ละแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนได้ตรง หรือใกล้เคียงกับคะแนนที่ได้รับมากที่สุดโดยอ้างอิงจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน เอฟสกออร์ สถิติแคปถ่วงน้ำหนัก และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุด
2. เพื่อสร้างคลังการฝังคำด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและแบบจำลอง ที่พัฒนาจากเรียงความภาษาไทยให้สามารถใช้งานเพื่อการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติได้ในอนาคต

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยเป็นข้อมูลเรียงความที่ประกอบด้วยเนื้อหาเรียงความ ชั้นปี เวลาที่ใช้ในการเขียนเรียงความ หัวข้อเรียงความที่ได้รับ คำอธิบายหัวข้อเรียงความ คะแนนเนื้อหาเรียงความ จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สี่ ห้า และหก บนเว็บไซต์ DifferSheet ในปีการศึกษา 2563 ซึ่งอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2563 ถึงเดือนพฤษภาคม 2564 โดยที่ไม่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้เขียนประกอบอยู่ด้วยซึ่งแต่ละเรียงความจะได้รับคะแนนจากผู้ตรวจคนเดียวใน

ช่วงศูนย์ถึงห้าคะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เขียนเรียงความจะได้รับหัวข้อ และคำอธิบายหัวข้อเป็นโจทย์ในการเขียนเรียงความ โดยที่ผู้เขียนมีอิสระในการเขียนเพราะ แต่ละหัวข้อจะไม่มีคำตอบที่แน่นอนแต่ผู้เขียนจะได้คะแนนการเขียนตามความสามารถในการอธิบายและนำเสนอหัวข้อที่ได้รับ ผู้เขียนเรียงความสามารถตกแต่งเรียงความด้วยรูปภาพ และสื่อประเภทต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้การให้คะแนนการตกแต่งจะแยกจากคะแนนการเขียน ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะคะแนนในส่วนการเขียนเท่านั้น โดยจำนวนเรียงความที่นำมาใช้ในงานวิจัยจะถูกเขียนด้วยภาษาไทยและมีจำนวนมากกว่า 30,000 เรียงความ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องหรือโครงข่ายประสาทเทียม ที่สามารถทำนายการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติที่ดีที่สุด และคลังการฝังคำที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลเรียงความเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนวิธีโครงข่ายประสาทเทียมอื่นๆ ในอนาคต
2. ได้ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองประเภทต่าง ๆ ที่ยังไม่เคยปรากฏในงานวิจัยการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ หรือการให้คะแนนแบบฝึกหัดภาษาไทย

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

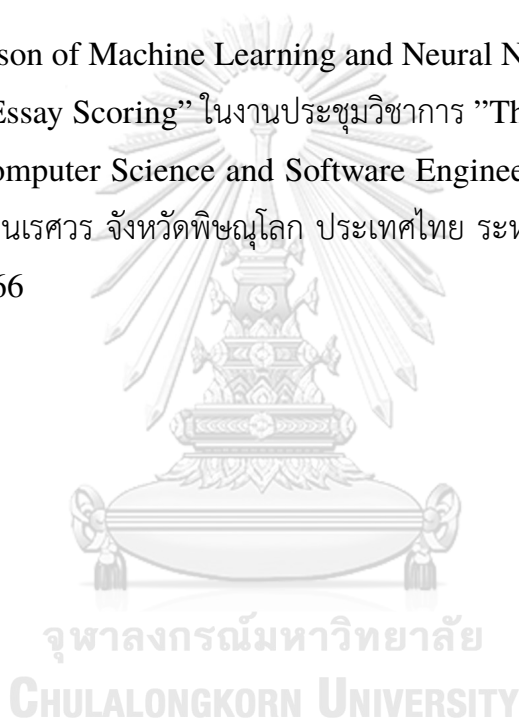
มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ
2. แปลงข้อมูลในรูปแบบ JSON และ ถอดรหัสข้อความที่ถูกเข้ารหัสไว้
3. สกัดพีเจอร์จากข้อความ
4. สร้างคลังการฝังคำจากข้อความเรียงความภาษาไทย
5. สร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมกับการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ
6. วัดประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง

7. ปรับพารามิเตอร์ให้แต่ละแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนได้ดีที่สุด
8. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของทุกแบบจำลอง
9. ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ
10. สรุปลผลการดำเนินการวิจัย จัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ และสอบวิทยานิพนธ์

1.6 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์

”A Comparison of Machine Learning and Neural Network Algorithms for an Automated Thai Essay Scoring” ในงานประชุมวิชาการ ”The 20th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE2023)” ซึ่งจัดขึ้น ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 28 มิถุนายน ถึง 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2566



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing)

การประมวลภาษาธรรมชาติ คือ สาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสร้างความสามารถในการเข้าใจภาษาให้กับคอมพิวเตอร์ ทั้งภาษาที่อยู่ในรูปแบบข้อความและคำพูด การประมวลภาษาธรรมชาติใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์หลายรูปแบบ เช่น สถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง โครงข่ายประสาทเทียมรวมถึงการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อสร้างกระบวนการในการทำความเข้าใจภาษาให้กับคอมพิวเตอร์ (Education, 2020) และสามารถทำงานในด้านภาษาได้ เช่น การสรุปความ การจำแนกข้อความ การแปลภาษา การตอบคำถาม ในงานวิจัยนี้จะนำเทคนิคในด้านการประมวลภาษาธรรมชาติเพื่อให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้และจำแนกคะแนนเรียงความภาษาไทยได้

2.1.2 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) และ โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network)

2.1.2.1 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning)

การเรียนรู้ของเครื่องคือสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งเป้าในการใช้ข้อมูลและขั้นตอนวิธีให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้เอง แทนที่จะใช้การเขียนโปรแกรมที่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนในการค้นหาคำตอบ การเรียนรู้ของเครื่องแบ่งออกเป็นสามประเภทด้วยกัน คือ 1. การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) 2. การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) 3. การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) ในงานวิจัยนี้จะใช้สร้างแบบจำลองประเภทการเรียนรู้ของเครื่องแบบมีผู้สอน ซึ่งข้อมูลแต่ละเรียงความสามารถจำแนกได้ด้วยคะแนนที่ได้รับการตรวจมาแล้ว

2.1.2.2 ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (k-Nearest Neighbors)

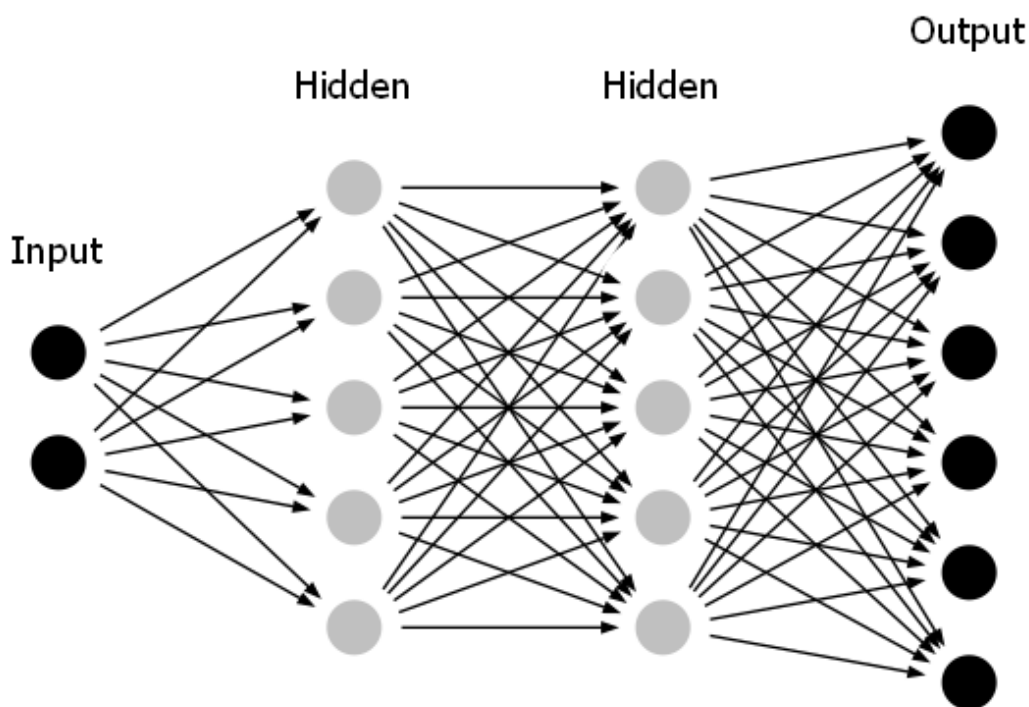
ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด ใช้การหาจุดที่มีระยะห่างน้อยที่สุดในชุดข้อมูลเรียนรู้ (training set) ที่มีกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน โดยแบบจำลองจะใช้จุดนี้เพื่อการทำนายข้อมูลใหม่จากการหาว่าข้อมูลใหม่นั้นอยู่ใกล้กับจุดของคลาสใดมากที่สุด แม้ว่าขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดเป็นขั้นตอนวิธีที่ไม่ซับซ้อนและง่ายที่จะนำมาใช้ ขั้นตอนวิธีนี้จะทำงานได้ช้าลงอย่างมากเมื่อจำนวนของชุดข้อมูลหรือฟีเจอร์มีจำนวนมาก

2.1.2.3 การรวมกลุ่มจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ช่วยตัดสินใจ (Ensembles of Decision Trees)

การรวมกลุ่มจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ช่วยตัดสินใจคือ เทคนิคที่รวบรวมแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องหลายแบบจำลองเพื่อสร้างแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หนึ่งในเทคนิคของการรวมกลุ่มจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ช่วยตัดสินใจ คือ เกรเดียนบูสติงแมชชีน (Gradient boosting machine) ซึ่งใช้การสร้างต้นไม้ช่วยตัดสินใจขึ้นมาเป็นจำนวนหลายต้นที่เป็นลำดับต่อเนื่องกัน โดยแต่ละต้นจะแก้ไขการทำนายที่ผิดพลาดของต้นในลำดับก่อนหน้า เกรเดียนบูสติงแมชชีนประกอบด้วยพารามิเตอร์จำนวนมากซึ่งเป็นทั้งข้อดีและข้อเสีย การปรับพารามิเตอร์อย่างเหมาะสม จะทำให้เกรเดียนบูสติงแมชชีนทำนายผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก แต่การที่มีจำนวนพารามิเตอร์จำนวนมากอาจทำให้การหาพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดเป็นไปได้ยากและใช้เวลานาน ในเวลาถัดมาเอ็กซ์ตรีมเกรเดียนบูสติง (XGBoost) ถูกพัฒนาขึ้นจากเกรเดียนบูสติงแมชชีนให้สามารถถูกประมวลผลแบบขนานได้ดีมากขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายข้อมูลใหม่ให้ดียิ่งขึ้นด้วยการจัดการกับการรบกวน (noise) เพื่อป้องกันการเรียนรู้ที่มากเกินไป

2.1.2.4 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนใช้วิธีการเรียนรู้เพื่อทำนายผลลัพธ์ โดยสร้างตัวแบ่งระหว่างกลุ่ม (Decision boundary) โดยกลุ่มข้อมูลการเรียนรู้ที่อยู่บนขอบของเส้นตัวแบ่งนี้จะถูกเรียกว่าซัพพอร์ต เวกเตอร์ โดยซัพพอร์ต เวกเตอร์เหล่านี้จะถูกใช้เพื่อทำนายข้อมูลใหม่ โดยการคำนวณจากระยะห่างของข้อมูลใหม่กับซัพพอร์ต เวกเตอร์และค่าความสำคัญของซัพพอร์ต เวกเตอร์เหล่านั้นที่แบบจำลองเรียนรู้จากชุดข้อมูลเรียนรู้



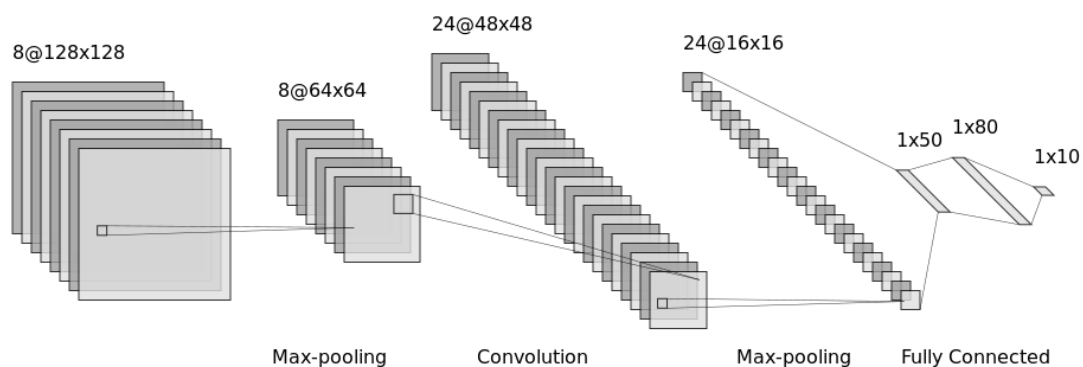
รูปที่ 2.1: โครงข่ายประสาทแบบป้อนไปข้างหน้า

2.1.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network)

โครงข่ายประสาทเทียมใช้การจำลองการทำงานของระบบประสาท ซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อกันของนิวรอน (Neuron) หรือ เซลล์ประสาทจำนวนมากเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นโครงข่ายของระบบประสาท เส้นที่เชื่อมระหว่างนิวรอนจะถูกกำกับด้วยค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณรวมกับค่าไบแอส (Bias) เพื่อหาค่าผลลัพธ์ของฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) และส่งต่อค่าผลลัพธ์ไปยังชั้น (Layer) ถัดไป ขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมคือการปรับค่าถ่วงน้ำหนักให้จำแนกตัวอย่างได้ หรือทำนายผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด รูปที่ 2.1 แสดงโครงข่ายประสาทแบบป้อนไปข้างหน้าที่มีรูปแบบการเชื่อมต่อแต่ละชั้นถึงกันหมด

2.1.3.1 โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN)

โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันเป็นโครงข่ายประสาทเทียมประเภทหนึ่งประกอบด้วยชั้นซ่อน (Hidden layer) หลายชั้น แบบจำลองโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันจึงถือเป็นการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) แบบแรก ๆ ที่ถูกคิดค้นขึ้น ในชั้นซ่อนของโครง

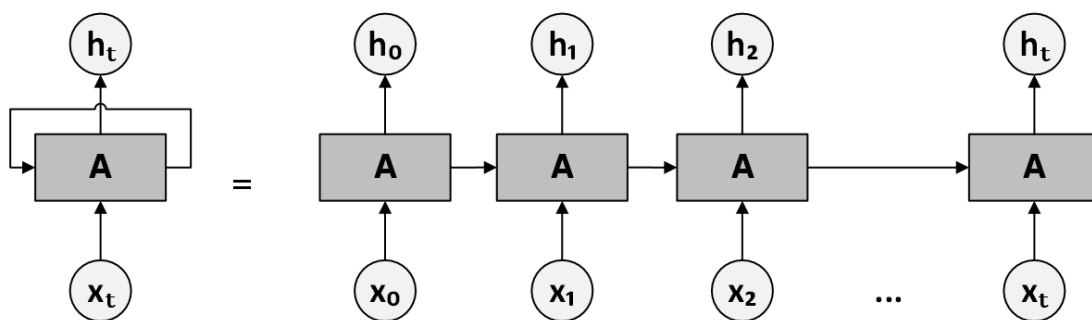


รูปที่ 2.2: โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน

ข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันประกอบด้วยสามส่วนหลักที่สำคัญคือ 1. ชั้นคอนโวลูชัน (Convolution layer) ซึ่งเป็นชั้นที่ใช้เพื่อสกัดฟีเจอร์จากข้อมูลขาเข้า ทำให้สามารถช่วยลดขั้นตอนในการวิเคราะห์แยกแยะเพื่อสกัดฟีเจอร์ได้ 2. ชั้นพูลลิ่ง (Pooling layer) ใช้เพื่อลดมิติของฟีเจอร์โดยการกำจัดข้อมูลที่ไม่สำคัญออกไป อีกทั้งยังป้องกันการเรียนรู้ที่มากเกินไปของแบบจำลอง 3. ชั้นเชื่อมโยงสมบูรณ์ (Fully connected layer) เป็นทั้งชั้นซ่อนและชั้นขาออกที่ทำหน้าที่ในการนำข้อมูลที่ได้จากชั้นก่อน ๆ หน้าเพื่อจำแนกผล โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันมักถูกนำไปใช้กับงานด้านการจำแนกข้อมูลที่เป็นรูปภาพ อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการสกัดฟีเจอร์ในชั้นคอนโวลูชันก็มีประโยชน์ที่จะนำมาใช้กับงานประมวลผลภาษาธรรมชาติเช่นกัน รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของชั้นซ่อนโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันเพื่อจำแนกข้อมูลขาออกสิบประเภท

2.1.3.2 โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ (Recurrent Neural Network: RNN)

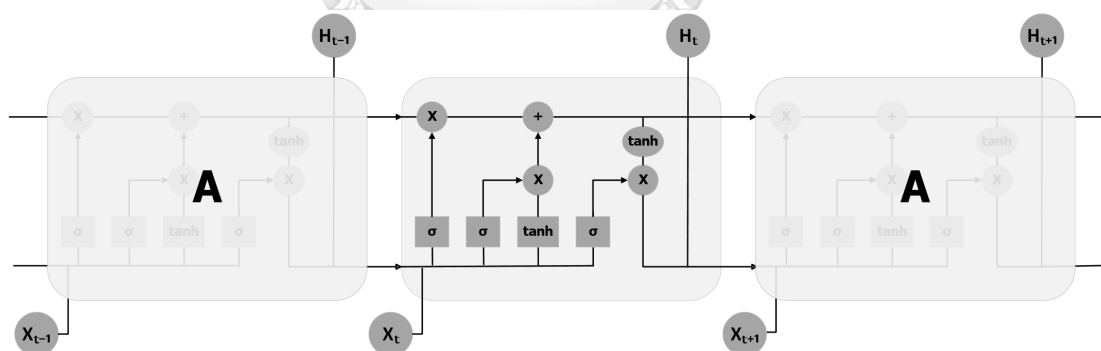
โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับถูกพัฒนาขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาที่โครงข่ายประสาทเทียมทั่วไปไม่สามารถเรียนรู้ข้อมูลที่อยู่ในลักษณะที่เป็นลำดับที่ส่งผลต่อเนื่องกันได้ เช่น การทำความเข้าใจในบริบทของคำที่ต้องใช้ข้อมูลจากคำที่อยู่ก่อนหน้า โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับออกแบบให้ข้อมูลเชื่อมต่อกัน ส่งผลให้แบบจำลองสามารถเรียนรู้ใช้ข้อมูลที่อยู่ลำดับก่อนหน้าเพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลที่กำลังสนใจอยู่ได้ อย่างไรก็ตามเมื่ออินพุตมีจำนวนมากอาจส่งผลให้โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับไม่สามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าที่อยู่ห่างออกไปได้นัก



รูปที่ 2.3: สถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ (Olah, 2015)

2.1.3.3 หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว (Long Short-Term Memory: LSTM)

หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว ถูกพัฒนาบนแนวคิดโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ ซึ่งสามารถเรียนรู้จากข้อมูลอินพุตที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าที่ห่างออกไปได้ โดยในหนึ่งหน่วยของหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวจะมีชั้นของโครงข่ายประสาทเทียมอยู่สี่ชั้น ชั้นเหล่านี้จะตัดสินใจว่าข้อมูลใดที่ควรจำ และข้อมูลใดที่ควรถูกลืม ซึ่งต่างจากโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับที่ในแต่ละหนึ่งหน่วยจะมีโครงข่ายประสาทเทียมเพียงชั้นเดียว ด้วยเหตุนี้หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับข้อมูลประเภทบทความ ซึ่งมีลักษณะที่อินพุตมีจำนวนมากได้ดี



รูปที่ 2.4: สถาปัตยกรรมหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว (Olah, 2015)

2.1.3.4 แอทเทนชันและทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Attention and Transformer)

แอทเทนชันถูกพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาคือข้อมูลอินพุตที่มีจำนวนมาก เช่นเดียวกับหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว แรกเริ่มแอทเทนชันถูกนำมาใช้ควบคู่กับโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับในด้านการแปลภาษา (Bahdanau et al., 2014) เพราะแอทเทนชันสามารถจัดการ

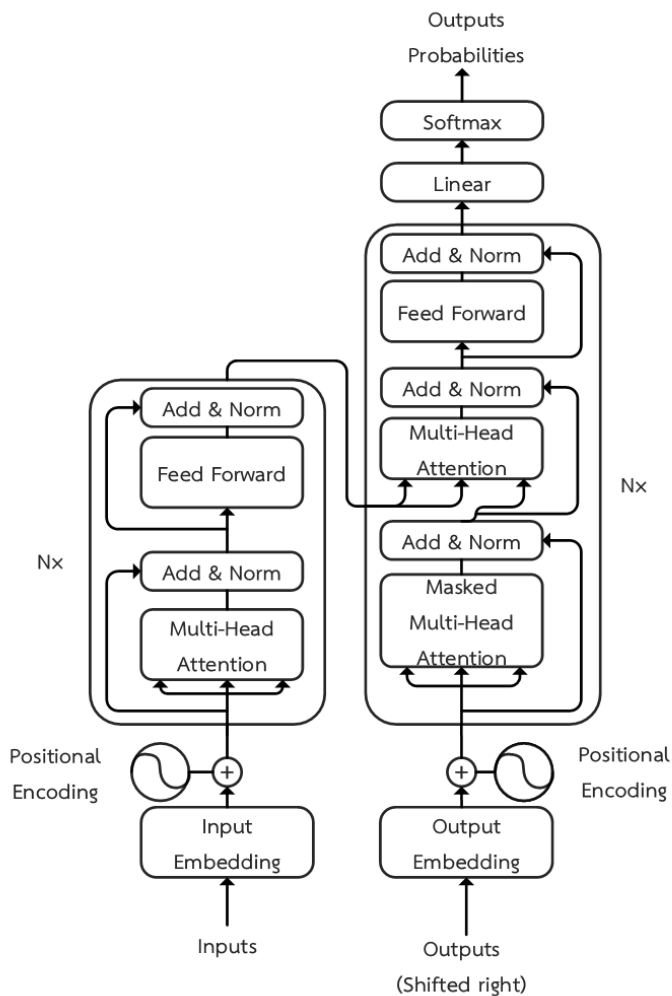
กับอินพุตแบบมีลำดับที่มีจำนวนมากได้ และความสามารถของโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับที่ประมวลผลจำนวนอินพุตที่ไม่คงที่ได้ ทรานส์ฟอร์เมอร์ถูกพัฒนาขึ้นจากแอทเทนชันโดยนำส่วนโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับออกไป เนื่องจากต้องการให้แบบจำลองสามารถประมวลผลแบบขนานได้มากขึ้น (Vaswani et al., 2017) ทำให้แบบจำลองรองรับการเรียนรู้บนข้อมูลมหาศาลได้

2.1.3.5 เบิร์ต (Bidirectional encoder representations from Transformers: BERT)

เบิร์ตถูกพัฒนาขึ้นบนสถาปัตยกรรมทรานส์ฟอร์เมอร์ ที่มีความสามารถในการประมวลผลแบบขนานทำให้สามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่มีมหาศาลได้ แบบจำลองเบิร์ตประกอบด้วยสองส่วนหลักคือส่วนเตรียมการเรียนรู้ (Pre-training) และการปรับตั้งละเอียด (Fine-tuning) โดยแรกเริ่มแบบจำลองเบิร์ตใช้ข้อมูลเพื่อเตรียมการเรียนรู้ทั้งสิ้นกว่า 3,300 ล้านคำ (Devlin et al., 2018) การปรับตั้งละเอียดช่วยให้เบิร์ตสามารถใช้งานด้านการประมวลผลทางภาษาประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น การสรุปข้อความ การแปลภาษา การจำแนกข้อความ การตอบคำถาม และอื่น ๆ อีกทั้งเบิร์ตยังใช้ขั้นตอนวิธีการเข้ารหัสแบบสองทิศทาง (Bidirectional encoder) คือหน้าไปหลังและหลังมาหน้าซึ่งต่างจากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมทั่วไปที่เป็นทิศทางเดียว ความสามารถนี้ส่งผลให้เบิร์ตยิ่งเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการประมวลผลทางภาษาได้ดีมากยิ่งขึ้น เพราะว่าเบิร์ตมีประสิทธิภาพในการประมวลผลในด้านภาษามากจึงถูกพัฒนาต่อหลายรูปแบบ ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองเบิร์ต เบส (BERT based) ที่ผ่านการเตรียมการเรียนรู้ภาษาไทยมาแล้วในการดำเนินงาน

2.1.4 การแทนข้อความ (Text representation)

การแทนข้อความคือการแปลงข้อมูลในรูปแบบข้อความให้เป็นตัวเลข ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ ซึ่งประเภทของการแทนข้อความสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ 1. การแปลงข้อความแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete text representation) เช่น การเข้ารหัสวันฮอท (One-hot encoding) ถุงคำ (Bag-of-words) และ ทีเอฟไอดีเอฟ (Term Frequency-Inverse Document Frequency) 2. การแปลงข้อความแบบต่อเนื่อง (Distributed text representation) เช่น เวิร์ดทูเวค (Word2Vec) และ โกลฟ (GloVe) ซึ่งการแปลงข้อความแบบต่อเนื่อง ทำให้คำสามารถถูกนำเสนอโดยที่ได้รับความหมายหรืออรรถศาสตร์ของคำแต่ละคำไว้ได้ (Chandran, 2020) ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณภาพของ



รูปที่ 2.5: สถาปัตยกรรมแบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Vaswani et al., 2017)

เรียงความ ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้การแปลงข้อความแบบต่อเนื่องเป็นหลักในการทดลอง

2.1.4.1 การเข้ารหัสวันฮอท (One-hot encoding)

การเข้ารหัสวันฮอทคือการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของระบบตัวเลขฐานสองซึ่งก็คือ 0 หรือ 1 ที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้

2.1.4.2 การฝังคำ (Word embedding)

การฝังคำคือการแปลงคำให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ โดยเทคนิคนี้ช่วยให้เราสามารถใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก หรือ ลบ กับคำหรือประโยคได้ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเราแปลงคำเหล่านี้ เช่น โตเกียว ญี่ปุ่น ปารีส ฝรั่งเศส

สมการ: ฝรั่งเศส – ปารีส + โตเกียว

จะได้ผลลัพธ์เวกเตอร์ที่ใกล้เคียงกับญี่ปุ่นมาก และ เมื่อเราหาค่าความคล้ายของเวกเตอร์เรา จะพบว่าค่าความคล้ายของเวกเตอร์คำ โตเกียว กับ ญี่ปุ่น จะใกล้เคียงกันมากกว่าเวกเตอร์คำ ของโตเกียว กับ ปารีส

2.1.5 การตรวจสอบไขว้ (Cross-validation)

การแบ่งข้อมูลเป็นชุดเรียนรู้และชุดทดสอบแบบทั่วไปอาจทำให้การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองคลาดเคลื่อน เพราะการเรียนรู้ของแบบจำลองไม่ได้มาจากข้อมูลทั้งหมดที่มี อีกทั้งข้อมูลที่ถูกนำมาทดสอบยังเป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งเท่านั้น เทคนิคการตรวจสอบไขว้จะแบ่งข้อมูลชุดเรียนรู้และชุดทดสอบออกเป็นหลายชุด เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลทั้งหมดจะถูกเรียนรู้และได้รับการทดสอบ หนึ่งในวิธีตรวจสอบไขว้ที่นิยมคือ เค โพลด์ (k-fold) หรือ เค พับ ซึ่งแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็นจำนวน เค ชุด โดยค่า เค ที่นิยมใช้มากที่สุดคือห้าและสิบ ยกตัวอย่างเช่นการตรวจสอบไขว้แบบสามพับ ก็แบ่งข้อมูลออกเป็นสามชุดเท่าๆ กัน โดยแบบจำลองจะเรียนรู้ข้อมูลตามลำดับที่ละพับ ในขั้นตอนแรกข้อมูลของพับแรกจะถูกใช้เป็นชุดทดสอบส่วนข้อมูลของพับที่สองและสามจะถูกใช้เป็นชุดเรียนรู้ ถัดมาข้อมูลพับที่สองจะถูกใช้เป็นชุดทดสอบส่วนพับอื่นเช่น หนึ่งและสาม จะถูกใช้เป็นชุดเรียนรู้ เมื่อแบบจำลองเรียนรู้ข้อมูลครบทั้งสามพับ ก็จะสามารถวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองได้ด้วยค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้องในแต่ละพับ ดังที่แสดงในรูปที่ 2.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

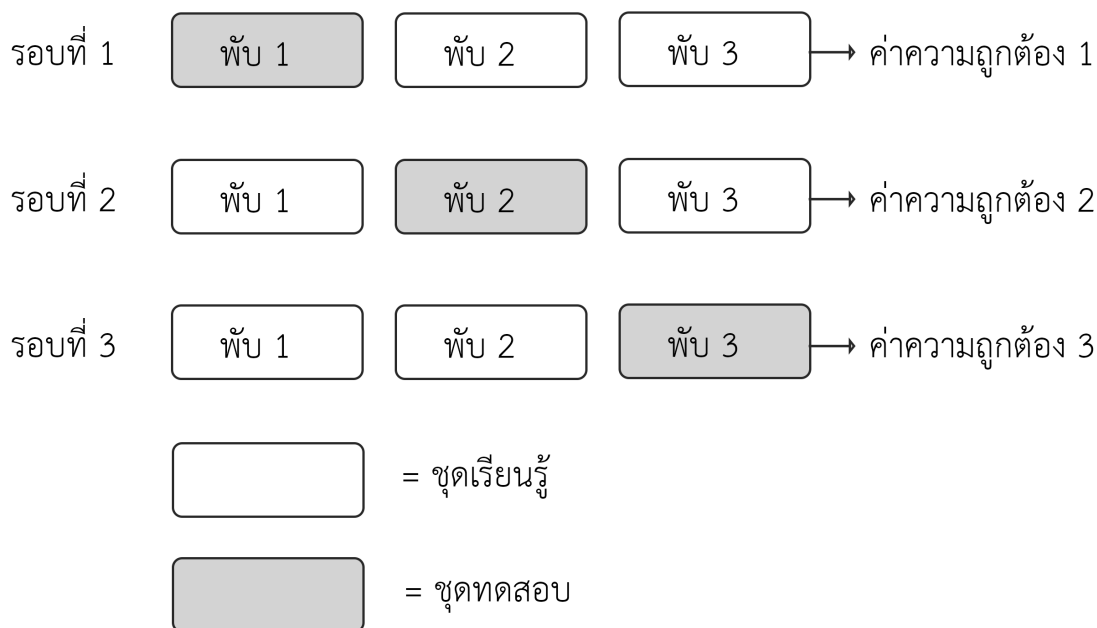
2.1.6 การค้นหาแบบกริด (Grid Search)

หนึ่งในวิธีเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแบบจำลองคือการปรับพารามิเตอร์ การค้นหาแบบกริดคือการทดสอบรูปแบบพารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่สนใจ เพื่อหาว่ารูปแบบพารามิเตอร์ใดที่ให้ประสิทธิภาพในการทำนายได้ดีที่สุด การค้นหาแบบกริดมักใช้ร่วมกับการตรวจสอบไขว้เพราะข้อมูลทุกตัวอย่างจะถูกนำมาตรวจสอบ

2.1.7 การวัดประสิทธิภาพและตัวชี้วัด

2.1.7.1 เมทริกซ์วัดประสิทธิภาพ (Confusion Metrics)

เมทริกซ์วัดประสิทธิภาพนำเสนอผลลัพธ์จากคลาสจริงและคลาสที่ถูกทำนาย ในรูปแบบตาราง รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างของเมทริกซ์วัดประสิทธิภาพที่มีสองคลาสคือ คลาสบวก



รูปที่ 2.6: การตรวจสอบไขว้แบบสามพับ

และคลาสลบ โดยที่คลาสจริงถูกแสดงบนแถวและคลาสที่ทำนายถูกแสดงบนคอลัมน์ เมื่อสร้างเป็นตารางออกมา จะได้การจำแนกประเภทของสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและสิ่งที่แบบจำลองทำนายออกมาได้ 4 ประเภท คือ ผลบวกจริง (True positive) ผลบวกปลอม (False positive) ผลลบจริง (True negative) และผลลบปลอม (False negative)

2.1.7.2 ค่าความถูกต้อง (Accuracy)

ค่าความถูกต้องเป็นหนึ่งในค่าที่มักจะถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของแบบจำลอง ซึ่งค่าความถูกต้องได้นำค่าทุกค่าในเมทริกซ์วัดประสิทธิภาพมาประเมิน ดังสมการ

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (2.1)$$

2.1.7.3 ค่าความแม่นยำ (Precision)

ค่าความแม่นยำมักจะถูกใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง ว่าสามารถจำกัดผลบวกปลอมได้ดีมากน้อยขนาดไหนจากการประเมินคลาสที่ถูกทำนายว่าเป็นบวกว่าแท้จริงแล้วมาจากผลบวกจริงเท่าไร ซึ่งมีสมการดังนี้

คลาสบวก	TP	FN
คลาสลบ	FP	TN
	คลาสที่ทำนายเป็นบวก	คลาสที่ทำนายเป็นลบ

รูปที่ 2.7: เมทริกซ์วัดประสิทธิภาพสองคลาส

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2.2)$$

2.1.7.4 ค่าความครบถ้วน (Recall)

ค่าความครบถ้วนใช้เพื่อพิจารณา ว่าแบบจำลองสามารถทำนายคลาสบวกได้มากขนาดไหน และมักจะถูกนำมาพิจารณาในชุดข้อมูลที่ต้องการหลีกเลี่ยงการทำนายผลลบเท็จให้มากที่สุด ดังสมการ

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2.3)$$

2.1.7.5 เอฟสกอร์ (f-score)

เนื่องจากค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน ไม่ได้นำข้อมูลทั้งหมดจากเมทริกซ์วัดประสิทธิภาพมาใช้คำนวณ เช่น ผลลบเท็จไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาค่าความแม่นยำ และผลบวกเท็จไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาในค่าความครบถ้วน เอฟสกอร์จึงถูกนำมาใช้เพื่อสรุปผลโดยรวมของแบบจำลองจากค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน ดัง

สมการ

$$f - score = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall} \quad (2.4)$$

2.1.7.6 สถิติแคปถ่วงน้ำหนัก (Quadratic weighted kappa: QWK)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติใช้ชุดข้อมูล Automated Essay Scoring จาก The Hewlett Foundation (Kaggle, 2012) อย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นข้อมูลที่เคยถูกใช้ในการแข่งขันบนเว็บไซต์ Kaggle โดยใช้เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยสถิติแคปถ่วงน้ำหนักในการแข่งขัน สถิติแคปถ่วงน้ำหนักสามารถใช้ในการประเมินผลความสอดคล้องระหว่างคะแนนจากผู้ประเมินและคะแนนจากแบบจำลองได้ ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยสมการดังนี้

$$\kappa = 1 - \frac{\sum_{i,j} w_{i,j} O_{i,j}}{\sum_{i,j} w_{i,j} E_{i,j}} \quad (2.5)$$

โดยสามารถคำนวณสถิติแคปถ่วงน้ำหนักได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างเมทริกซ์ O ขนาด $N \times N$ โดยที่ N คือคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ ซึ่ง $O_{i,j}$ คือจำนวนเรียงความที่ได้รับคะแนน i จากผู้ประเมินและคะแนน j ที่แบบจำลองทำนาย
2. สร้างเมทริกซ์ E จากผลคูณภายนอกระหว่างเวกเตอร์แจกแจงคะแนนจากผู้ประเมินและเวกเตอร์แจกแจงคะแนนจากแบบจำลอง
3. ปรับบรรทัดฐาน (Normalize) เมทริกซ์ O และ E ให้เมทริกซ์ทั้งคู่มีผลรวมเท่ากัน ซึ่งมักใช้วิธีการแต่ละเมทริกซ์ด้วยผลรวมของตัวเอง
4. สร้างเมทริกซ์ w โดยที่ $w_{i,j}$ คือ

$$w_{i,j} = \frac{(i - j)^2}{(N - 1)^2} \quad (2.6)$$

5. คำนวณสถิติแคปถ่วงน้ำหนักจากสมการ 2.5

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ คืองานวิจัยที่ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง โครงข่ายประสาทเทียมรวมถึงการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อทำนายคะแนนเรียงความ ซึ่งประเภทของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่มตามแบบจำลองและฟีเจอร์ที่ใช้ ได้แก่ 1. งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์ประเภทสถิติและรูปแบบทางภาษา 2. งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์ประเภทการฝังคำ และ 3.งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์ประเภทสถิติ รูปแบบทางภาษาและการฝังคำ 4.งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์จากแบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์

2.2.1 งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์ประเภทสถิติและรูปแบบทางภาษา

การให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติแบบดั้งเดิมมักใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ การถดถอยโลจิสติก ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด นาอ็ฟเบย์ เอดาบัท เกรเดียนบัสติง หรือเอ็กซ์ตรีมเกรเดียนบัสติง เป็นต้น หลายงานวิจัยได้นำแบบจำลองเหล่านี้ซึ่งเรียนรู้จากฟีเจอร์ประเภทสถิติและรูปแบบทางภาษา เพื่อสร้างแบบจำลองการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ (Evangelista, 2021; Mi et al., 2022; Yamamoto et al., 2018; Lim et al., 2021; Sharma and Goyal, 2021; Chen and He, 2013; Sharma and Goyal, 2021)

2.2.1.1 การใช้เทคนิคการเลือกฟีเจอร์เพื่อให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติด้วยแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง โดย Madala และคณะ (Madala et al., 2018)

งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคในการเลือกฟีเจอร์สองประเภท คือ (1) RELIEF และ (2) Correlation-based Feature Subset Selection (CFS) เพื่อวิเคราะห์และจัดอันดับว่าฟีเจอร์ใดที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนเรียงความที่ได้ โดยอันดับความสัมพันธ์ของฟีเจอร์และคะแนนเรียงความจากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งได้ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อทำนายคะแนนเรียงความชุดข้อมูล Automated Student Assessment Prize โดยผลการทดลองจะใช้ค่าความแม่นยำเป็นเกณฑ์ในการวัดผลซึ่งอยู่ระหว่าง 73% ถึง 93% ซึ่งค่าความแม่นยำที่มากที่สุดมาจากแบบจำลองขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด

ตารางที่ 2.1: อันดับความสัมพันธ์ระหว่างฟีเจอร์และคะแนนเรียงความด้วยขั้นตอนวิธี RELIEF (Madala et al., 2018)

Item	Quantity	Attribute
1	0.0065584	Vocabulary
2	0.0047464	Word Count Limit Ratio
3	0.0026625	Semantic Similarity Topic Essay
4	0.002551	Voice
5	0.0007761	Semantic Similarity Essay
6	0.0007395	Spell Errors
7	0.0004207	Tense
8	0.0000431	Grammatical Errors
9	-0.0018502	Long Sentences

2.2.1.2 ระบบการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติบนพื้นฐานจากเกณฑ์คะแนน โดย Yamamoto และคณะ (Yamamoto et al., 2018)

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลเรียงความภาษาญี่ปุ่นจากวิชาการรู้สารสนเทศที่เขียนโดยนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยคะแนนของเรียงความมี 5 ระดับ คือ A+, A, B, C, และ D แบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัยคือซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน งานวิจัยนี้ได้ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองตามชนิดของเคอร์เนลที่ใช้ซึ่งประกอบด้วย Gaussian, Linear และ Polynomial ฟีเจอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยฟีเจอร์สถิติทางด้านภาษา คำนวณน้ำหนักของคำ (TF-IDF) และค่าความคล้ายโคไซน์ระหว่างเรียงความกับหัวข้อเรียงความ การประเมินผลพบว่าซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนที่ใช้เคอร์เนล Gaussian มีผลการทำนายที่ผิดพลาดน้อยที่สุดที่ 10% บนข้อมูลชุดเรียนรู้ อย่างไรก็ตามแบบจำลองในชุดทดสอบมีผลการทำนายที่ผิดพลาดสูงถึง 46.4% โดยเคอร์เนล Linear ทำนายผิดพลาดน้อยที่สุดบนชุดทดสอบที่ 42.9% จากการสังเกตพบว่าในงานวิจัยนี้มีเกณฑ์ให้คะแนนในด้านโครงสร้างของเรียงความ และ การใช้แหล่งอ้างอิงในเรียงความ การที่ไม่มีฟีเจอร์ที่สนับสนุนแบบจำลองในการทำนายเกณฑ์คะแนนเหล่านี้ อาจส่งผลให้แบบจำลองไม่สามารถทำนายคะแนนที่เกี่ยวข้องในด้านนี้ได้

2.2.1.3 ระบบการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติด้วยการทำให้ผู้ตรวจและแบบจำลอง ป้องกันที่สุด โดย Chen และ He (Chen and He, 2013)

งานวิจัยนี้สร้างฟังก์ชันเป้าหมายสำหรับการฝึกแบบจำลอง ซึ่งมีเป้าหมายให้ความสอดคล้องแคปตาของการทำนายและคะแนนจากผู้ตรวจสูงมากที่สุด โดยงานวิจัยนี้ตั้งชื่อฟังก์ชันเป้าหมายนี้ว่า K-LambdaMART เนื่องจากฟังก์ชันนี้ปรับปรุงมาจาก LambdaMART ฟีเจอร์ที่ใช้ในแบบจำลองนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. ฟีเจอร์ด้านคำศัพท์ (Lexical features)
2. ฟีเจอร์ด้านประโยค (Syntactical features)
3. ฟีเจอร์ด้านไวยากรณ์ (Grammar and fluency features)

แบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการสุ่มป่าไม้ ซึ่งการประเมินผลด้วยการตรวจสอบไขว้พบว่าได้ค่าสถิติแคปตาถ่วงน้ำหนัก 0.80 เมื่อฝึกแบบจำลองแบบแยกกลุ่มข้อมูล และ 0.78 เมื่อฝึกแบบจำลองแบบรวมทุกกลุ่มข้อมูล

2.2.2 งานวิจัยที่ใช้ฟีเจอร์ประเภทการฝังคำ

2.2.2.1 การให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับและ โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน โดย Taghipour และ Ng (Taghipour and Ng, 2016)

งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูล Automated Student Assessment Prize ซึ่งใช้ฟีเจอร์จากโครงข่ายประสาทเทียมทั้งหมดโดยที่ไม่ใช้ฟีเจอร์ที่สกัดออกมาเองจากข้อความเลย (Taghipour and Ng, 2016) แบบจำลองที่ใช้ทำนายผลในการวิจัยนี้ยังเป็นแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมทั้งหมดซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันและโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ โดยในงานวิจัยนี้แบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมประเภทโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับที่ทำงานร่วมกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน ได้ผลการทำนายคะแนนที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวัดผลโดย QWK ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.761

2.2.2.2 การใช้เทคนิคการปรับพารามิเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ โดย Nguyen และ Dery (Nguyen and Dery, 2016)

งานวิจัยนี้พบว่าการใช้เทคนิคการปรับพารามิเตอร์ให้กับแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมและการปรับจำนวนมิติของเวกเตอร์การฝังคำสามารถทำให้ความแม่นยำของแบบจำลองเมื่อใช้ QWK เป็นเกณฑ์ในการวัดได้ถึง 0.94 โดยแบบจำลองที่ได้ประสิทธิภาพดีที่สุดคือโครงข่ายประสาทเทียมสองเลเยอร์แบบป้อนข้อมูลไปข้างหน้า (Two Layer Feed Forward Neural Network) และ การแทนข้อความด้วยโกลฟจำนวน 200 มิติ

2.2.3 งานวิจัยที่ใช้พีเจอร์ประเภทสถิติ รูปแบบทางภาษาและการฝังคำ

2.2.3.1 การสถิติการใช้พีเจอร์ทางภาษาและพีเจอร์การฝังคำเพื่อให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ โดย Shin และ Gierl (Shin and Gierl, 2021)

งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูล Automated Student Assessment Prize ซึ่งแบ่งแบบจำลองในการทำนายคะแนนออกเป็นสองแบบตามพีเจอร์ คือ Coh-Metrix + SVM ซึ่งใช้พีเจอร์ทางภาษา 108 แบบ ซึ่งแบ่งหมวดหมู่ได้เป็น Descriptive, Text easability principal component, Referential cohesion, Laten semantic analysis, Lexical diversity, Connectives, Situation model, Syntactic complexity, Syntactic pattern density, Word information และ Readability scores แบบจำลองแบบที่สอง คือ โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันซึ่งในแบบจำลองนี้จะใช้พีเจอร์การฝังคำแบบถ่วงคำ โดยผลการทดลองพบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชันที่ใช้พีเจอร์ประเภทการฝังคำมีประสิทธิภาพมากกว่า โดยค่าเฉลี่ย QWK คือ 0.73

2.2.4 งานวิจัยที่ใช้พีเจอร์จากแบบจำลองทรานฟอเมอร์

หลายงานวิจัยพบว่า การนำแบบจำลองที่ใช้สถาปัตยกรรมทรานฟอเมอร์ มาใช้ในด้าน การประมวลภาษาธรรมชาติทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น แบบจำลองที่ใช้สถาปัตยกรรมทรานฟอเมอร์จึงได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติเช่นกัน

2.2.4.1 การใช้แบบจำลองที่เป็นสถาปัตยกรรมทรานส์ฟอร์มเมอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ โดย Beseiso และคณะ (Beseiso et al., 2021)

งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองทางภาษา Bi-LSTM และ RoBERTa เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเรียงความชุดข้อมูล Automated Student Assessment Prize และใช้ QWK เป็นเกณฑ์ในการวัดผล เมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์กับแบบจำลองอื่นๆ เช่น TSLF, feature-based baseline, BERT-HAN, NLI-DCM-BCA และ NLI-DCMBCA +features พบว่าการใช้ Bi-LSTM ร่วมกับ RoBERTa ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่ค่าเฉลี่ย QWK = 0.80

2.2.4.2 การให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติด้วยการใช้พารามิเตอร์ทรานส์ฟอร์มเมอร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดย Sethi และ Singh (Sethi and Singh, 2022)

งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลอง BERT-based โดยตรงพารามิเตอร์ไว้ 99% และ ผีกแบบจำลองจากพารามิเตอร์จาก 1% ที่เหลือ งานวิจัยนี้ทดแทนส่วนพารามิเตอร์ที่ตรงไว้ด้วย อะแดปเตอร์ โมดูล (adapter module) ซึ่งเป็นเลเยอร์ที่จะถูกแทรกไว้ในแบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพให้กับแบบจำลอง งานวิจัยนี้พบว่าการใช้เทคนิคนี้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุดในกลุ่มงานวิจัยที่ใช้ชุดข้อมูล ASAP ร่วมกับแบบจำลองทรานส์ฟอร์มเมอร์ในขณะนั้น โดยงานวิจัยนี้ได้ค่าเฉลี่ยของ QWK ที่ 0.785

2.2.4.3 การให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติด้วยการเรียนรู้จากตัวอย่าง โดย Yang และ Zhong (Yang and Zhong, 2021)

งานวิจัยนี้เริ่มด้วยการสร้างพีเจอร์การแทนคำจำนวน 3 ชุด จาก คำอธิบายโจทย์ ตัวอย่างเรียงความ และ เรียงความ หลังจากนั้นได้ออกแบบให้แบบจำลองเรียนรู้จากการใช้พีเจอร์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเรียงความ ตัวอย่างเรียงความ และคำอธิบายโจทย์ ผลการทดลองพบว่า แบบจำลองนี้มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบจำลองอื่นในกลุ่มการเรียนรู้เชิงลึกอย่างมีนัยสำคัญ โดยได้ค่าประสิทธิภาพเมื่อวัดด้วย QWK ที่ 0.788

2.2.4.4 การใช้เบิร์ตเพื่อให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติร่วมกับการแทนคำหลายระดับ โดย Wang และคณะ (Wang et al., 2022)

งานวิจัยนี้ใช้การสร้างการแทนคำของพีเจอร์ 3 รูปแบบด้วยกัน คือ ในระดับคำ (token-scale) ในระดับกลุ่มของคำ (segment-scale) และระดับเอกสาร (document-scale) เพื่อใช้เป็นพีเจอร์สำหรับแบบจำลอง LSTM งานวิจัยนี้เริ่มจากการใช้ Longformer ซึ่งเป็นการพัฒนาเพิ่มเติมต่อจาก BERT ให้สามารถจัดการกับเอกสารที่มีความยาวมากได้ ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า Longformer ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานการให้คะแนนเรียงความได้ งานวิจัยนี้พบว่าเมื่อนำพีเจอร์ 3 รูปแบบข้างต้นมาใช้ร่วมกับ Longformer พบว่าได้แบบจำลองมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นไปอีก โดยเมื่อวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วย QWK ได้ผลของการวัดที่ 0.791

2.3 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นโดยสรุป ทุกงานวิจัยที่ได้นำมาเปรียบเทียบใช้ชุดข้อมูล Automated Essay Scoring จาก The Hewlett Foundation ทั้งหมด เนื่องจากชุดข้อมูลนี้เป็นหนึ่งในชุดข้อมูลที่นิยมนำมาใช้ในงานวิจัยด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติมากที่สุด อีกทั้งชุดข้อมูลยังเป็นข้อมูลสาธารณะทำให้ง่ายต่อการเข้าถึง จึงมักจะถูกนำมาใช้ในการสร้างโมเดลการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ ที่ต้องการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับโมเดลในงานวิจัยอื่น ในงานวิจัยนี้จะนำเทคนิคการสกัดพีเจอร์และโมเดลที่คัดเลือกมาจากงานวิจัยเหล่านี้ รวมถึงเทคนิคและโมเดลอื่นที่ถูกใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้เมื่อใช้กับข้อมูลเรียงความที่เป็นภาษาไทย

ตารางที่ 2.2: เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ

งานวิจัย	ชุดข้อมูล	ฟีเจอร์	ผลลัพธ์	แบบจำลอง
(Wang et al., 2022)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> การฝังคำด้วย BERT 	QWK = 0.791	<ul style="list-style-type: none"> หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว
(Sethi and Singh, 2022)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> การฝังคำด้วย BERT การฝังคำด้วย GloVe 	QWK = 0.785	<ul style="list-style-type: none"> หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว
(Yang and Zhong, 2021)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> การฝังคำด้วย BERT 	QWK = 0.788	<ul style="list-style-type: none"> หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว
(Shin and Gierl, 2021)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> Coh-Metrix ถ่วงคำ 	QWK = 0.73	<ul style="list-style-type: none"> ซีฟพอร์ต เวกเตอร์แมชชีน โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน

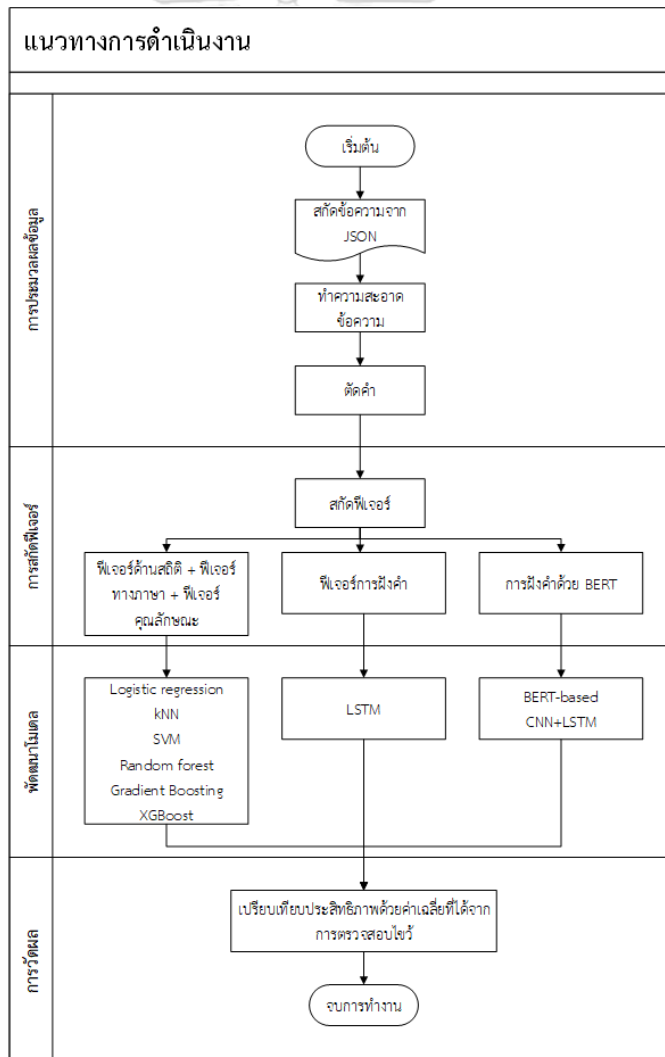
(Beseiso et al., 2021)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> • การฝังคำด้วย RoBERTa 	QWK = 0.80	<ul style="list-style-type: none"> • หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวแบบสองทาง (Bi-LSTM)
(Madala et al., 2018)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> • พีเจอร์สถิติด้านภาษา • พีเจอร์ทางภาษา 	Accuracy = 73-93%	<ul style="list-style-type: none"> • ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด • ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน • การวิเคราะห์การถดถอย
(Taghipour and Ng, 2016)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> • การฝังคำ 	QWK = 0.761	<ul style="list-style-type: none"> • โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน • หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว

(Nguyen and Dery, 2016)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> • การฝังคำด้วยโกลฟ • ทีเอฟไอดีเอฟ 	QWK = 0.945	<ul style="list-style-type: none"> • หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวแบบสองทาง (Bi-LSTM) • หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว • โครงข่ายประสาทเทียมสองชั้น
(Yamamoto et al., 2018)	เรียงความภาษาญี่ปุ่นวิชาการรู้สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> • พีเจอร์สถิติด้านภาษา • พีเจอร์ทางภาษา 	Error rate = 42.9%	<ul style="list-style-type: none"> • ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน
(Chen and He, 2013)	Automated Student Assessment Prize	<ul style="list-style-type: none"> • พีเจอร์สถิติด้านภาษา • พีเจอร์ทางภาษา 	QWK = 0.78	<ul style="list-style-type: none"> • การสุ่มป่าไม้

บทที่ 3

การทดลอง

การทดลองนี้จัดทำขึ้น เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของการทำนายคะแนนเรียงความ จากแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งฟีเจอร์ (Feature) ที่ใช้จะมาจากฟีเจอร์ที่สกัดออกมาเองออกมาเองและฟีเจอร์จากโครงข่ายประสาทเทียม เช่น ถูกราคา Word2Vec และ BERT Embedding ทั้งนี้ในแต่ละแบบจำลองจะการใช้การหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละแบบจำลองด้วย



รูปที่ 3.1: แนวทางขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลเรียงความจากเว็บไซต์ DifferSheet ในปีการศึกษา 2563 ซึ่งอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2563 ถึงเดือนพฤษภาคม 2564 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ประกอบด้วยจำนวนเรียงความทั้งหมด 30,111 เรียงความ ซึ่งมีหัวข้อเรียงความจำนวน 188 หัวข้อ โดยมี 9582, 10989 และ 9540 เรียงความจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ไม่มีส่วนที่ระบุตัวตนของผู้เขียนอยู่ด้วย ซึ่งในแต่ละเรียงความจะมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เขียนเพียงแค่อายุระดับชั้นปัจจุบันของผู้เขียนเท่านั้น นอกเหนือจากเนื้อหาของเรียงความแล้วแต่ละเรียงความจะประกอบด้วยแอดทริบิวต์หรือคุณลักษณะของข้อมูลอย่างอื่นด้วย ตัวอย่างเช่น ชั้นปี เวลาที่ใช้ทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการเขียน จำนวนตัวอักษรในเนื้อหา หัวข้อที่ได้รับมอบหมาย คำอธิบายหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย คะแนนเนื้อหา คะแนนการออกแบบ ซึ่งคุณลักษณะของข้อมูลทั้งหมดและคำอธิบายถูกแสดงในตารางที่ 3.2 ในแต่ละเรียงความจะมีคะแนนเนื้อหาที่ได้รับจากผู้ตรวจตั้งแต่ 0 ถึง 5 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนคือ

1. อธิบายได้ตรงประเด็น (เกี่ยวกับหัวข้อ)
2. เน้นการเล่าจากประสบการณ์ และมุมมองส่วนตัว
3. มีโครงสร้างเรื่องที่ชัดเจนและสอดคล้องกัน (เกริ่นนำ เนื้อหา สรุป)
4. เล่าเรื่องได้น่าสนใจ และมีความคิดสร้างสรรค์
5. มีการเรียบเรียงเนื้อหาได้ดี และไม่วกวน

โดยจะมีการให้คะแนนจากผู้ตรวจแบบตามลำดับชั้น ตัวอย่างเช่นการที่เรียงความจะได้ 3 คะแนนจำเป็นต้องอธิบายได้ตรงประเด็น เล่าจากประสบการณ์ และมุมมองส่วนตัว และมีโครงสร้างเรื่องที่ชัดเจนและสอดคล้องกัน ส่วนเรียงความที่จะได้ 5 คะแนนจากผู้ตรวจจำเป็นต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ทั้ง 5 ข้อนี้อย่างครบถ้วน ในขณะที่เรียงความที่มีคุณสมบัติตรงตามคะแนนข้อ 1 2 3 และ 5 แต่ไม่ตรงคุณสมบัติตามเกณฑ์ข้อที่ 4 จะได้คะแนนเพียง 3 คะแนน

ตารางที่ 3.1: สถิติของชุดข้อมูล

ชั้นปี	จำนวนเรียงความ	จำนวนหัวข้อ	ค่าเฉลี่ยจำนวนคำ	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอักษร
ป. 4	9,582	41	133.0836	507.1353
ป. 5	10,989	47	138.3957	524.9136
ป. 6	9,540	42	173.8135	656.8238

ตารางที่ 3.2: คำอธิบายคุณลักษณะของข้อมูล

คุณลักษณะ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล
id_diary	หมายเลขเรียงความ	ตัวเลข
title	หัวข้อเรียงความที่เขียนโดยนักเรียน	ข้อความ
content	ข้อความในเรียงความ	ข้อความ
grade	ชั้นปีของเจ้าของเรียงความ	ตัวเลข
time_spent	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเขียนและตกแต่งเรียงความ	ตัวเลข
time_to_write	เวลาที่ใช้ในการเขียนเรียงความ	ตัวเลข
total_character	จำนวนตัวอักษรในเรียงความ	ตัวเลข
shelf_name	หัวข้อเรียงความที่ได้รับ	ข้อความ
description	คำอธิบายหัวข้อเรียงความที่ได้รับ	ข้อความ
rubric_story	คะแนนเรียงความ	ตัวเลข
rubric_media	คะแนนการใช้สื่อประกอบ เช่น รูปภาพ วิดีโอ	ตัวเลข
rubric_beautiful	คะแนนการตกแต่งเรียงความ	ตัวเลข

3.1.1 หัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความ

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับมามีหัวข้อเรียงความที่ไม่ซ้ำกันทั้งหมด 188 หัวข้อ ซึ่งแบ่งเป็นเรียงความภาษาไทย 119 หัวข้อ และเรียงความภาษาอังกฤษ 69 หัวข้อ ในงานวิจัยนี้เลือกเฉพาะภาษาที่ใช้ในเรียงความและหัวข้อเรียงความที่เป็นภาษาไทยเท่านั้น โดยหัวข้อเรียงความจะเป็นเรื่องทั่วไปที่ผู้เขียนไม่จำเป็นต้องระบุตัวตนในเรียงความ ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างหัวข้อเรียงความ 5 หัวข้อ ซึ่งหัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความทั้งหมดถูกแสดงในภาคผนวก ก.4

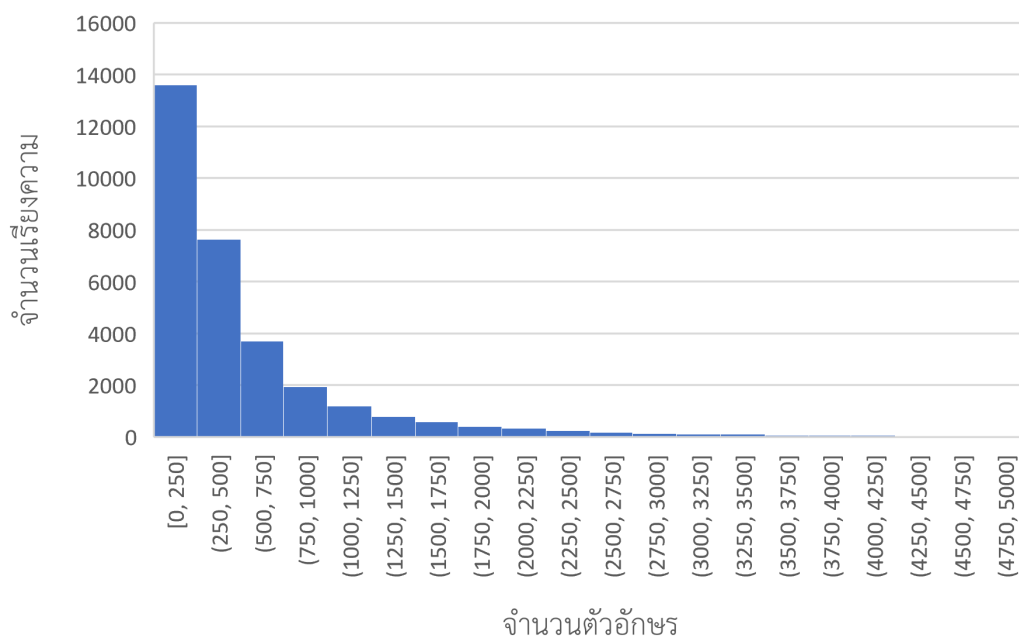
ตารางที่ 3.3: ตัวอย่างหัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความ 5 หัวข้อ

หัวข้อ	คำอธิบาย
ถ้าฉัน/ผมเป็นคนโกรธง่ายและหยาบคาย	ให้นักเรียนลองวิเคราะห์ดูว่าหากนักเรียนเป็นคน ที่โกรธง่าย และหยาบคายมาก จะส่งผลกระทบต่อตัว ของนักเรียนหรือคนรอบข้างบ้าง
น้ำใจยังสำคัญหรือ จำเป็นอยู่ไหม	การที่คนเรามีน้ำใจต่อกัน คอยช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน ยังเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นอยู่หรือไม่ใน ปัจจุบัน พร้อมอธิบายเหตุผล
ฉัน/ผมก็มีส่วนช่วยรักษ์ โลก	ให้นักเรียนเล่าถึงสิ่งที่นักเรียนเคยมีส่วนช่วยใน การรักษ์โลกเพื่อให้สิ่งมีชีวิต และทรัพยากรทาง ธรรมชาติอยู่กับเราไปได้นาน ๆ โดยอธิบายให้ ชัดเจนว่านักเรียนได้ลงมือทำอะไรบ้าง และการทำ สิ่งนั้นมันจะส่งผลได้อย่างไร
ไม่อยากให้มีวันนี้เลย	ให้นักเรียนเขียนเรื่องราว และเหตุการณ์ในวัน ที่นักเรียนไม่อยากจะทำ และไม่อยากให้มี เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นเลย พร้อมกับอธิบายเหตุผล
จุดจบของการเป็นคน ชอบโกหก	ให้นักเรียนลองวิเคราะห์ว่าหากคนเราชอบโกหก จนเป็นนิสัย ไม่ว่าจะเรื่องใดก็ไม่ยอมพูดความจริง ผล สุดท้ายแล้วคน ๆ นั้นจะได้รับผลอะไรบ้าง พร้อม กับเล่าประสบการณ์ที่นักเรียนเคยถูกโกหกจน ทำให้นักเรียนเสียความรู้สึก

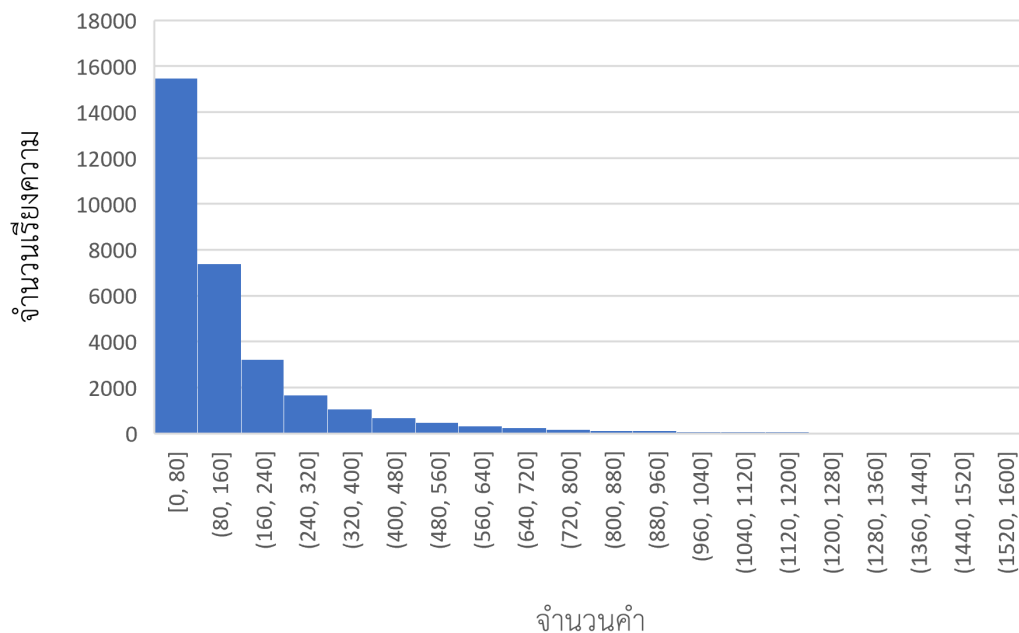
3.1.2 กราฟแท่งแสดงความผันแปรของความยาวเรียงความ

เมื่อนำข้อมูลมาแสดงผลในรูปแบบกราฟแท่งที่แสดงความผันแปรของข้อมูล พบว่า เรียงความส่วนใหญ่เป็นเรียงความสั้น เนื่องจากจำนวนเรียงความเกือบครึ่งหนึ่งของเรียงความ ทั้งหมดมีจำนวนตัวอักษรอยู่ในช่วง 0 ถึง 250 ตัวอักษร ดังรูปที่ 3.2 และมากกว่าครึ่งที่มี

จำนวนคำอยู่ในช่วง 0 ถึง 80 คำเท่านั้น ดังรูปที่ 3.3 การที่เรียงความส่วนใหญ่มีจำนวนคำไม่มากทำให้เมื่อนำเรียงความเหล่านี้มาใช้กับโมเดลเบิร์ตที่จำกัดจำนวนคำไว้ที่ 512 คำตามมาตรฐาน เรียงความที่ถูกตัดคำแล้วมีจำนวนคำไม่เกิน 512 คำจะสามารถนำทุกคำมาใช้กับโมเดลเบิร์ตได้



รูปที่ 3.2: กราฟแท่งแสดงความผันแปรของจำนวนตัวอักษรและจำนวนเรียงความ



รูปที่ 3.3: กราฟแท่งแสดงความผันแปรของจำนวนคำและจำนวนเรียงความ

3.2 การประมวลผลข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลดั้งเดิมเป็นข้อมูลที่น่าออกมาจากฐานข้อมูลในรูปแบบ JSON และข้อความของเรียงความได้ถูกเข้ารหัสไว้ (Encode) ในรูปแบบยูนิโคด (Unicode) ดังรูปที่ 3.4 อีกทั้งข้อมูลดั้งเดิมประกอบด้วยข้อมูลประเภทอื่นที่ใช้เพื่อการตกแต่งเรียงความให้สวยงาม เช่น รูปภาพและภาพเคลื่อนไหว ซึ่งข้อมูลประเภทเหล่านี้จะไม่ถูกนำมาประเมินร่วมกับคะแนนการเขียน การประมวลผลข้อมูลจึงเริ่มจากการเลือกเฉพาะข้อมูลที่เป็นประเภทข้อความและถอดรหัส (Decode) ให้อยู่ในรูปแบบสายอักขระเพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลข้อความในขั้นถัดไป ดังรูปที่ 3.5 ที่แสดงตัวอย่างข้อมูลเรียงความหลังถอดรหัส ขั้นตอนถัดมาคือการทำความสะอาดข้อความเช่น ลบคำที่ไม่มีความหมาย เพื่อให้ข้อความอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดก่อนการตัดคำ (Tokenize) และการสกัดพีเจอร์จากข้อความ โดยการตัดคำจะใช้ PyThaiNLP โมดูลและใช้เทคนิค dictionary-based และ Maximum Matching + Thai Character Cluster ในการตัดคำ อย่างไรก็ตาม BERT Embedding จะมีการตัดคำที่แตกต่างจากเทคนิคอื่นเนื่องจากหนึ่งโทเคน (Token) จะไม่ใช่หนึ่งคำแต่เป็นส่วนย่อยของคำ (Sub-word) และยังจำเป็นที่จะต้องแบ่งส่วนแต่ละประโยคจากกันอย่างชัดเจนด้วย ในงานวิจัยนี้จะโปรแกรมการตัดคำที่ผู้พัฒนา bert-base-thai ได้แนบไว้ นอกจากนี้ในบางเทคนิคจะ

ใช้พีเจอร์ที่สกัดออกมาเองด้วยเช่น จำนวนคำทั้งหมด จำนวนคำที่ไม่ซ้ำ จำนวนคำที่ไม่มีความหมาย จำนวนคำต่อจำนวนตัวอักษร ค่าความคล้ายโคไซน์ของเรียงความและคำอธิบายเรียงความที่ได้รับมอบหมาย

```
518061, "ทริปนี้มี
เส", [{"text\":"\u0017\u0023\u0034\u001b\u0019\u0035\u0049\u0021\u00
e35\u0040\u002e\u0002\u002d\u0007\u001b\u0023\u0034\u000d\u0004\u00
0e37\u002d\u0001\u0032\u0023\u0044\u001b\u0040\u0017\u0035\u0048\u00
u0e22\u0027\u001a\u0049\u0032\u0019\u0022\u0032\u0022\u0017\u0027\u00
\u0e14\n\u001b\u0023\u0034\u000d\u0044\u0014\u0049\u0040\u001b\u00
e48\u0032\u0041\u0021\u0025\u0007\u000a\u0049\u0032\u0007\u0044\u00
0e14\u0049\u0001\u0034\u0019\u0002\u002d\u0007\u002d\u0023\u0048\u00
u0e2d\u0022\u0046\u0041\u0025\u0030\u0044\u0014\u0049\u0001\u0032\u00
\u0007\u0040\u0015\u0047\u0019\u002d\u0035\u0001\u0014\u0027\u0022\u00
\", \"position\": [{\"y\":136, \"x\":142}], \"size\": [{\"width\":300, \"height\":
200}], \"contentBox\": [{\"text-
align\": {\"textAlign\": \"left\"}}, \"number\":1, \"postit\":156, \"transform\"
: \"0\", \"z\":2, \"type\": \"textbox\", \"color\": null}, {\"text\": \"\u002a\u00
07\u0001\u0023\u0032\u0019\u0017\u0035\u0048\u002d\u0037\u0048\u00
e19\u0023\u0049\u002d\u0019\u0041\u0015\u0048\u002a\u0007\u0001\u00
0e23\u0032\u0019\u0017\u0035\u0048\u0019\u0035\u0049\u002b\u0019\u00
u0e32\u0027\u0021\u0032\u0001\u0041\u0015\u0048\u002a\u0007\u0001\u00
\u0032\u0023\u0019\u001b\u0035\u0019\u0035\u0049\u0044\u0021\u0048\u00
\u0044\u0014\u0049\u0040\u0025\u0048\u0019\u0019\u0049\u00e33\u004
0\u001e\u0023\u0032\u0030Covid -
19\", \"position\": [{\"y\":457, \"x\":139}], \"size\": [{\"width\":300, \"height\"
\":200}], \"contentBox\": [{\"text-
align\": {\"textAlign\": \"left\"}}, \"number\":2, \"postit\":171, \"transform\"
: \"0\", \"z\": \"3\", \"type\": \"textbox\", \"color\": null}, {\"image\": \"https:\
\\\files.diffsheet.com\\images\\user\\user2514\\diary\\d89f4c6d1b87
60e0e3fff5119dea2eb8.jpg\", \"position\": [{\"y\":725, \"x\":66}], \"size\": [{\"
width\":458, \"height\":264.2566666666666}], \"number\":3, \"postit\":1144, \"t
ransform\": \"0\", \"z\":1, \"type\": \"photobox\", \"flip\":1}], 4, 232, 214, 174, 2
, 2, NULL
```

รูปที่ 3.4: ตัวอย่างข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการประมวลผลของเรียงความหนึ่งชุด

```
{
  "title": "คนที่มีค่าต่อสังคมเป็นอย่างไร",
  "text": "สวัสดีทุกคนกันอีกเช่นเคยนะครับในวันนี้ผมจะมาเขียนในเรื่องราวของ
  คนที่มีค่าต่อสังคมเป็นอย่างไรครับเพื่อนๆคิดว่าคนที่มีคุณค่าต่อสังคมเป็นคนยังไงครับแต่ในนิยามของ
  ผมผมคิดว่าคนที่มีค่าต่อสังคมนั้นก็คือคนที่ทำประโยชน์เพื่อส่วน
  รวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัวและไม่เห็นแก่ตัวครับคนที่มีความดีนั้นมีเยอะมากเลยละฮะแต่ว่าวันนี้ผมจะยก
  ตัวอย่าง 1 บุคคลสำคัญของสังคมที่ทุกคนน่าจะชื่นชอบเขาคนนั้น
  ได้ทำความดีมากมายเขาคนนั้นก็คือ ..... พี่ตูนนั่นเองครับ.....
  ยกตัวอย่างความดีของพี่ตูนนะครับที่เขาได้ออกมาวิ่งเพื่อรับบริจาคเพื่อไปช่วยโรงพยาบาลที่มีอุปสรรคทางการแพทย์
  ไม่เพียงพอครับ และในการวิ่งครั้งนั้นเขาก็ได้รับเงินบริจาคมาเป็นจำนวนมากเลยครับ
  (เอาเป็นว่าเดี๋ยวผมตีตราให้ละกันครับว่าจำนวนกี่บาท)
  ซึ่งผมว่าพวกเขาก็สามารถทำให้ตัวเรามีค่าต่อสังคมได้เนอะครับ
  เล็กน้อยๆแค่เอาเงินส่วนหนึ่งไปบริจาคช่วยปาร์กวีทหรือบริจาคช่วยพวกหมอที่ไม่มีอุปสรรคทางการแพทย์เพียงพอก็ได้
  ครับในส่วนตัวผมก็มี
  โอกาสได้ทำความดีตามกำลังตามวัยที่จะสามารถทำได้ในตอนนี้อาจจะเล็กน้อยในสายตาบางท่านแต่สำหรับผมมันเป็นเรื่อง
  ภาคภูมิใจ และความยิ่งใหญ่ต่อสังคมและทำให้ตัวเองมีคุณค่า นั้นก็คือ
  ครั้งหนึ่งผมก็ได้มีโอกาสไปบอกบุญกุศลเพื่อนำเงินที่ได้ไปช่วยบำรุงพระพุทธศาสนาและช่วยซ่อมแซมวัดด้วยครับและใน
  อนาคตข้างหน้าถ้าผมโตขึ้นกว่านี้ผมอยากจะทำประโยชน์ต่อ
  สังคมให้ยิ่งใหญ่สูงกว่านี้ผมอยากจะไปสร้างโรงเรียนให้กับผู้ด้อยโอกาสบนดอยสูงงงๆงงๆ
  (ทำประโยชน์อยู่นบนดอยน่าจะสูงพอนะ อี อี อี)อนาคตข้างหน้า...เงินจะทำประโยชน์ที่มีค่าต่อสังคมอันสูงส่งบทสรุป
  ...
  สังคมในอนาคตข้างหน้าจะน่าอยู่เพียงใดก็อยู่ที่พวกเราทุกคนจะช่วยกันทำสังคมนี้น่าอยู่โดยการทำความดีทำประย
  ชน์ให้สังคมค่าต่อสังคมโดยรวม คนละเล็ก คนละน้อย
  โดยเริ่มต้นจากตัวเราเป็นอันดับแรกเมื่อร่วมกันทุกคนสังคมเราก็จะแข็งแรงประเทศเราก็จะน่าอยู่.....
  (เราพร้อมแล้วนะแล้วเพื่อนๆพร้อมหรือยัง ???สวัสดิ์...ประเทศไทย")
}
```

รูปที่ 3.5: ตัวอย่างเรียงความที่สกัดออกมาหนึ่งเรียงความ

3.3 การสกัดพีเจอร်

พีเจอร်ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกันตามประเภทของแบบจำลอง พีเจอร်ประเภทสถิติด้านภาษาและพีเจอร်คุณลักษณะของเรียงความจะถูกใช้ในแบบจำลอง การเรียนรู้ของเครื่องรูปแบบดั้งเดิม ในขณะที่พีเจอร်ประเภทการฝังคำจะถูกใช้ในแบบจำลอง ประเภทโครงข่ายประสาทเทียม งานวิจัยนี้ใช้ PyThaiNLP (Phatthiyaphaibun et al., 2022) ซึ่งเป็นไพธอนแพ็คเกจสำหรับการประมวลผลข้อมูลภาษาไทยสำหรับสกัดพีเจอร်ด้าน ภาษา โดยพีเจอร်ที่ใช้ในแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องรูปแบบดั้งเดิมจะมีทั้งสิ้น 25 พีเจอร် ซึ่งถูกอธิบายไว้ ดังตารางที่ 3.4 โดยพีเจอร် Part-of-speech tag หรือชนิดของคำจะประกอบ ด้วยคำ 14 ประเภท ซึ่งได้สรุปไว้ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4: คำอธิบายฟีเจอร์ที่ใช้ในแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องรูปแบบดั้งเดิม

ฟีเจอร์	คำอธิบาย
Time spent	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเขียนและตกแต่งเรียงความ
Time to write	เวลาที่ใช้ในการเขียนเรียงความ
Total character	จำนวนตัวอักษรในเรียงความ
Word count	จำนวนคำทั้งหมดในเรียงความ
Part-of-speech tag	จำนวนคำในแต่ละประเภทที่ใช้ในเรียงความ
Unique word count	จำนวนคำที่ไม่ซ้ำในเรียงความ
Stop word count	จำนวนคำฟุ่มเฟือยหรือคำที่ไม่มีความหมายในเรียงความ
Non-stop word count	จำนวนคำที่มีความหมายในเรียงความ
Stop words/Total words	สัดส่วนระหว่างคำฟุ่มเฟือยหรือคำที่ไม่มีความหมายกับคำที่มีความหมาย
Unique words/Total words	สัดส่วนระหว่างคำที่ไม่ซ้ำกับคำทั้งหมด
Average word length	ค่าเฉลี่ยตัวอักษรของแต่ละคำในเรียงความ
Essay and assigned topic description cosine similarity	ค่าความคล้ายโคไซน์ระหว่างเรียงความและคำอธิบายเรียงความที่ได้รับ

3.4 การพัฒนาแบบจำลอง

ในการฝึกแบบจำลองของงานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก โดยแบบจำลองในกลุ่มการเรียนรู้ของเครื่องจะใช้ฟีเจอร์ที่สกัดออกมาเองและฟีเจอร์ที่ได้จากคุณลักษณะของเรียงความ ในขณะที่แบบจำลองในกลุ่มการเรียนรู้เชิงลึกจะใช้ฟีเจอร์ประเภทการแทนคำและการฝังคำ

3.4.1 การพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง

งานวิจัยนี้ใช้ Scikit-learn (Buitinck et al., 2013) ในการพัฒนาแบบจำลอง ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด เกรเดียนบูสติง การถดถอยโลจิสติก และต้นไม้ตัดสินใจแบบป่าสุ่ม ซึ่ง Scikit-learn เป็นไลบรารีสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 3.5: คำอธิบายฟีเจอร์ชนิดของคำ

ชนิดของคำ	อักษรย่อ	ชนิดของคำในภาษาไทย
Adjective	ADJ	คำคุณศัพท์
Adposition	ADP	คำบุพบท
Adverb	ADV	คำวิเศษณ์
Auxiliary	AUX	คำกริยาช่วย
Coordinating conjunction	CCONJ	คำสันธานที่ใช้เชื่อมคำหรือวลี
Determiner	DET	คำนำหน้านาม
Interjection	INTJ	คำอุทาน
Noun	NOUN	คำนาม
Numeral	NUM	ตัวเลข
Particle	PART	คำอนุภาคทั่วไป
Pronoun	PRON	คำสรรพนาม
Proper noun	PROPN	วิสามานยนาม
Punctuation	PUNCT	เครื่องหมายวรรคตอน
Subordinating conjunction	SCONJ	คำสันธานที่ใช้เชื่อมประโยคหลัก
Verb	VERB	คำกริยา

และพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ของเครื่อง นอกจากนี้ไพธอนแพ็คเกจ XGBoost ก็ถูกนำมาใช้สำหรับพัฒนาแบบจำลองเอ็กซ์ตรีมเกรเดียนบูสติง ในแต่ละแบบจำลองจะใช้พีเจอร์จำนวน 25 พีเจอร์ซึ่งรวมพีเจอร์ชนิดของคำ 14 พีเจอร์ซึ่งจะถูกอธิบายในหัวข้อถัดไปในขณะที่ไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่ใช้ในแต่ละแบบจำลองได้ถูกสรุปไว้ดังตารางที่ 3.6–3.11

3.4.2 การพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก

แบบจำลองในกลุ่ม หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว และ โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ถูกสร้างขึ้นโดยเคราส (Chollet and others, 2015) ที่เป็นไพธอนไลบรารีสำหรับใช้ในการพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่ได้จากขั้นตอนการหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม ดังตารางที่ 3.12 ในการสกัดพีเจอร์ การแทนคำและการฝังคำสำหรับแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก งานวิจัยนี้ได้ใช้เคราสสำหรับการสกัดพีเจอร์ประเภทพยางค์ PyThaiNLP สำหรับพีเจอร์ประเภท Word2Vec และ ทรานส์ฟอร์มเมอร์ส (Wolf et al., 2020) ซึ่งเป็นไพธอนไลบรารีสำหรับการพัฒนาแบบจำลองในสถาปัตยกรรมทรานส์ฟอร์มเมอร์สในการสกัดพีเจอร์ประเภทเบิร์ต โดยพีเจอร์เบิร์ตที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ WangchanBERTa (Lowphansirikul et al., 2021) ที่ได้เรียนรู้ก่อนหน้าให้สามารถเข้าใจในภาษาไทยแล้ว นอกจากนี้ยังได้ใช้เทคนิคเลื่อนหน้าต่างข้อมูล (Sliding window) สำหรับการจัดการเรียงความที่มีความยาวมากในแบบจำลองเบิร์ตด้วย

3.4.2.1 การจัดการเรียงความที่มีความยาวมากสำหรับแบบจำลองเบิร์ต

เนื่องจากเรียงความบางส่วนเมื่อผ่านขั้นตอนการตัดคำแล้ว พบว่ามีจำนวนคำในเรียงความมากกว่า 512 คำ ซึ่งมากกว่าจำนวนคำที่ถูกจำกัดไว้ตามมาตรฐานของเบิร์ต การแก้ปัญหาี้สามารถจัดการได้ด้วยเทคนิคสองแบบที่ต่างกัน คือ 1. การตัดทอน (Truncation) ซึ่งใช้วิธีการตัดคำบางส่วนทิ้งออกไป เพื่อให้จำนวนคำทั้งหมดในข้อความเหลือไม่เกินค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ 2. การเลื่อนหน้าต่างข้อมูล ซึ่งใช้วิธีการเลื่อนหน้าต่างเสมือนไปตามข้อความตามระยะ (Stride) ที่กำหนดไว้ เมื่อเลื่อนจนสุดข้อความก็จะนำคลาสที่แต่ละหน้าต่างเสมือนจำแนกไว้มาลงมติดกัน โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้ฐานนิยามที่หน้าต่างเสมือนจำแนกไว้เพื่อใช้เป็นผลลัพธ์ในทำนายผล

3.5 การหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม (Hyperparameter Tuning)

การหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมเป็นกระบวนการในการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้ในการหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ให้กับแบบจำลองที่จะได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดยกระบวนการหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์นี้สามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือการค้นหาแบบกริด ที่ใช้ทดสอบค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่กำหนดไว้เพื่อหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์แบบใดจะได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตามข้อเสียของการค้นหาแบบกริดคือ การทดสอบรูปแบบของไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดนั้นใช้เวลาและทรัพยากรมากโดยเฉพาะแบบจำลองในกลุ่มการเรียนรู้เชิงลึก การหาค่าที่เหมาะสมแบบเบย์ใช้หลักการแบบจำลองความน่าจะเป็น ในการค้นหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม จากการทดสอบไฮเปอร์พารามิเตอร์ในรอบก่อนหน้า ทำให้สามารถได้ค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยที่ไม่ต้องทดสอบค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Snoek et al.) งานวิจัยนี้จึงใช้เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมแบบเบย์เพื่อหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม ตารางที่ 3.6–3.12 แสดงค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่ได้จากกระบวนการหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสม

ตารางที่ 3.6: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง SVM

Hyperparameter	Value
C	1.1524
coef0	0.6107
decision_function_shape	ovo
degree	4
gamma	auto
shrinking	FALSE
tol	0.0001

ตารางที่ 3.7: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง kNN

Hyperparameter	Value
algorithm	brute
leaf_size	35
metric	cityblock
n_neighbors	14
p	4.8471

ตารางที่ 3.8: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง GBC

Hyperparameter	Value
learning_rate	0.0047
n_estimators	902
max_depth	5
max_leaf_nodes	10
max_features	0.1965

ตารางที่ 3.9: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง LR

Hyperparameter	Value
C	1.193
max_iter	310
tol	3.30E-05
solver	liblinear

ตารางที่ 3.10: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง RF

Hyperparameter	Value
criterion	entropy
bootstrap	FALSE
max_features	0.4848
n_estimators	339
min_samples_leaf	50

ตารางที่ 3.11: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง XGB

Hyperparameter	Value
booster	gbtree
learning_rate	0.0046
max_depth	6
n_estimators	400
colsample_bylevel	0.6747
colsample_bytree	0.8598
gamma	0.0003
reg_alpha	0.3641
reg_lambda	1.7465
subsample	0.7098

ตารางที่ 3.12: หาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมแบบจำลอง LSTM

	Bi-LSTM (BoW)	Bi-LSTM (w2v)	BERT- based	Bi-LSTM + CNN with BERT embedding
Loss Func- tion	Categorical cross en- tropy	Categorical cross en- tropy	Categorical cross en- tropy	Categorical cross en- tropy
Optimization	Adam	Adam	AdamW	Adam
Learning Rate	0.0001	0.00001	0.00004	0.00002
Batch size	32	32	8	32
Epoch	3	18	4	4

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบผลความถูกต้องของคะแนนที่เรียงความได้รับจากผู้ตรวจ และคะแนนที่แบบจำลองทำนายจากตัวชี้วัดหกประเภท คือ 1. ค่าความถูกต้อง 2. ค่าความแม่นยำ 3. ค่าความครบถ้วน 4. เอฟสกออร์ 5. ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และ 6. สถิติแคปลาถ่วงน้ำหนัก จากการทำนายคะแนนที่ให้คะแนนโดยผู้ตรวจจริงด้วยการตรวจสอบไขว้แบบสลับ ตารางที่ 4.1–4.3 แสดงประสิทธิภาพของแบบจำลองในการให้คะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 5 และ 6 ตามลำดับ ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของแบบจำลองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้ถูกแสดงในรูปแบบตัวหนา งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเพื่อสรุปแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในแต่ละรูปแบบ ดังนี้

- แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพโดยรวมดีที่สุด
- แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องที่ดีที่สุด ที่เรียนรู้จากฟิเจอร์ที่สกัดออกมาเอง
- แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก ที่เรียนรู้จากฟิเจอร์การแทนคำ

จากการวัดประสิทธิภาพแบบจำลองที่ทำนายคะแนนเรียงความจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 ดังแสดงในตารางที่ 4.4 แบบจำลองเอ็กซ์ตรีมเกรเดียนบูสติง มีประสิทธิภาพดีที่สุดในเกือบทุกการวัดผลยกเว้นค่าสถิติแคปลาถ่วงน้ำหนัก นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพดีที่สุดในทุกการวัดสำหรับเรียงความจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 4.2 ผลการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก ที่ใช้ฟิเจอร์ถ่วงคำ Word2Vec และ BERT Embedding ดังตารางที่ 4.1–4.4 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว ที่ใช้ฟิเจอร์ Word2Vec มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบจำลองในการเรียนรู้เชิงลึก จากการสังเกตพบว่าแบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวร่วมกับโครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (LSTM+CNN) ที่ใช้ฟิเจอร์ BERT Embedding ค่อนข้างมีประสิทธิภาพต่ำเมื่อใช้ทำนายคะแนนเรียงความจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 4.3 สาเหตุอาจเป็นเพราะว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มักจะเขียนเรียงความที่

ยาวกว่านักเรียนชั้นปีที่ต่ำกว่า ซึ่งข้อจำกัดของการตัดคำสำหรับ BERT Embedding นั้นถูกจำกัดไว้ที่ 512 คำ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดเรื่องนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อแบบจำลอง BERT-based มากนักเนื่องจากการนำเทคนิคหน้าต่างบานเลื่อนเข้ามาช่วย

ตารางที่ 4.1: ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.4

Model	Accuracy(%)	QWK	Precision	Recall	F1 Score	RMSE
Logistic Regression	0.7155	0.7402	0.6936	0.7155	0.6893	0.6516
kNN	0.7050	0.7309	0.6797	0.7050	0.6799	0.6672
SVM	0.7182	0.7311	0.6994	0.7182	0.6834	0.6548
Random Forest	0.7188	0.7486	0.6992	0.7188	0.6969	0.6454
Gradient Boosting	0.7221	0.7521	0.7015	0.7221	0.7007	0.6429
XGBoost	0.7205	0.7506	0.7019	0.7205	0.6990	0.6420
LSTM (BoW)	0.7035	0.7676	0.6898	0.7035	0.6834	0.6354
LSTM (w2v)	0.7127	0.7185	0.6997	0.7127	0.6791	0.6514
BERT-based	0.7010	0.7340	0.692	0.7010	0.6813	0.6560
LSTM +CNN (BERT embedding)	0.6997	0.7518	0.6872	0.6997	0.6813	0.6416

ตารางที่ 4.2: ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.5

Model	Accuracy(%)	QWK	Precision	Recall	F1 Score	RMSE
Logistic Regression	0.8119	0.8084	0.7963	0.8119	0.7952	0.4752
kNN	0.8027	0.8032	0.7832	0.8027	0.7869	0.4857
SVM	0.8150	0.8129	0.8015	0.815	0.7940	0.4711
Random Forest	0.8135	0.8225	0.8028	0.8135	0.8028	0.4694
Gradient Boosting	0.8169	0.8251	0.8079	0.8169	0.8069	0.4659
XGBoost	0.8166	0.8234	0.8077	0.8166	0.8059	0.4669
LSTM (BoW)	0.7997	0.8003	0.7828	0.7997	0.7803	0.4871
LSTM (w2v)	0.8102	0.8089	0.7986	0.8102	0.7968	0.4749
BERT-based	0.7911	0.7715	0.7819	0.7911	0.7831	0.5287
LSTM +CNN (BERT embedding)	0.7895	0.8008	0.7780	0.7895	0.7791	0.4948

ตารางที่ 4.3: ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.6

Model	Accuracy(%)	QWK	Precision	Recall	F1 Score	RMSE
Logistic Regression	0.7735	0.7912	0.7611	0.7735	0.7578	0.5308
kNN	0.7678	0.7893	0.7559	0.7678	0.7542	0.5377
SVM	0.7775	0.7922	0.7723	0.7775	0.7580	0.5268
Random Forest	0.7836	0.8069	0.7797	0.7836	0.7744	0.5178
Gradient Boosting	0.7828	0.8069	0.7769	0.7828	0.7733	0.5186
XGBoost	0.7840	0.8055	0.7802	0.7840	0.7735	0.5169
LSTM (BoW)	0.7546	0.7607	0.7333	0.7546	0.7295	0.5524
LSTM (w2v)	0.7085	0.7671	0.7042	0.7085	0.6932	0.5848
BERT-based	0.7549	0.7617	0.7428	0.7549	0.7445	0.5764
LSTM +CNN (BERT embedding)	0.6866	0.7561	0.6934	0.6866	0.6737	0.6112

ตารางที่ 4.4: ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความของนักเรียนชั้น ป.4-6

Model	Accuracy(%)	QWK	Precision	Recall	F1 Score	RMSE
Logistic Regression	0.7699	0.7726	0.7525	0.7699	0.7492	0.5574
kNN	0.7608	0.7714	0.7413	0.7608	0.7428	0.5648
SVM	0.7702	0.7748	0.7546	0.7546	0.7464	0.5545
Random Forest	0.7743	0.7910	0.7621	0.7743	0.7607	0.5453
Gradient Boosting	0.7747	0.7909	0.7630	0.7747	0.7612	0.5451
XGBoost	0.7755	0.7894	0.7646	0.7755	0.7612	0.5449
LSTM (BoW)	0.7652	0.7768	0.7360	0.7652	0.7419	0.5489
LSTM (w2v)	0.7679	0.7752	0.7518	0.7679	0.7488	0.5528
BERT-based	0.7509	0.7567	0.7384	0.7509	0.7383	0.5870
LSTM +CNN (BERT embedding)	0.7493	0.7802	0.7347	0.7491	0.7358	0.5639

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและแนวทางการวิจัยในขั้นถัดไป

งานวิจัยนี้ได้แสดงการเปรียบเทียบแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง และการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติในหลายรูปแบบเพื่อให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ รวมถึงการนำแบบจำลองในสถาปัตยกรรมทรานส์ฟอร์มเมอร์ส มาใช้ในการตรวจเรียงความภาษาไทย จากการประเมินผลการทดลองพบว่าแบบจำลอง XG-Boost ที่เรียนรู้จากพีเจอร์ด้านภาษาและพีเจอร์ด้านคุณสมบัติของเรียงความ มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบจำลองอื่นเป็นส่วนใหญ่ งานวิจัยนี้พบว่าพีเจอร์อื่นนอกเหนือจากพีเจอร์ทางด้านภาษา เช่น เวลาที่ใช้ในการเขียนเรียงความนั้นมีความสัมพันธ์กับคะแนนเรียงความเช่นกัน สำหรับแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกพบว่า LSTM ที่เรียนรู้จากพีเจอร์ word2vec นั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบจำลองอื่นในกลุ่มการเรียนรู้เชิงลึก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Nguyen (Nguyen and Dery) ที่พบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ที่ใช้พีเจอร์การฝังคำให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในชุดข้อมูล ASAP นอกจากนี้เรียงความในชุดข้อมูลของงานวิจัยนี้มาจากนักเรียนหลายโรงเรียน ซึ่งได้รับการมอบหมายหัวข้อเรียงความที่ต่างกัน หัวข้อเรียงความใหม่ได้ถูกเพิ่มเข้ามาทุกภาคการศึกษาทำให้ชุดข้อมูลนี้มีหัวข้อเรียงความมากกว่า 100 หัวข้อซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกไม่ได้ประสิทธิภาพดีเท่าที่คาดไว้ เนื่องจากอาจมีตัวอย่างไม่เพียงพอสำหรับแต่ละหัวข้อที่นักเรียนได้รับมอบหมาย อีกทั้งหนึ่งในเกณฑ์การให้คะแนนเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของเนื้อหาเรียงความ และหัวข้อที่นักเรียนได้รับมอบหมายอีกด้วย

มีแนวคิดมากมายในด้านการพัฒนางานวิจัยในอนาคต แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา และเครื่องมือที่ใช้พัฒนา ทำให้ไม่สามารถทำการหาค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมได้อย่างสมบูรณ์แบบสำหรับแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งข้อจำกัดนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้แบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกมีประสิทธิภาพต่ำกว่าที่คาดไว้ การนำเทคนิคการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มมาใช้ อาจช่วยให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลองได้เช่นกัน นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังนำไปสู่การพัฒนาการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติที่ใช้ในชีวิตจริง บางส่วนของแบบจำลองในงานวิจัยนี้อยู่ระหว่างการทดสอบก่อนการนำไปใช้ในระบบจริง ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะเบื้องต้น จากผู้ทดสอบระบบการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัตินี้

จะช่วยให้สามารถพัฒนาระบบการให้คะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ ที่มีประโยชน์ต่อ
ทั้งนักเรียน และ ครูผู้สอนในหลากหลายด้าน



รายการอ้างอิง

- Dzmitry Bahdanau, Kyunghyun Cho, and Yoshua Bengio. Neural machine translation by jointly learning to align and translate. 9 2014.
- Majdi Beseiso, Omar A. Alzubi, and Hasan Rashaideh. A novel automated essay scoring approach for reliable higher educational assessments. Journal of Computing in Higher Education, 33:727–746, 12 2021. ISSN 1042-1726. doi: 10.1007/s12528-021-09283-1.
- Lars Buitinck, Gilles Louppe, Mathieu Blondel, Fabian Pedregosa, Andreas Mueller, Olivier Grisel, Vlad Niculae, Peter Prettenhofer, Alexandre Gramfort, Jaques Grobler, Robert Layton, Jake Vanderplas, Arnaud Joly, Brian Holt, and Gaël Varoquaux. API design for machine learning software: experiences from the scikit-learn project, September 2013. URL <http://arxiv.org/abs/1309.0238>. arXiv:1309.0238 [cs].
- Sundares Chandra. Introduction to text representations for language processing — part 2, 7 2020.
- Hongbo Chen and Ben He. Automated Essay Scoring by Maximizing Human-Machine Agreement. page 12, 2013.
- Francois Chollet and others. Keras, 2015. URL <https://github.com/fchollet/keras>. Publisher: GitHub.
- Phil Davies. Don't write, just mark: the validity of assessing student ability via their computerized peer-marking of an essay rather than their creation of an essay. Research in Learning Technology, 12(3), September 2004. ISSN 2156-7077, 2156-7069. doi: 10.3402/rlt.v12i3.11258. URL <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1070>.
- Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, and Kristina Toutanova. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. 10 2018.

- IBM Cloud Education. What is natural language processing? | ibm, 7 2020.
- Edmund Evangelista. A Hybrid Machine Learning Framework for Predicting Students' Performance in Virtual Learning Environment. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 16(24):255–272, December 2021. ISSN 1863-0383. doi: 10.3991/ijet.v16i24.26151. URL <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/26151>.
- Steve Graham and Michael Hebert. Writing to read: evidence for how writing can improve reading: a report from Carnegie Corporation of New York.
- Kaggle. The hewlett foundation: Automated essay scoring, 2012.
- Chun Then Lim, Chih How Bong, Wee Sian Wong, and Nung Kion Lee. A Comprehensive Review of Automated Essay Scoring (AES) Research and Development. Pertanika Journal of Science and Technology, 29(3), July 2021. ISSN 2231-8526. doi: 10.47836/pjst.29.3.27. URL <http://www.pertanika.upm.edu.my/pjst/browse/regular-issue?article=JST-2438-2021>.
- Lalita Lowphansirikul, Charin Polpanumas, Nawat Jantrakulchai, and Sarana Nutanong. WangchanBERTa: Pretraining transformer-based Thai Language Models. 2021. doi: 10.48550/ARXIV.2101.09635. URL <https://arxiv.org/abs/2101.09635>. Publisher: arXiv Version Number: 2.
- Xiaoxiao Lv. A Study on the Application of Automatic Scoring and Feedback System in College English Writing. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 13(03):188, March 2018. ISSN 1863-0383. doi: 10.3991/ijet.v13i03.8386. URL <http://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/8386>.
- Deva Surya Vivek Madala, Ayushree Gangal, Shreyash Krishna, Anjali Goyal, and Ashish Sureka. An empirical analysis of machine learning models for automated essay grading. preprint, PeerJ Preprints, January 2018. URL <https://peerj.com/preprints/3518v1>.

Huichao Mi, Zhanghao Gao, Qiaorong Zhang, and Yafeng Zheng. Research on Constructing Online Learning Performance Prediction Model Combining Feature Selection and Neural Network. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 17(07):94–111, April 2022. ISSN 1863-0383. doi: 10.3991/ijet.v17i07.25587. URL <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/25587>.

Huyen Nguyen and Lucio Dery. Neural Networks for Automated Essay Grading. page 11.

Huyen Nguyen and Lucio Dery. Neural networks for automated essay grading, 2016.

OECD. PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed. PISA. OECD, December 2019. ISBN 978-92-64-89352-8 978-92-64-47490-1 978-92-64-64268-3 978-92-64-83235-0. doi: 10.1787/b5fd1b8f-en. URL https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-ii_b5fd1b8f-en.

Christopher Olah. Understanding lstm networks, 8 2015.

Wannaphong Phatthiyaphaibun, Arthit Suriyawongkul, Pattarawat Chormai, Charin, Lalita Lowphansirikul, Noppayut, Pakin Siwatammarat, Smeeklai, Norapat Buppodom, Pete Peeradej Tanruangporn, Peradon Charoenchainetr, Can Udomcharoenchaikit, Supaseth, "Plane" Abhabongse Jantong, Korakot Chaovavanich, W. Korkeat, Vikimark, Nonthakon Jitchiranant, Nuchanon Ninyawee, Ye Lei (), Thanathornboss, Vee Satayamas, Pakawat Nakwijit, Boomsquared, Yann Dubois, Cakimpei, Nyamakawa, Chanchana Sornsoontorn, and Cody. PyThaiNLP/pythainlp: PyThaiNLP v3.1.1 Released!, October 2022. URL <https://zenodo.org/record/3519354>.

Angad Sethi and Kavinder Singh. Natural Language Processing based Automated Essay Scoring with Parameter-Efficient Transformer Approach. In 2022 6th International Conference on Computing Methodologies and

Communication (ICCMC), pages 749–756, Erode, India, March 2022. IEEE. ISBN 978-1-66541-028-1. doi: 10.1109/ICCMC53470.2022.9753760. URL <https://ieeexplore.ieee.org/document/9753760/>.

Shakshi Sharma and Anjali Goyal. Automated Essay Grading: An Empirical Analysis of Ensemble Learning Techniques. In Vijendra Singh, Vijayan K. Asari, Sanjay Kumar, and R. B. Patel, editors, Computational Methods and Data Engineering, volume 1257, pages 343–362. Springer Singapore, Singapore, 2021. ISBN 9789811579066 9789811579073. doi: 10.1007/978-981-15-7907-3_26. URL http://link.springer.com/10.1007/978-981-15-7907-3_26. Series Title: Advances in Intelligent Systems and Computing.

Jinnie Shin and Mark J. Gierl. More efficient processes for creating automated essay scoring frameworks: A demonstration of two algorithms. Language Testing, 38:247–272, 4 2021. ISSN 14770946. doi: 10.1177/0265532220937830.

Jasper Snoek, Hugo Larochelle, and Ryan P Adams. Practical Bayesian Optimization of Machine Learning Algorithms.

Sandra Stotsky. Research on Reading/Writing Relationships: A Synthesis and Suggested Directions. Language Arts, 60(5.):627–642, 1983. URL <http://www.jstor.org/stable/41961512>.

Teguh Sulisty, Nur Mukminatien, Bambang Yudi Cahyono, and Ali Saukah. Enhancing Learners' Writing Performance through Blog-Assisted Language Learning. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 14(09):61, May 2019. ISSN 1863-0383. doi: 10.3991/ijet.v14i09.9535. URL <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/9535>.

Kaveh Taghipour and Hwee Tou Ng. A neural approach to automated essay scoring. pages 1882–1891. Association for Computational Linguistics, 2016. doi: 10.18653/v1/D16-1193.

Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. Attention is all you need. 6 2017.

Yongjie Wang, Chuan Wang, Ruobing Li, and Hui Lin. On the Use of BERT for Automated Essay Scoring: Joint Learning of Multi-Scale Essay Representation. 2022. doi: 10.48550/ARXIV.2205.03835. URL <https://arxiv.org/abs/2205.03835>. Publisher: arXiv Version Number: 2.

Thomas Wolf, Lysandre Debut, Victor Sanh, Julien Chaumond, Clement Delangue, Anthony Moi, Pierric Cistac, Tim Rault, Rémi Louf, Morgan Funtowicz, Joe Davison, Sam Shleifer, Patrick von Platen, Clara Ma, Yacine Jernite, Julien Plu, Canwen Xu, Teven Le Scao, Sylvain Gugger, Mariama Drame, Quentin Lhoest, and Alexander M. Rush. HuggingFace's Transformers: State-of-the-art Natural Language Processing, July 2020. URL <http://arxiv.org/abs/1910.03771>. arXiv:1910.03771 [cs].

Megumi Yamamoto, Nobuo Umemura, and Hiroyuki Kawano. Automated Essay Scoring System Based on Rubric. In Roger Lee, editor, Applied Computing & Information Technology, volume 727, pages 177–190. Springer International Publishing, Cham, 2018. ISBN 978-3-319-64050-1 978-3-319-64051-8. doi: 10.1007/978-3-319-64051-8_11. URL http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-64051-8_11. Series Title: Studies in Computational Intelligence.

Yupin Yang and Jiang Zhong. Automated Essay Scoring via Example-Based Learning. In Marco Brambilla, Richard Chbeir, Flavius Frasincar, and Ioana Manolescu, editors, Web Engineering, volume 12706, pages 201–208. Springer International Publishing, Cham, 2021. ISBN 978-3-030-74295-9 978-3-030-74296-6. doi: 10.1007/978-3-030-74296-6_16. URL https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-74296-6_16. Series Title: Lecture Notes in Computer Science.

ภาคผนวก ก

ก.1 การติดตั้งแบบจำลองเพื่อนำไปใช้งานจริง

ในระหว่างการดำเนินการวิจัย ได้มีการติดตั้งแบบจำลองเพื่อนำไปใช้งานจริง (Model deployment) เพื่อนำไปทดสอบในระบบการทำงานจริง อย่างไรก็ตามระหว่างดำเนินการดำเนินการวิจัย ทางดิฟเฟอเรนซ์ได้มีการปรับเปลี่ยนเกณฑ์การให้คะแนนใหม่จากขั้นบันไดเป็นแบบรายการตรวจ กล่าวคือ เรียงความจะได้คะแนนในเกณฑ์คะแนนนั้นหากมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ข้อนั้น ๆ เช่น เรียงความที่ได้คะแนนข้อ 1, 2 และ 3 จำเป็นต้องอธิบายได้ตรงประเด็น เน้นการเล่าจากประสบการณ์ และมีโครงสร้างเรื่องที่ชัดเจนสอดคล้องกัน ในขณะที่เรียงความที่เล่าจากประสบการณ์อย่างเดียวจะได้เพียงคะแนนในข้อ 2 แต่จะไม่ได้คะแนนในเกณฑ์ข้อที่ 1, 3, 4 และ 5 หากไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ข้อนั้นได้กำหนดไว้ ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแบบจำลองการจำแนกข้อมูลแบบหลายฉลาก (Multi-label classification) สำหรับการทำนายข้อมูลล่าสุดที่เปลี่ยนไปใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบใหม่ รวมถึงพัฒนาระบบเว็บบริการข้อมูลด้วย REST API เพื่อสร้างระบบการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติที่รองรับให้ผู้ตรวจสอบสามารถเข้ามาใช้งานได้

ก.1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการฝึกแบบจำลองในขั้นตอนนี้เป็นข้อมูลเรียงความจากเว็บไซต์ Differ-sheet ที่เปลี่ยนมาใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบใหม่ เรียงความในข้อมูลชุดนี้เขียนโดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ซึ่งสถิติของชุดข้อมูลนี้ได้สรุปไว้ดังตารางที่ ก.1 คุณลักษณะของชุดข้อมูลและคำอธิบายถูกแสดงในตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.1: สถิติของชุดข้อมูล

ชั้นปี	จำนวนเรียงความ	จำนวนหัวข้อ	ค่าเฉลี่ยจำนวนคำ	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอักษร
ป. 4	10,011	34	78.5199	297.2792
ป. 5	10,221	30	104.7659	403.3833
ป. 6	8,837	29	104.7614	402.0447

ตารางที่ ก.2: คำอธิบายคุณลักษณะของข้อมูล

คุณลักษณะ	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล
id_diary	หมายเลขเรียงความ	ตัวเลข
title	หัวข้อเรียงความที่เขียนโดยนักเรียน	ข้อความ
content	ข้อความในเรียงความ	ข้อความ
grade	ชั้นปีของเจ้าของเรียงความ	ตัวเลข
time_spent	เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเขียนและตกแต่งเรียงความ	ตัวเลข
time_to_write	เวลาที่ใช้ในการเขียนเรียงความ	ตัวเลข
total_character	จำนวนตัวอักษรในเรียงความ	ตัวเลข
shelf_name	หัวข้อเรียงความที่ได้รับ	ข้อความ
description	คำอธิบายหัวข้อเรียงความที่ได้รับ	ข้อความ
rubric_story_1	เรียงความมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คะแนนข้อ 1	ตัวเลข (0 หรือ 1)
rubric_story_2	เรียงความมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คะแนนข้อ 2	ตัวเลข (0 หรือ 1)
rubric_story_3	เรียงความมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คะแนนข้อ 3	ตัวเลข (0 หรือ 1)
rubric_story_4	เรียงความมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คะแนนข้อ 4	ตัวเลข (0 หรือ 1)
rubric_story_5	เรียงความมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คะแนนข้อ 5	ตัวเลข (0 หรือ 1)

ก.1.2 การพัฒนาและประเมินผลแบบจำลอง

การประเมินผลในครั้งนี้พบว่าแบบจำลอง BERT-based มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบจำลอง XGBoost ดังแสดงในตารางที่ ก.3 ซึ่งสรุปผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความทั้งหมด โดยการคำนวณค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และ เอฟสกอว์ ใช้การคำนวณแบบ

ถ่วงน้ำหนัก อย่างไรก็ตามแบบจำลอง BERT-based ซึ่งเป็นแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกนั้น ใช้ทรัพยากรเครื่องมากกว่าแบบจำลอง XGBoost เป็นอย่างมาก การทดลองนี้จึงพัฒนาการถ่ายทอดเพื่อนำไปปฏิบัติทั้งสองแบบจำลอง

ตารางที่ ก.3: ผลการวัดประสิทธิภาพจากเรียงความทั้งหมด

Model	Accuracy(%)	Precision	Recall	F1 Score	Hamming loss
XGBoost	54.33	0.89	0.92	0.91	0.11
BERT-based	54.88	0.90	0.92	0.91	0.11

ก.1.3 การถ่ายทอดเพื่อนำไปปฏิบัติ

งานวิจัยนี้ใช้ฟลัสก์ (Flask) ซึ่งเป็นเว็บเฟรมเวิร์กที่เขียนด้วยภาษาไพธอนในการพัฒนาระบบเว็บบริการข้อมูล เนื่องจากสามารถสร้างระบบเว็บบริการข้อมูลด้วย REST API ได้อย่างรวดเร็ว ระบบเว็บบริการข้อมูลที่พัฒนาสำเร็จแล้วได้ถูกอัปโหลดไว้บน Amazon EC2 เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงเว็บได้จากทุกสถานที่ตลอดเวลา

ก.2 หัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความทั้งหมด

ตารางที่ ก.4: หัวข้อเรียงความและคำอธิบายหัวข้อเรียงความ 119 หัวข้อ

หัวข้อ	คำอธิบาย
ถ้าฉัน/ผมเป็นคนโง่ ง่ายและหายยาก	ให้นักเรียนลองวิเคราะห์ดูว่าหากนักเรียนเป็นคน ที่โง่ได้ง่าย และหายยากมาก จะส่งผลกระทบต่อตัว ของนักเรียนหรือคนรอบข้างบ้าง
น้ำใจยังสำคัญหรือ จำเป็นอยู่ไหม	การที่คนเรามีน้ำใจต่อกัน คอยช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน ยังเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นอยู่หรือไม่ใน ปัจจุบัน พร้อมอธิบายเหตุผล

ฉัน/ผมก็มีส่วนช่วยรักษ โลก	ให้นักเรียนเล่าถึงสิ่งที่นักเรียนเคยมีส่วนช่วยใน การรักษ โลกเพื่อให้สิ่งมีชีวิต และทรัพยากรทาง ธรรมชาติอยู่กับเราไปได้นาน ๆ โดยอธิบายให้ ชัดเจนว่านักเรียนได้ลงมือทำอะไรบ้าง และการทำ สิ่งนั้นมันจะส่งผลได้อย่างไร
ไม่อยากให้มีวันนี้เลย	ให้นักเรียนเขียนเรื่องราว และเหตุการณ์ในวัน ที่นักเรียนไม่อยากจะทำ และไม่อยากให้มี เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นเลย พร้อมกับอธิบายเหตุผล
จุดจบของการเป็นคน ชอบโกหก	ให้นักเรียนลองวิเคราะห์ว่าหากคนเราชอบโกหก จนเป็นนิสัย ไม่ว่าจะเรื่องใดก็ไม่ยอมพูดความจริง ผล สุดท้ายแล้วคน ๆ นั้นจะได้รับผลอะไรบ้าง พร้อม กับเล่าประสบการณ์ที่นักเรียนเคยถูกโกหกจน ทำให้นักเรียนเสียความรู้สึก
บทเรียนสำคัญที่ฉัน/ผม ต้องบันทึกไว้	ให้นักเรียนเขียนถึงเหตุการณ์สำคัญที่ทำให้นักเรียน ได้รับบทเรียนอะไรบางอย่าง เพื่อเก็บไว้เป็นข้อ เตือนใจในวันข้างหน้า
ภาพยนตร์ ละคร หรือ การ์ตูนที่สนุกที่สุด สำหรับฉัน/ผม	เล่าถึงภาพยนตร์ ละคร หรือการ์ตูนที่นักเรียนชื่นชอบมากที่สุด และคิดว่าสนุกที่สุดกว่าทุกเรื่องเท่า ที่เคยได้ดูมา พร้อมกับเล่าเรื่องโดยย่อ และข้อคิดที่ ได้จากเรื่องนี้
เขียนบันทึกไปทำไม	ให้นักเรียนวิเคราะห์ หรือหาคำตอบว่าทำไมคนเรา จึงควรเขียนบันทึกอย่างสม่ำเสมอ (เขียนไปเพื่อ อะไร เขียนแล้วจะได้อะไร เขียนแล้วได้อย่างไร และ นักเรียนรู้สึกว่าคุณเองมีความเปลี่ยนแปลงอย่างไร บ้าง)

เรื่องเล็ก ๆ ที่ทำให้ยิ้มได้	ให้นักเรียนเล่าถึงเรื่องอะไรก็ได้ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกดีหรือยิ้มได้ แม้ว่ามันจะเป็นแค่เรื่องเล็ก ๆ ในชีวิตประจำวันก็ตาม
มันไม่ใช่เรื่องง่าย ๆ เลยนะ	ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ที่เคยพบเจอมา และคิดว่ามันไม่ง่ายเลยที่จะทำสิ่งนั้น เพราะมันต้องใช้ความพยายาม และความอดทนอย่างมากกว่าจะผ่านเหตุการณ์เหล่านั้นมาได้
แผนภาพโครงเรื่องพระอภัยมณี (ตอนกำเนิดสุสาคร)	1. ตัวละคร 2. สถานที่ 3. เหตุการณ์ 4. ข้อคิดที่ได้จากเรื่องนี้ 5. การนำข้อคิดไปใช้กับชีวิตประจำวัน
การเป็นคนมีเหตุผล	การเป็นคนที่มีเหตุผลในความรู้สึกของนักเรียนคืออะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร แล้วการเป็นคนที่มีเหตุผลจะส่งผลอะไรต่อตัวเอง และผู้อื่นบ้าง พร้อมทั้งสำรวจตัวเองว่าเราเป็นคนที่มีเหตุผลกับทุก ๆ เรื่องหรือเปล่า
ขอทำนายอนาคตอีก 20 ปีข้างหน้า	ให้นักเรียนลองทำนายเกี่ยวกับบางสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอีก 20 ปีข้างหน้า ในสิ่งที่ยังไม่มีใครเคยทำนายถึงเรื่องนี้มาก่อน
ถ้ามีเครื่องมือแมชชีนมีจริง	ถ้ามีเครื่องมือแมชชีนที่ทำให้นักเรียนสามารถเดินทางข้ามเวลาไปในยุคต่าง ๆ ได้ นักเรียนจะเลือกเดินทางข้ามเวลาไปในอดีต หรือ อนาคต แล้วจะข้ามเวลาเพื่อไปทำอะไรบ้างที่นักเรียนอยากจะทำมากที่สุดพร้อมอธิบายเหตุผล

<p>คนที่มีค่าต่อสังคมเป็นอย่างไร</p>	<p>ให้นักเรียนลองนึกภาพว่าคนที่มีค่าต่อสังคมเป็นคนลักษณะอย่างไร เขาควรจะทำอะไร ปฏิบัติตัวอย่างไรบ้าง ขอให้อธิบายออกมาเป็นแผนภาพความคิด (Mind Map) เพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นภาพชัดเจนมากขึ้น</p>
<p>ความรักในแบบที่เป็นแม่ของฉันท/ผม</p>	<p>จงเขียนเรื่องราวความทรงจำระหว่างนักเรียนกับคุณแม่ หรือคนที่ดูแลนักเรียนมา จะซึ่ง ตลก เศร้า หรือประทับใจได้ทั้งนั้น ขอแค่เป็นเรื่องราวของแม่เราที่มีความแตกต่างกับแม่ของคนอื่นอย่างชัดเจน</p>
<p>ของที่ฉันท/ผมไม่เคยทิ้ง</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงสิ่งของบางอย่างที่นักเรียนยังคงเก็บรักษาเอาไว้จนถึงทุกวันนี้ ไม่ว่าจะมันจะเก่ามากแค่ไหนก็ตาม สิ่งนั้นคืออะไร พร้อมทั้งบอกเหตุผลว่าทำไมนักเรียนถึงไม่ยอมทิ้งของสิ่งนั้น</p>
<p>เพื่อนใกล้ตัวที่รู้ใจ (หัวข้อนี้เก็บคะแนน)</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าว่าเพื่อนใกล้ตัวของนักเรียนที่ไว้วางใจได้เป็นใคร อาจเป็นบุคคลหรือสัตว์ก็ได้ บอกเหตุผลว่าทำไมบุคคล/สัตว์เหล่านั้นจึงสามารถทำให้เราเชื่อใจ</p>
<p>เงินไม่สามารถซื้อทุกอย่างได้</p>	<p>ประโยคที่ว่า “ ” นักเรียนมีความคิดเห็นกับคำพูดนี้อย่างไร คิดว่าเป็นสิ่งที่จริงหรือไม่ เพราะอะไรถึงคิดว่าจริง หรือคิดว่าไม่จริง และมีสิ่งใดบ้างในชีวิตที่นักเรียนคิดว่าเงินไม่สามารถซื้อได้ (ถ้าเล่าสถานการณ์ในชีวิตจริงประกอบด้วยจะดีมาก)</p>
<p>ฉันท/ผมจะไม่ยอมแพ้</p>	<p>มีเรื่องใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าจะไม่ยอมแพ้ต่อสิ่งนั้น ต่อให้มันจะยากเย็นแค่ไหนก็ตาม</p>

ทำไมเราต้องเป็นคนดี (หัวข้อนี้เก็บคะแนน)	ให้นักเรียนลองหาคำตอบ และสะท้อนความคิดในมุมมองของนักเรียนว่าทำไมคนเราจึงจะต้องเป็นคนดี และควรทำแต่สิ่งดี ๆ เพื่อให้ผู้ที่ได้อ่านบันทึกนี้สามารถเข้าใจอย่างชัดเจน
ไม่เห็นไม่ได้แปลว่าไม่มี	นักเรียนคิดว่าบนโลกนี้มีอะไรบ้างที่เรามองไม่เห็น แต่เรารู้และสัมผัสได้ว่ามันมีอยู่จริง ๆ แล้วนักเรียนเคยมีประสบการณ์ลักษณะนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง
ในวันที่ฉัน/ผมเป็นคนไม่มีเหตุผล	ให้นักเรียนเล่าถึงเหตุการณ์ในวันที่นักเรียนทำอะไรไปแบบไม่มีเหตุผล และไม่ได้คิดอย่างรอบคอบเท่าที่จำความได้เหตุการณ์ในครั้งนั้นส่งผลอะไรต่อนักเรียน และคนรอบ ๆ ตัวของนักเรียนบ้าง
เหตุเกิดจากความประมาทของผม/ฉันเอง	ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประมาทและไม่ระมัดระวังจนทำให้เกิดเหตุที่ไม่คาดคิดหรือส่งผลกระทบต่อบางอย่างเพื่อเป็นข้อเตือนใจให้ผู้อื่น
ซื้อเพราะ จำเป็น หรือซื้อเพราะ อยากได้	ให้นักเรียนลองสำรวจตัวเองว่าสิ่งที่นักเรียนขอให้พ่อแม่ซื้อให้ มีสิ่งใดบ้างที่เป็นสิ่งจำเป็นจริง ๆ และอะไรบ้างที่ขอให้พ่อแม่ซื้อให้เพราะนักเรียนแค่อยากได้เฉย ๆ ขอให้กระจายความคิดออกมาเป็น Mind Map ให้เห็นภาพชัด ๆ หน่อย
คติประจำใจที่ผม/ฉันยึดถือเสมอมา	ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับคติประจำใจหรือข้อเตือนใจที่นักเรียนยึดถือเสมอมา ว่าเพราะอะไรนักเรียนถึงได้ยึดถือ และเชื่อในสิ่งนั้น ช่วยเล่าให้ผู้อ่านได้เข้าใจแนวคิดของเราหน่อย

ทำไมเราต้องเป็นคนดี	ให้นักเรียนลองหาคำตอบ และสะท้อนความคิดในมุมมองของนักเรียนว่าทำไมคนเราจึงจะต้องเป็นคนดี และควรทำแต่สิ่งดี ๆ เพื่อให้ผู้ที่ได้อ่านบันทึกนี้สามารถเข้าใจอย่างชัดเจน
เพราะพ่อก็คือพ่อ	ให้นักเรียนเขียนบันทึกเกี่ยวกับความทรงจำมีต่อคุณพ่อ หรือคนที่เลี้ยงดูเรามา จะเป็นความทรงจำแบบไหนก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวความรัก ความผูกพัน ตลก เศร้า หรือประทับใจก็ได้ (เขียนเสร็จแล้วอย่าลืมให้ท่านอ่านนะ i
ถ้าเราไม่ได้เรียนหนังสือ และไม่มีความรู้ติดตัว	ให้นักเรียนลองคิดว่าถ้าเราไม่ได้เรียนหนังสือ และไม่มีความรู้ติดตัวเลย จะส่งผลกระทบต่อชีวิตของเราในปัจจุบัน และในอนาคตอย่างไร ขอให้กระจายความคิดออกมาเป็น Mind Map อย่างละเอียด
สูบบุหรี่ได้อะไร เสียอะไร	นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่าทำไมถึงมีการรณรงค์ไม่ให้สูบบุหรี่ ในความคิดของนักเรียนบุหรี่ยี่ห้อไหนต่อร่างกายของคนเรามากน้อยแค่ไหน อย่างไรบ้าง ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของผู้สูบบุหรี่หรือไม่ และส่งผลกระทบต่อชีวิตคนสูบบุหรี่และครอบครัวเขาอย่างไร ช่วยอธิบายให้ผู้อ่านได้เห็นโทษของมันแบบชัดเจนหน่อย
เมื่อมันไม่ได้เป็นอย่างที่คิด	เมื่อสิ่งที่นักเรียนคาดหวังไม่ได้เป็นอย่างที่คิดไว้ นักเรียนจะมีวิธีปลอบใจตัวเอง หรือมีวิธีการปรับตัว และรับมืออย่างไร แล้วเรื่องนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร

<p>เมื่อฉัน/ผมถูกใส่ร้ายในเรื่องที่ไม่เป็นความจริง</p>	<p>ถ้ามีคนมาใส่ร้ายนักเรียนในเรื่องที่ไม่เป็นความจริง นักเรียนจะมีวิธีการ หรือแก้ปัญหาเหล่านี้อย่างไร จะเลือกที่จะนิ่งเฉยกับคนเหล่านั้น หรือตอบโต้กลับไป และเพราะอะไรถึงเลือกหนทางนั้น แล้วคิดว่าหลังจากนั้นแล้วมันจะส่งผลกับเราอย่างไรบ้าง</p>
<p>ทำปัจจุบันให้ดีที่สุด</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนกำลังทำอยู่ในปัจจุบัน และมีความตั้งใจที่จะทำมันให้ดีที่สุด</p>
<p>5 ประเทศที่ชีวิตนี้พี่ต้องไปให้ได้</p>	<p>ให้นักเรียนเลือกมา 5 ประเทศในโลกนี้ที่นักเรียนอยากเดินทางไปเที่ยวมากที่สุด พร้อมทั้งบอกเหตุผล และอธิบายจุดเด่นของแต่ละประเทศให้ชัดเจน</p>
<p>ประสบการณ์ทำดีได้ดี</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ของตนเองที่ได้เคยทำความดี แล้วรู้สึกว่าได้รับสิ่งดี ๆ ตอบแทนกลับมาไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง และคิดว่าน่าจะเป็นผลมาจากการทำงานที่ตนเองได้เคยทำความดีไว้นานอน</p>
<p>ความทรงจำในวัยเด็ก</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าเรื่องราวความทรงจำที่ไม่เคยลืมในวัยเด็ก ตั้งแต่ที่เริ่มจำความได้มา 1 เรื่องอย่างละเอียด จะเป็นเรื่องสนุกหรือเรื่องเศร้าก็ได้</p>
<p>ฉากประทับใจที่จำได้ไม่เคยลืม</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงฉากสำคัญของภาพยนตร์ ละครซีรีส์ หรือการ์ตูนที่นักเรียนรู้สึกประทับใจ ชื่นชอบ และจดจำไม่เคยลืม เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนึกภาพตามได้ชัดเจน</p>

ความสุขและความทุกข์	ให้นักเรียนเล่าเรื่องหรือเหตุการณ์ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่ามันคือความสุขที่สุดในชีวิต และความทุกข์ที่สุดในชีวิตที่เคยได้พบเจอมา พร้อมกับข้อคิด หรือบทเรียนต่าง ๆ ที่ได้รับจากเหตุการณ์เหล่านั้น
แค่คำว่าพอดี	นักเรียนคิดว่าการใช้ชีวิตที่คนเราใช้ชีวิตแบบพอดีคืออะไร แล้วนักเรียนเคยใช้ชีวิตแบบพอดีในเรื่องใดบ้าง ขอให้เล่ามาอย่างละเอียด
วัคซีนพิเศษ	ถ้านักเรียนสามารถคิดค้นวัคซีนพิเศษที่ช่วยมนุษยชาติให้รอดพ้นจากโรคร้ายได้อย่าง 1 อย่าง นักเรียนคิดว่าจะให้วัคซีนนี้ช่วยรักษาโรคใด และเพราะอะไร อธิบายแนวคิดของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งชื่อวัคซีนนั้นด้วย
อยากกลับไปเป็นเด็ก หรืออยากรีบโตเป็นผู้ใหญ่	ให้นักเรียนสะท้อนมุมมองส่วนตัวว่าถ้าเลือกได้ นักเรียนอยากจะทำอะไรกลับไปเป็นเด็ก หรืออยากจะทำอะไรเป็นผู้ใหญ่ แบบไหนดีกว่ากัน มีเหตุการณ์ใด หรือเพราะอะไรที่ทำให้เราอยากที่จะเลือกแบบนั้น
ลองหาเหตุผลที่คนเราต้องเรียนหนังสือ	ให้นักเรียนลองคิดทบทวน หรือหาคำตอบดูว่าทำไมคนเราจะต้องเรียนหนังสือ เราเรียนกันไปเพื่ออะไร และการเรียนหนังสือจะช่วยอะไรเราในอนาคตมากนักแน่ไหน ขอให้อธิบายเพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจเหตุผลแบบชัด ๆ

<p>แต่งกลอน/เพลงแรป หรือเพลงฮิปฮอป แนะนำความเป็นตัวตน กันหน่อย</p>	<p>ให้นักเรียนแต่งกลอนสุภาพ/เพลงแรป หรือเพลง ฮิปฮอปแนะนำตัวเอง เพื่อบ่งบอกถึงตัวตนของเรา ว่าเราชื่ออะไร เป็นคนแบบไหน มีนิสัยอย่างไร ชอบ อะไร ไม่ชอบอะไร อยากจะทำอะไร จะแนวไหน หรือสไตล์ไหนจัดมาได้เต็มที่ (ห้ามมีคำหยาบ)</p>
<p>นิสัยดี VS นิสัยเสีย</p>	<p>ให้นักเรียนลองสำรวจตัวเองดูว่าเราเป็นคนที่ มีลักษณะนิสัยอย่างไร โดยการบอกนิสัยที่ดี และ นิสัยที่ไม่ดีของตัวเองตามความเป็นจริง พร้อมทั้ง บอกถึงสิ่งที่ยอยากปรับปรุงตัวเองและแก้ไขให้ ดีขึ้น</p>
<p>เรื่องเล่าจากภาพถ่าย</p>	<p>ให้นักเรียนเลือกภาพถ่ายที่คิดว่ามีความหมายกับ นักเรียนมากที่สุดมาเพียง 1 ภาพ พร้อมเล่าเรื่อง ราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในรูปนั้น ในวันนั้นทั้งความ รู้สึก หรือความประทับใจต่าง ๆ (ขอให้บรรยาย ออกมาให้ได้มากที่สุด)</p>
<p>พร้อมแค่ไหนกับวัย ม.ต้น</p>	<p>ให้นักเรียนลองสำรวจตนเองว่ามีความพร้อม แค่ไหนกับการก้าวเข้าสู่วัยมัธยมศึกษาตอนต้น และ คิดว่าจะมีอะไรที่เปลี่ยนแปลงไปบ้าง พร้อม อธิบายความรู้สึก</p>
<p>เหตุการณ์ที่ทำให้ลำบาก ใจ</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงเหตุการณ์ที่ทำให้ นักเรียนรู้สึกลำบากใจที่สุดในการตัดสินใจ หรือจะทำอะไรก็ตาม</p>
<p>วิธีคลายเครียดแบบง่าย ๆ สไตล์ฉัน/ผมเอง</p>	<p>ให้นักเรียนวิธีวิธีคลายเครียดแบบง่าย ๆ ในสไตล์ ของนักเรียนเอง ที่ลองทำแล้วได้ผล ที่สุดผ่านบันทึกนี้เพื่อเป็นวิทยาทาน ให้กับผู้อื่น</p>

คิด+ คิด-	ให้นักเรียนลองหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องการคิด บวก (มองโลกในแง่ดี) และการคิดลบ (มองโลก ในแง่ร้าย) ว่ามันมีผลกระทบต่อชีวิตของเราได้ อย่างไรบ้าง คิดบวกแล้วเราจะได้อะไร คิดลบแล้ว เราจะเสียอะไร พร้อมกับกระจายความคิดออกมา เป็น My Map ให้เห็นภาพที่ชัดเจน
บุคคลสำคัญที่โลกต้องจำ และฉันก็ไม่ลืม	ในอดีตที่ผ่านมาในโลกเรามีบุคคลเก่ง ๆ ที่น่าชื่นชม มากมาย และบุคคลสำคัญในประวัติศาสตร์คน ใดบ้าง ที่นักเรียนชื่นชอบมากที่สุด พร้อมอธิบาย เหตุผลด้วยว่าทำไมโลกถึงต้องจดจำบุคคลเหล่านี้ ไปอีกนานแสนนาน
เพลงในความทรงจำ	ให้นักเรียนเล่าถึงเพลงที่ที่มีความหมาย และ เกี่ยวข้องกับความทรงจำบางอย่างในชีวิตของ นักเรียน ขอให้อธิบายอย่างละเอียดว่าความรู้สึกใน ตอนนั้นเป็นอย่างไร หรือมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง
เรื่องเล่า จากภาพถ่าย	ให้นักเรียนเลือกภาพถ่ายมาเพียง 1 ภาพที่คิดว่ามี ความหมายมากที่สุด พร้อมเล่าเรื่องราวต่างๆ ที่เกิด ขึ้นภายในรูปนั้น ทั้งความรู้สึก หรือความประทับใจ ต่างๆ ขอให้บรรยายออกมาให้ได้มากที่สุด
วิเคราะห์ตัวละครเอก สุนทรภู่ในเรื่องพระอภัย มณี	ให้นักเรียนวิเคราะห์ตัวละครเอกสุนทรภู่ ในเรื่อง พระอภัยมณี
รักแท้ของแม่เิง	ให้นักเรียนเล่าถึงสิ่งที่คุณแม่หรือคนที่ดูแลนักเรียน มาทำเพื่อนักเรียนมาโดยตลอด และคิดว่าคงไม่มี ใครในโลกใบนี้จะสามารถทำสิ่งเหล่านี้ให้นักเรียน ได้มากเท่านี้อีกแล้ว

การเป็นตัวของตัวเอง	นักเรียนคิดว่าการเป็นตัวของตัวเองนั้นคืออะไร มีข้อดีข้อเสียอย่างไร แล้วทำไมเราถึงต้องเป็นตัวของตัวเอง จงเล่าความเป็นตัวเองที่คิดว่าไม่เหมือนใครผ่านบันทึกนี้
วิธีจัดการความทุกข์ในมุมมองของฉัน/ผม	นักเรียนมีวิธีจัดการความทุกข์ที่เกิดขึ้นในใจอย่างไรบ้าง ช่วยแนะนำเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่ได้เข้ามาอ่านบันทึกของนักเรียน ถ้าแสดงแผนภาพความคิด (Mind Map) ประกอบด้วยจะดีมาก
กลอนก็มี นักกวีก็มา	ให้นักเรียนแต่งกลอนสุภาพ/เพลงแรป หรือเพลงฮิปฮอปบรรยายถึงเพื่อนสนิท/เพื่อนซี้/เพื่อนรักของนักเรียน จะแนวไหน สไตล์ไหนก็ได้ สามารถจัดมาได้เต็มที่ (ห้ามมีคำหยาบ)
ในวันที่ฉัน/ผมคิดน้อยไปนิด	ให้นักเรียนเล่าถึงเหตุการณ์ในวันที่นักเรียนพูดหรือทำอะไรไปโดยที่ไม่ได้คิดอย่างรอบคอบ เท่าที่จำความได้เหตุการณ์ในครั้งนั้นส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียน และคนรอบ ๆ ตัวบ้าง
ทุกอย่างเป็นไปได้ถ้าเราตั้งใจมากพอ	ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ที่นักเรียนเคยมีความตั้งใจในการทำอะไบบางอย่าง และได้ลงมือทำอย่างจริงจังแล้วปรากฏว่าเกิดผลสำเร็จจริง ๆ
ค่านิยมผิด ๆ ที่อยากให้มีการเปลี่ยนแปลง	ค่านิยมผิด ๆ ที่นักเรียนอยากให้คนส่วนใหญ่ในสังคมเปลี่ยนมุมมองความคิดใหม่มีเรื่องอะไรบ้าง ขอให้เล่าจากความรู้สึกนึกคิด หรือจากประสบการณ์ที่นักเรียนเคยได้เจอมากับตัวเอง

<p>เทอมใหม่ความรู้สึกใหม่</p>	<p>ตั้งแต่วันที่เปิดเทอมใหม่นี้ นักเรียนได้สัมผัสกับความรู้สึกอะไรใหม่ๆบ้าง มีอะไรน่าตื่นเต้น แปลกใหม่ หรือน่าประทับใจ ขอให้เล่าความรู้สึกผ่านบันทึกนี้ได้เต็มที่เลย</p>
<p>ถ้าโลกใบนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ และไม่มีระเบียบวินัยอะไรเลย</p>	<p>ให้นักเรียนลองนึกภาพ และจินตนาการว่าถ้าโลกใบนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ และไม่มีระเบียบวินัยอะไรเลย ใครอยากทำอะไรก็ได้ตามใจ จะใช้ชีวิตอย่างไรก็ได้ โดยที่ไม่ต้องสนใจ และไม่คำนึงถึงอะไรทั้งสิ้น นักเรียนคิดว่าโลกใบนี้ สังคมของเรา และมนุษย์จะเป็นอย่างไร ขอให้อธิบายจากมุมมองของนักเรียนเองพร้อมทั้งแสดงแผนภาพความคิด (Mind Map) อย่างชัดเจน</p>
<p>ในความคิดและในความจริง</p>	<p>ให้เล่าประสบการณ์ที่นักเรียนเคยมีความคิดวามัน น่าจะต้องเป็นแบบนั้น เป็นแบบนี้ แต่ในความจริงที่ได้เจอเป็นอย่างไรบ้าง เป็นไปตามที่คิดไว้มากน้อยแค่ไหน หรือไม่เป็นไปตามคิดไว้เลย</p>
<p>สมาธิสำคัญกับชีวิตแค่ไหน</p>	<p>นักเรียนคิดว่าการมีสมาธิที่ดีนั้นสำคัญกับชีวิตคนเรามากน้อยแค่ไหน ถ้ามีสมาธิแล้วจะเป็นอย่างไร ถ้าไม่มีจะส่งผลอะไรบ้าง ขอให้ช่วยอธิบายจากมุมมองของนักเรียนเอง พร้อมแสดงแผนภาพความคิด (Mind Map) ให้ผู้อ่านบันทึกเห็นภาพอย่างชัดเจน</p>
<p>สุขภาพจิต/สำนวนไทย/คำพังเพย หรือคำคมที่ตรงกับชีวิตในตอนนี</p>	<p>สุขภาพจิต/สำนวนไทย/คำพังเพย หรือคำคมที่นักเรียนคิดว่าตรงกับชีวิต หรือเข้ากับความรู้สึกของนักเรียนในเวลานี้มากที่สุด พร้อมทั้งเล่าสถานการณ์ชีวิตในตอนนี (ห้ามนำรูปจากอินเทอร์เน็ตมาแปะเฉย ๆ แล้วไม่อธิบายอะไรเลย)</p>

<p>ความผิดหวังและการก้าวต่อไป</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงเหตุการณ์ที่ทำให้เรารู้สึกผิดหวังมากที่สุดในชีวิต และนักเรียนมีวิธีรับมือกับความผิดหวังในครั้งนั้นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทาง และกำลังใจให้แก่ผู้ที่ได้อ่านบันทึกนี้</p>
<p>บทสรุปของการทำในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง</p>	<p>หากคนเราทำแต่สิ่งที่ไม่ดี และเอาแต่สร้างความเดือดร้อนให้ผู้อื่นอยู่เสมอ นักเรียนคิดว่าทำดีที่สุดแล้วคน ๆ นั้นจะได้รับผลอย่างไร และให้ขอเล่าประสบการณ์ที่ตนเองหรือคนใกล้ตัวเคยทำไม่คอดีหรือทำในสิ่งที่ไม่ถูกต้องแล้วได้รับผลอย่างไรบ้าง เพื่อเป็นข้อเตือนใจให้กับผู้อ่าน</p>
<p>ในวันที่ฉันยังมีชีวิตอยู่ฉันจะทำ....</p>	<p>มีเรื่องใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าในขณะที่นักเรียนยังมีชีวิตอยู่นักเรียนจะทรมานให้ดีที่สุดก่อนที่เราจะจากโลกนี้ไป</p>
<p>จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อฉัน/ผมนอนตึกจนเป็นนิสัย</p>	<p>ให้นักเรียนลองวิเคราะห์ดูว่าหากนักเรียนมีนิสัยชอบนอนตึกเป็นประจำ พฤติกรรมเหล่านี้จะส่งผลเสียต่อตัวนักเรียนอย่างไรบ้าง ขอให้แสดงแผนภาพความคิด (Mind Map) ออกมาให้ชัดเจน</p>
<p>วางแผนสิ่งที่จะทำตอนปิดเทอมนี้!</p>	<p>ให้นักเรียนวางแผนว่าในช่วงปิดเทอมนี้นักเรียนอยากจะทำอะไรบ้างเพื่อเป็นการใช้เวลาอย่างคุ้มค่าที่สุด</p>
<p>เรื่องมันแล้วไปแล้ว</p>	<p>ในชีวิตของนักเรียนมีเหตุการณ์ใดบ้างที่คิดว่าเป็นเรื่องที่ไม่ควรเก็บมาคิดมากหรือถือสาหาความจากใคร แต่ควรเลือกที่จะไม่สนใจ และให้อภัยไปน่าจะดีกว่า</p>

ถ้าในวันนั้นฉัน/ผมคิดได้ อย่างวันนี้ก็คงไม่มีทางทำ แบบนั้น	ให้นักเรียนลองย้อนเวลากลับไปถึงเหตุการณ์ ในอดีต ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่ถ้าเป็นในตอนนั้ นักเรียนคงไม่เลือกที่จะทำแบบนั้น แต่จะควรที่จะ ทำแบบนี้มากกว่า พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
ชื่อในวงการของฉัน/ผม คือ	ให้นักเรียนเล่าถึงที่มาที่ไปของฉายาที่เพื่อน ๆ ตั้ง ให้ว่าฉายานี้มีความหมายว่าอะไร และได้ฉายานี้มา อย่างไร แล้วนักเรียนรู้สึกอย่างไรกับฉายานี้
ถ้าตอนนี้ยังไม่มีกรเลิก ทาสสังคมไทยจะเป็นอยู่ อย่างไร	ให้นักเรียนลองจินตนาการว่าถ้าวันนี้ยังไม่มีกร เลิกทาสพวกเรารคนไทยทุกคนจะมีชีวิตความเป็น อยู่กันอย่างไร ขอให้อธิบายตามความคิด
บางคำที่ยังฝังใจ	ให้นักเรียนเล่าถึงคำพูดบางคำที่ทำให้นักเรียนรู้สึก ฝังใจ และยังจดจำมาถึงวันนี้ ซึ่งคำ ๆ นั้นมีผลต่อ ความรู้สึกของนักเรียนอย่างมาก (จะเป็นเรื่องที่ รู้สึกดีหรือไม่ดีก็ได้)
ก็มันยังใช้ได้อยู่	เมื่อมีสิ่งของที่นักเรียนยังสามารถใช้งานได้อยู่ แต่ บังเอิญดันมีรุ่นใหม่ที่สวยงามกว่า และดีกว่าเพ็งออก มา นักเรียนคิดว่าเราจำเป็นที่จะต้องซื้อใหม่ตาม กระแสหรือไม่ เพราะอะไร ช่วยให้ข้อคิดกับผู้ที่ได้ อ่านบันทึกเล่มนี้หน่อยค่ะ
ความดีที่ฉัน/ผมเคยทำ แล้วยังจำได้ถึงวันนี้	ให้นักเรียนเขียนบันทึกเกี่ยวกับความดีที่นักเรียน เคยทำ และยังจดจำความดีเหล่านั้นได้มาจนถึงวัน นี้ ความดีเหล่านั้นมีอะไรบ้าง และนักเรียนมีความ รู้สึกอย่างไรกับสิ่งที่เคยได้ทำไปทั้งหมด

<p>แรปเปอร์มาเอง</p>	<p>ให้นักเรียนแต่งเพลงแรปหรือเพลงฮิปฮอปแนะนำตัวเองว่าเราชื่ออะไร เป็นคนแบบไหน มีนิสัยอย่างไร ชอบอะไร ไม่ชอบอะไร อยากจะทำอะไร จะแนวไหน หรือสไตล์ไหนจัดมาได้เต็มที่ (ห้ามมีคำหยาบ)</p>
<p>ในที่สุดฉัน/ผมก็ผ่านมันไปได้</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงช่วงเวลาที่นักเรียนรู้สึกอ่อนแอ ผิดหวัง เสียใจ แต่พอวันเวลาผ่านไปก็ทำให้นักเรียนรู้สึกเข้มแข็งมากขึ้น และผ่านปัญหาเหล่านั้นมาได้ เพื่อเป็นกำลังใจให้กับผู้อื่นที่กำลังเผชิญกับปัญหาในขณะนี้</p>
<p>สังคมไทยในฝัน</p>	<p>อยากให้นักเรียนลองนึกถึงภาพสังคมไทยที่นักเรียนอยากให้เป็น นักเรียนอยากให้สังคมไทยมีอะไร และไม่มีอะไรบ้าง ขอให้อธิบายเพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นภาพชัด ๆ</p>
<p>ความกังวลใจของฉัน/ผมตอนนี้</p>	<p>มีเรื่องใดบ้างที่ทำให้นักเรียนรู้สึกกังวลใจมากที่สุด ในตอนนี้ จะเป็นเรื่องเล็กหรือเรื่องใหญ่ก็ได้ พร้อมกับคิดวิธีที่จะขจัดความกังวลใจเหล่านั้นออกไป</p>
<p>เทอมใหม่นี้ต้องดีกว่าเดิม</p>	<p>ในเทอมใหม่นี้ นักเรียนคิดว่าอยากจะปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างเพื่อให้มันดีขึ้นกว่าในเทอมที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล และขอให้แสดงแผนภาพความคิด (Mind Mapping) ออกมาเพื่อให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจนมากขึ้น</p>
<p>สถานการณ์โลกกลม (เรื่องบังเอิญ)</p>	<p>มีเหตุการณ์ใดบ้างที่นักเรียนได้มีโอกาสพบเจอกับคนบางคนที่ไม่คาดคิดว่าจะเจอกันได้ แต่ก็มาเจอกันโดยบังเอิญจนน่าแปลกใจ</p>

5 เมนูเด็ดที่ต้องไปกินให้ได้นะ	ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับ 5 เมนูเด็ดที่นักเรียนเคยกิน และอยากให้เพื่อน ๆ ใน Differ-Sheet หาโอกาสไปลิ้มลองให้ได้
ถ้าฉัน/ผมมีโอกาสอีกครั้ง	ถ้านักเรียนมีโอกาสที่จะแก้ไขหรือได้ทำอะไรให้ดีกว่าเดิมอีกครั้ง สิ่งที่นักเรียนอยากจะทำมากที่สุดเมื่อได้โอกาสนั้นคืออะไร และเพราะอะไรถึงเลือกที่จะทำสิ่งนั้น
จะเกิดอะไรขึ้นถ้าฉัน/ผมเอาแต่กินและนอน	ให้นักเรียนลองคิดว่าถ้าวัน ๆ นักเรียนเอาแต่กินแล้วก็นอน นอนแล้วก็กินวนเวียนไปอย่างนี้ จะเกิดผลดี หรือผลเสียต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง ทั้งสุขภาพและนิสัย ขอให้แสดงออกมาเป็นแผนภาพความคิด (Mind Map) อย่างชัดเจน
พี่น้องที่ฉันรัก หรือคนที่รู้สึกรักเหมือนพี่น้อง	ให้นักเรียนเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพี่น้องของนักเรียน หรือคนที่นักเรียนรู้สึกรักเหมือนพี่น้องแท้ ๆ ว่ามีความผูกพัน หรือทำเคยสิ่งดี ๆ อะไรให้กันบ้าง
สิ่งที่ฉันตัดเตือนเพื่อนด้วยความหวังดี	มีเรื่องใดบ้างที่นักเรียนคอยตัดเตือนเพื่อนด้วยความหวังดี เพราะไม่อยากให้เพื่อนทำในสิ่งที่ผิดหรือไม่ดี
คนแรกที่ฉัน/ผมจะนึกเมื่อมีปัญหาคือ.....	ทุกครั้งที่นักเรียนต้องเจอกับปัญหาต่าง ๆ นักเรียนมักจะนึกถึงใครเป็นคนแรกเสมอ และเพราะอะไรนักเรียนถึงต้องนึกถึงคน ๆ นั้นก่อน พร้อมทั้งเล่าประสบการณ์ว่าคน ๆ นั้นได้ช่วยเหลืออะไรนักเรียนบ้าง

<p>ภาพยนตร์ ละคร หรือการ์ตูนที่เจ๋งที่สุด!</p>	<p>ให้นักเรียนเล่าถึงภาพยนตร์ ละคร หรือการ์ตูนที่นักเรียนชื่นชอบมากที่สุด ฉากไหน หรือตัวละครใดที่ทำให้เรารู้สึกประทับใจมาก และจดจำได้ไม่เคยลืม พร้อมกับอธิบายให้ทุกคนได้รู้ว่าเรื่องนี้มันสนุกและเจ๋งกว่าเรื่องอื่นเพราะอะไร</p>
<p>ความภูมิใจที่สุดของฉันท/ผม</p>	<p>ให้เล่าถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจมากที่สุดในชีวิตมาอย่างน้อย 1 เรื่อง ขอให้เล่าถึงเหตุการณ์ในวันนั้นมาอย่างละเอียด</p>
<p>ทริปนี้มีเฮ</p>	<p>ให้นักเรียนรีวิวกการไปเที่ยวสถานที่ต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยไป และคิดว่าทุกคนควรหาโอกาสไปที่แห่งนั้นให้ได้ พร้อมอธิบายว่าสถานที่นั้นมีอะไรที่น่าสนใจหรือมีจุดเด่นอะไรบ้าง</p>
<p>วันแห่งความโชคดี</p>	<p>ให้เล่าถึงวันที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตัวเองโชคดีที่สุด ขอให้เล่าอย่างละเอียดว่าเหตุการณ์ในวันนั้นเป็นอย่างไร และมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง</p>
<p>การผจญภัยของสุดสสาร</p>	<p>ให้นักเรียนเขียนความประทับใจจากเรื่อง การผจญภัยของสุดสสาร</p>
<p>เวลาใน 1 วันเพียงพอกับฉันท/ผม</p>	<p>ใน 1 วันมี 24 ชม. นักเรียนคิดว่า 24 ชม. นี้เพียงพอหรือไม่สำหรับการใช้ชีวิต และทำกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนมีความรู้สึกอยากให้เวลามันค่อย ๆ หมดไปช้า ๆ หรืออยากให้เวลามันผ่านไปเร็ว ๆ และทำไมถึงได้รู้สึกแบบนี้</p>
<p>ฉันท/ผม จะไม่มีวันทำแบบนี้</p>	<p>ในชีวิตของนักเรียนที่ผ่านมามีเรื่องใดบ้างที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่านักเรียนจะไม่มีวันทำเรื่องนั้น หรือแบบนี้อีก พร้อมกับบอกเหตุผลด้วยว่าเพราะอะไร</p>

สวัสดีนี่ เอง	ให้นักเรียนเขียนแนะนำตนเองให้เพื่อนๆ ใน Dif-ferSheet ได้รู้จักเรามากขึ้น พร้อมกับอธิบายถึงนิสัย และความชอบส่วนตัวในบันทึกนี้ด้วย
จงแต่งเรื่องราวให้หน้าประทับใจที่สุด	จงแต่งเรื่องราวโดยใช้คำเหล่านี้ประกอบกันเป็นเรื่องราวให้หน้าประทับใจที่สุด โอกาส/ครอบครัว/คนดี/ใจร้าย/และลูกหมา
ความคาดหวังของฉันตอนนี้คืออะไร (หัวข้อนี้เก็บคะแนน)	ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น มุมมองของตัวเองว่าตอนนี้ที่นักเรียนอยู่ในชั้นเรียน นักเรียนมีความคาดหวังอะไรบ้าง เช่น คาดหวังในการเรียนออนไลน์ หรือ คาดหวังอะไรในสถานการณ์ ณ ตอนนี้ หรืออื่น ๆ เป็นต้น (คำตอบสามารถไปในหลายรูปแบบตามที่นักเรียนคิด)
เรื่องฮา ๆ ของฉัน	ให้นักเรียนเล่าถึงเหตุการณ์ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกตลกมากที่สุด และไม่ว่าจะนึกถึงกี่ครั้งก็ยิ่งทำให้ขำมาจนถึงตอนนี้ (โปรดใช้ภาษาสุภาพ)
ฉัน/ผมคิดว่าน่าจะทำได้บุญหรือเป็นการทำความดีเหมือนกัน	เล่าถึงสิ่งที่นักเรียนคิดว่าทำแล้วได้บุญหรือเป็นการได้ทำสิ่งดี ๆ เหมือนกัน ในขณะที่นักเรียนจะอยู่ที่ใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปที่วัด/โบสถ์ หรือมัสยิด
ฉันดูแลตัวเองได้	สิ่งที่นักเรียนคิดว่าควรจะทำให้พ่อแม่ หรือคนที่เลี้ยงดูนักเรียนมา รู้สึกสบายใจว่านักเรียนสามารถดูแลตัวเองได้ คิดว่ามีเรื่องอะไรบ้าง ขอให้แสดงแผนภาพความคิด (mind map) ออกมาให้ชัดเจนหน่อย
รักแม่นะ	ให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึกทั้งหมดที่มีต่อคุณแม่ หรือคนที่เลี้ยงดูนักเรียนมา

<p>เมื่อฉันไม่ชอบอะไร ฉันก็จะไม่ทำกับใครแบบนั้น</p>	<p>เมื่อมีคนทำในสิ่งที่นักเรียนไม่ชอบเลย และนักเรียนมีความรู้สึกว่าจะไม่ทำกับใครแบบนั้น เด็ดขาด มีเรื่องใดบ้างขอให้อธิบายมาอย่างละเอียด เช่น ฉันไม่ชอบถูกรังแก และฉันก็จะไม่ไปรังแกใครแน่นอน</p>
<p>เมื่อฉันได้ใช้ความพยายาม</p>	<p>นักเรียนเคยใช้ความพยายามกับเรื่องใดในชีวิตบ้าง ขอให้เล่าประสบการณ์ความพยายามที่นักเรียนมีไม่ว่าสิ่งนั้นจะสำเร็จ หรือไม่สำเร็จก็ตาม</p>
<p>ความประทับใจแรกในเทอมใหม่</p>	<p>ตั้งแต่เปิดเทอมใหม่มีเรื่องราวใดบ้างที่นักเรียนรู้สึกประทับใจมากที่สุด จะเกี่ยวกับคุณครู เพื่อนๆ หรือโรงเรียนก็ได้</p>
<p>เมื่อฉันได้ใช้ความพยายาม (หัวข้อนี้เก็บคะแนน)</p>	<p>นักเรียนเคยใช้ความพยายามกับเรื่องใดในชีวิตบ้าง ขอให้เล่าประสบการณ์ความพยายามที่นักเรียนมีไม่ว่าสิ่งนั้นจะสำเร็จ หรือไม่สำเร็จก็ตาม</p>
<p>มาวางแผนการเรียนให้ดีขึ้นกันเถอะ</p>	<p>ให้นักเรียนวางแผนว่าจะทำอะไรให้ผลการเรียนในเทอมนี้ดีขึ้นจนพ่อแม่ และครูตกใจ โดยการกระจายความคิดออกมาเป็น Mind Map อย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางให้กับตัวเอง และเพื่อให้ผู้อื่นเกิดแรงบันดาลใจในการพัฒนาตนเองด้วย</p>
<p>เวลาของครอบครัว</p>	<p>อยากให้เล่าถึงเวลาที่นักเรียนอยู่กับครอบครัวอย่างพร้อมหน้าพร้อมตว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่นักเรียนชอบที่สุด และคิดว่ามีความสุขที่สุดแล้ว</p>

วันที่ฉันโมโหสุดขีด	ให้นักเรียนเล่าถึงวันที่นักเรียนรู้สึกโมโห หรือโกรธสุดขีด ว่าในวันนั้นมีเกิดอะไรขึ้นบ้าง และเพราะอะไรเหตุการณ์นั้นถึงทำให้นักเรียนโมโหหรือโกรธได้ขนาดนั้น แล้วในมุมมองของนักเรียนคิดว่าความโกรธ/ความโมโหมันมีข้อเสียอย่างไรบ้าง
เรื่องที่ผมก็ไม่แพ้ใคร ๆ	ให้นักเรียนลองเล่าเรื่องราวความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในตัวนักเรียน หรือสิ่งที่คุณสามารถทำมันได้ดีเท่า ๆ กับคนอื่น หรือทำได้มากกว่าคนอื่น จะเป็นสิ่งไหน หรือเรื่องอะไรก็ได้
ไปทัศนศึกษากันที่ไหนดีนะ?	ให้นักเรียนนำเสนอสถานที่ที่นักเรียนอยากให้ทางโรงเรียนได้พาไปทัศนศึกษามากที่สุด (ที่ได้ก็ได้ในโลกนี้) พร้อมบอกเหตุผลด้วยว่าทำไมถึงอยากไปสถานที่แห่งนั้น
เปลี่ยนโลกใบนี้!	นักเรียนคิดว่าบนโลกนี้มีสิ่งใดบ้างที่ควรเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น พร้อมบอกเหตุผลว่าทำไมถึงอยากให้มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งนั้น และลองจินตนาการว่านักเรียนจะสามารถเปลี่ยนแปลงมันได้ด้วยวิธีไหนบ้าง
คำสอนของพ่อแม่	คำสอนใดที่คุณพ่อคุณแม่ชอบสอน ชอบเตือนนักเรียนอยู่เป็นประจำ และนักเรียนก็ยังจำได้มาจนถึงวันนี้ แล้วนักเรียนสามารถปฏิบัติตามคำสอนของพวกเขาได้หรือไม่ อย่างไรบ้าง
เรื่องที่ชอบให้ผู้ใหญ่รับฟัง และเข้าใจ	ให้นักเรียนเขียนบรรยายถึงเรื่องที่ชอบให้ผู้ใหญ่รับฟัง และเข้าใจ (เรื่องใดก็ได้)

การดูหรืออ่านการ์ตูนได้อะไรบ้าง	ในความคิดของนักเรียนการดูการ์ตูนหรือการอ่านการ์ตูนนั้นมีประโยชน์หรือไม่ มันสามารถช่วยส่งเสริมทักษะให้กับนักเรียนอย่างไร หรือด้านใดบ้างพร้อมอธิบายและยกตัวอย่างการ์ตูนเรื่องที่นักเรียนชอบที่สุด
รังแกและทำร้ายสัตว์บาปหรือไม่	นักเรียนคิดว่าการรังแกสัตว์ให้ได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตเป็นสิ่งที่ไม่ดีหรือไม่ สัตว์จะมีความรู้สึกทุกข์กาย ทุกข์ใจเหมือนกับคนหรือเปล่าเมื่อถูกทำร้าย แล้วคิดว่าจะส่งผลต่อคนที่ชอบรังแกสัตว์อย่างไรบ้าง
เราเคยให้อภัยใครบ้าง	เคยมีเหตุการณ์ใดบ้างที่ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกโกรธ แต่นักเรียนก็ยังให้อภัยคน ๆ นั้น และหลังจากที่ได้ให้อภัยแล้วนักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรบ้าง
อีก 15 ปีข้างหน้าฉัน/ผม จะ...	ให้นักเรียนจินตนาการไปอีก 15 ปีข้างหน้า นักเรียนคิดว่าตนเองจะเป็นอย่างไร มีชีวิตแบบไหน และหน้าที่ความรับผิดชอบในอาชีพที่นักเรียนทำอยู่คืออะไร ขอให้อธิบายตามความคิดของตนเองได้เต็มที่