ระบบโต้ตอบอัตโนมัติ

CHATBOT

พงศธร วานิชชินชัย

สิรภัทร ติยะสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ระบบโต้ตอบอัตโนมัติ

CHATBOT

พงศธร วานิชชินชัย

สิรภัทร ติยะสุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบโต้ตอบอัตโนมัติ

CHATBOT

ผู้จัดทำ

1. นายพงศธร วานิชชินชัย รหัสนักศึกษา 57010809
2. นางสาวสิรภัทร ติยะสุวรรณ รหัสนักศึกษา 57011358

กฤตวัน ศิริบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.กฤตวัน ศิริบูรณ์)

บุญธีร์ เครือตราชู อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. ดร.บุญธีร์ เครือตราชู)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโต้ตอบอัตโนมัติ

นายพงศธร	วานิชชินชัย	57010809
นางสาวสิรภัทร	ติยะสุวรรณ	57011358
รศ.กฤตวัน	ศิริบูรณ์	อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ. ดร.บุญธีร์	เครือตราชู	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

โครงงานนี้สร้างและพัฒนาระบบโต้ตอบอัตโนมัติที่ใช้สำหรับโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งระบบสามารถตอบคำถามได้โดยที่ผู้ใช้สามารถถามคำถามแบบไม่จำกัดรูปแบบของคำถามได้ ระบบนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการเรียนรู้รูปแบบของคำถามด้วยชุดข้อมูลของคำถามที่พบบ่อยและคำตอบที่สอดคล้องกัน โดยการฝึกฝนจะทำให้ระบบโครงข่ายประสาทเทียมสามารถจัดหมวดหมู่ของคำถามและให้คำตอบที่ถูกต้องได้ วัตถุประสงค์ของระบบนี้คือการนำระบบไปใช้แทนที่มนุษย์และสามารถตอบคำถามที่มีลักษณะคล้ายกับคำถามที่ฝึกฝนได้ นอกจากนี้ระบบนี้สามารถนำข้อมูลมาฝึกฝนเพื่อประยุกต์ใช้กับระบบอื่น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHATBOT

Mr. Pongsatorn	Wanitchinchai	57010809
Ms. Sirapat	Tiyasuwan	57011358
Assoc.Prof. Kritawan	Siriboon	Advisor
Assoc.Prof.Dr. Boontee	Kruatrachue	Co-Advisor

Academic Year 2017

ABSTRACT

This project attempts to build an automatic answering system. The system must be able to reply Frequently Asked Questions without strict format questions. The proposed system is implemented using neural network for learning questions with the training Frequently Asked Questions and their corresponding answers dataset. Once finish the training, the neural network can correctly classify question and provide the right answer. The result system aim to replaced human staff and capable of answering question comparable to the trained question answer pairs. Moreover, the system can be easily trained on different set of questions answers pairs for other applications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยจะสำเร็จลงไม่ได้ หากปราศจากความช่วยเหลือของบุคคลเหล่านี้

อาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่านคือ รศ.กฤตวัน ศิริบูรณ์ และ รศ. ดร.บุญธีร์ เครือตราชู ซึ่งท่านเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโครงงาน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน ตลอดจนคอยติดตามดูแลการดำเนินงานอย่างใกล้ชิดเพื่อที่จะทำให้การพัฒนาโครงงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุด

อาจารย์และบุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้มาตลอดการศึกษา รวมถึงห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยและพัฒนาโครงงาน

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เลี้ยงดูและสั่งสอน พร้อมทั้งให้โอกาสและสนับสนุนด้านการศึกษา ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

พงศธร วานิชชินชัย

สิรภัทร ติยะสุวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 Chatbot 3

2.2 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) 5

2.3 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) 9

2.4 Training data 12

2.5 K-Fold Cross Validation 12

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 15

3.1 ภาพรวมของระบบ 15

3.2 โครงสร้างของระบบ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 25

4.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง 25

4.2 การใช้ไลบรารี PyThaiNLP ในการตัดคำภาษาไทย 34

4.3 การใช้ไลบรารี PyThaiNLP ในการแก้คำผิด 35

4.4 การใช้ฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันในการแก้คำผิดในไลบรารี PyThaiNLP 36

4.5 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer 37

4.6 การทดลองวัดความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer 40

4.7 การทดลองวัดความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของคลาสในแต่ละชุดข้อมูล 41

4.8 การทดลองวัดความแม่นยำของเครื่องมือตัดคำภาษาไทย 3 ประเภท 48

4.9 การทดลองวัดความแม่นยำของระบบที่ใช้เครื่องมือการตัดคำภาษาไทยประเภท icu และใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer 49

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 52

5.1 บทสรุป 52

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข 53

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ 53

บรรณานุกรม 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 Sequence-to-Sequence model 4

2.2 ตัวอย่างการตอบกลับ Sequence-to-Sequence model 4

2.3 การทำงานของ Neuron 7

2.4 Neural Network 7

2.5 Neural Networks with Loop 8

2.6 Recurrent Neural Networks 8

2.7 Sequence-to-Sequence model 9

2.8 K-Fold Cross Validation 13

3.1 โครงสร้างของระบบ 16

3.2 ส่วนการจัดการข้อมูล 17

3.3 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) ที่ใช้ในการฝึกฝน 19

3.4 ตัวอย่างของส่วนสร้างทำแบบจำลองและฝึกฝนโดยอินพุตที่จะนำไปฝึกฝนคือ “สบายดีไหม?” 20

3.5 ตัวอย่างส่วนการประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนบทสนทนาว่า “สบายดีไหม?” 22

3.6 ตัวอย่างส่วนการแสดงผล 23

3.7 ตัวอย่างส่วนการแสดงผลหลังจากผู้ใช้ป้อนคำถามไปที่ระบบ 23

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด A 38

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด B 38

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด C 39

4.4 เปรียบเทียบจำนวนรอบในการฝึกฝนเพื่อให้ได้ค่าความแม่นยำที่ดีของชุดข้อมูลแต่ละชุด 39

4.5 เปรียบเทียบความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลแต่ละชุด 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป **หน้า**

4.6 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด A 42
4.7 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด A 43
4.8 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด B 44
4.9 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด B 45
4.10 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด C 46
4.11 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด C 47
4.12 เปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu, dict และ mm 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชนจำเป็นต้องใช้บุคลากรจำนวนมากในการให้ข้อมูล นำเสนอข่าวสาร ตอบคำถาม ให้คำแนะนำ ดูแลลูกค้า ตลอดจนให้คำปรึกษาในด้านต่าง ๆ แก่ผู้ใช้บริการหรือลูกค้า ซึ่งบางกรณีผู้ใช้อาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการรอคำตอบเป็นจำนวนหลายชั่วโมง หรือในบางกรณีอาจใช้เวลาหลายวัน เช่น นอกเวลาทำการของหน่วยงาน วันหยุดราชการ เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้ใช้บริการต้องเสียเวลาในการรอ อาจก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการหรือลูกค้าและในอนาคตอาจส่งผลทำให้หน่วยงานหรือองค์กรธุรกิจเสียลูกค้าเป็นจำนวนมากก็เป็นได้ ซึ่งการสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าในองค์กรทางด้านธุรกิจนั้นถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างสำคัญ ทั้งนี้จากที่กล่าวมาข้างต้นหน่วยงานหรือองค์กรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรเพื่อบริการผู้ใช้หรือลูกค้าเป็นจำนวนไม่น้อย

โครงงานนี้จึงเลือกที่จะสร้างและพัฒนาระบบโต้ตอบอัตโนมัติที่สามารถโต้ตอบหรือสนทนากับผู้ใช้บริการได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้ใช้บริการหรือลูกค้าเข้าถึงข้อมูลหรือบริการได้อย่างสะดวก รวดเร็ว อีกทั้งยังตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการและสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรของหน่วยงานหรือผู้ประกอบการธุรกิจ โดยระบบดังกล่าวได้นำความรู้ด้านการเรียนรู้ของเครื่องและการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาใช้เพื่อให้ระบบมีความฉลาดและสามารถสื่อสารได้ใกล้เคียงภาษาธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อแก้ปัญหาบุคลากรในการให้ข้อมูลหรือตอบคำถามที่ไม่เพียงพอ
2) เพื่อลดต้นทุนในการจ้างบุคลากรในการให้ข้อมูลหรือตอบคำถาม
3) เพื่อลดเวลาของผู้ใช้ในการรอคำตอบจากผู้ให้บริการหรือผู้ที่เกี่ยวข้องมาตอบคำถาม
4) เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และอำนวยความสะดวกแก่สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการต่อหน่วยงานหรือองค์กรที่มีระบบโต้ตอบอัตโนมัติ
2) เพื่อผู้พัฒนาได้รับความรู้และทักษะเกี่ยวกับการสร้างระบบโต้ตอบอัตโนมัติ
3) เพื่อผู้พัฒนาได้เข้าใจในด้านการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1) ระบบสามารถโต้ตอบได้ในขอบเขตที่จำกัดสำหรับแต่ละองค์กรหรือหน่วยงาน
2) ระบบสามารถโต้ตอบเพียงประโยคต่อประโยค
3) ระบบรองรับเฉพาะภาษาไทย
4) ระบบนี้สามารถสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการจำแนกบทสนทนาจากข้อความได้โดยการเลือกใช้อัลกอริทึม (Algorithm) ในด้านการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คือโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Chatbot

Chatbot เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดำเนินการสนทนาผ่านเสียงหรือข้อความ โปรแกรมดังกล่าวมักได้รับการออกแบบมาเพื่อจำลองว่ามนุษย์เป็นคู่สนทนา และมักจะใช้ในระบบโต้ตอบสำหรับวัตถุประสงค์ในทางการบริการลูกค้าหรือการสอบถามข้อมูล โดยมีการจัดจำแนก ดังนี้

2.1.1 จำแนกตามแบบจำลองที่ใช้

การจัดจำแนกตามแบบจำลองที่ใช้ประกอบไปด้วย 2 แบบ ดังนี้

2.1.1.1 Retrieval-based models

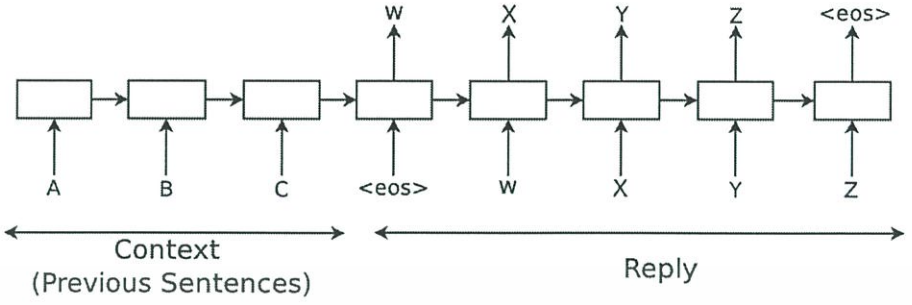
เป็นแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้าในการตอบสนองและเลือกการตอบสนองที่เหมาะสมตามข้อมูลและบริบทที่ได้รับ การวิเคราะห์แบบง่ายจะเหมือนกับการจับคู่กับนิพจน์ตามกฎหรือแบบซับซ้อนจะเหมือนกับการจำแนกของเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งระบบเหล่านี้ไม่ได้สร้างข้อความใหม่ใด ๆ เพียงแค่เลือกการตอบสนองจากชุดข้อมูลที่กำหนด ซึ่งเลือกใช้แบบจำลองนี้เพราะง่ายต่อการเริ่มต้นศึกษาและไม่มีปัญหาการตอบกลับที่ไม่สอดคล้องกับบริบทที่มีความหมายเดียวกัน

2.1.1.2 Generative models

เป็นแบบจำลองที่ไม่พึ่งพาการตอบสนองที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ระบบจะสร้างการตอบสนองใหม่ ๆ ตั้งแต่เริ่มต้น โดยทั่วไปแบบจำลองนี้มักใช้เทคนิคการแปลด้วยเครื่อง ระบบจะแปลจากอินพุตไปเป็นเอาต์พุตแทนที่จะแปลจากภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่ง

สำหรับการสร้างแบบจำลองนี้ใช้วิธีกรอบลำดับต่อเนื่อง (Sequence-to-Sequence) ซึ่งเกิดขึ้นในฟิลด์การแปลของเครื่องประสาทและปรับให้เข้ากับปัญหาการสนทนา สถาปัตยกรรมประกอบด้วย Recurrent Neural Network หรือ RNN สองชุดที่มีชุดค่าพารามิเตอร์ต่างกัน ดังรูป 2.1 ด้านซ้าย (A-B-C tokens) เรียกว่าตัวเข้ารหัส (Encoder) ในขณะที่ด้านขวา (<eos> -W-X-Y-Z) เรียกว่าตัวถอดรหัส ซึ่ง <eos> คือตัวขั้นระหว่างตัวเข้ารหัสและตัวถอดรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.1 Sequence-to-Sequence model

ปัญหาสำคัญของแบบจำลอง Sequence-to-Sequence คือการสร้างการตอบกลับที่ไม่สอดคล้องกันสำหรับบริบทที่มีความหมายเดียวกัน ตัวอย่างดังรูป 2.2 จะเห็นว่าการถามถึงเมืองที่อาศัย อายุหรือวิชาเรียนหลัก แบบจำลองนี้มีการตอบกลับไม่เหมือนกันเพียงสักครั้ง

message	Where do you live now?
response	I live in Los Angeles.
message	In which city do you live now?
response	I live in Madrid.
message	In which country do you live now?
response	England, you?
message	Where were you born?
response	I was born in Canada.
message	Where are you from?
response	England, you?
message	Where did you grow up?
response	I grew up in Texas.
message	How old are you?
response	16 and you?
message	What's your age?
response	18.
message	What is your major?
response	I'm majoring in psychology
message	What did you study in college?
response	English lit.

รูป 2.2 ตัวอย่างการตอบกลับ Sequence-to-Sequence model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 จำแนกตามความยาวของบทสนทนา

ซึ่งการจัดจำแนกตามความยาวนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

2.1.2.1 Short-Text Conversations

เป้าหมายคือการสร้างการตอบสนองเดียวกับการป้อนข้อมูลเพียงครั้งเดียว เช่น ระบบอาจได้รับคำถามเฉพาะเจาะจงจากผู้ใช้และตอบกลับด้วยคำตอบที่เหมาะสม

2.1.2.2 Long Conversations

เป็นการสนทนาระยะยาวและต้องติดตามสิ่งที่ได้รับ บทสนทนาของการอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าที่มักสนทนาหัวข้อที่มีระยะยาวและมีคำถามหลายข้อ

2.1.3 จำแนกตามขอบเขตการสนทนา

ซึ่งการจัดจำแนกตามขอบเขตการสนทนาสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

2.1.3.1 Open Domain

ผู้ใช้สามารถสนทนาได้ทุกที่ คุยได้ทุกเรื่อง ไม่จำเป็นต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน ผู้ใช้สามารถคุยได้ทุกคำสั่ง และจำนวนหัวข้อไม่มีที่สิ้นสุด เช่น การสนทนาในสังคมออนไลน์

2.1.3.2 Closed Domain

ช่องว่างของอินพุตและเอาท์พุตที่เป็นไปได้ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากระบบพยายามบรรลุเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง เช่น ฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิคและผู้ช่วยการซื้อสินค้า ตัวอย่างของปัญหาโดเมนแบบปิดคือระบบเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องสามารถพูดคุยเกี่ยวกับการเมืองได้ เพียงแค่ต้องปฏิบัติภารกิจเฉพาะอย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่จะเป็นไปได้ ผู้ใช้ยังคงสามารถสนทนาได้ทุกเรื่องที่ต้องการ แต่ระบบไม่จำเป็นต้องจัดการกับกรณีเหล่านี้ทั้งหมด กล่าวคือ ผู้ใช้ยังคงถามคำถามได้ทุกประเด็น แต่ระบบจะโต้ตอบเพียงขอบเขตที่กำหนดไว้

2.2 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

เนื่องจากระบบโต้ตอบอัตโนมัติต้องโต้ตอบกับผู้ใช้มากมายซึ่งผู้ใช้แต่ละคนจะมีคำพูดที่แตกต่างกันไปจึงยากต่อการวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องใช้การเรียนรู้ของเครื่องมาช่วยในการวิเคราะห์และหาคำตอบที่ดีที่สุดโดยการนำการเรียนรู้ของเครื่องเข้ามาทำให้ระบบมีความเฉียวฉลาดมากขึ้นโดยจะนำข้อมูลประโยคสนทนาต่าง ๆ มาจัดหมวดหมู่และฝึกฝนเพื่อสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) ที่จะช่วยหาคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับบทสนทนานั้น ๆ ได้ ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องป้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินพุตที่ตรงตามที่ระบบกำหนดไว้ เช่น ระบบกำหนดอินพุตที่คาดหวังไว้ว่า How are you? ผู้ใช้ก็สามารถถามว่า How are you doing? ได้

การเรียนรู้ของเครื่องเป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคนิควิธีเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ โดยเน้นวิธีการสร้างตรรกะของคอมพิวเตอร์จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูล

ซึ่งประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) Supervised Learning คือคอมพิวเตอร์มีการนำเสนออินพุตและผลลัพธ์ที่ต้องการซึ่งได้รับจากผู้สอน และเป้าหมายก็คือการเรียนรู้กฎทั่วไปที่รับอินพุตเพื่อไปประมวลผลเป็นเอาท์พุต ซึ่งเลือกใช้การเรียนรู้ของเครื่องประเภทนี้ เนื่องจากระบบจำเป็นต้องใช้การเรียนรู้จากอินพุต
2) Unsupervised Learning คือการเรียนรู้ที่ไม่มีการกำหนดใด ๆ เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้เพื่อหาโครงสร้างในข้อมูลของตนเอง การเรียนรู้แบบ Unsupervised Learning จะมีเป้าหมายคือ การค้นพบรูปแบบที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลหรือการเรียนรู้คุณลักษณะ
3) Reinforcement Learning คือข้อมูลการฝึกอบรมจะได้รับเฉพาะการตอบรับต่อการกระทำของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมแบบไดนามิก เช่น การขับขี่ยานพาหนะหรือการเล่นเกมกับฝ่ายตรงข้าม

2.2.1 Neural network

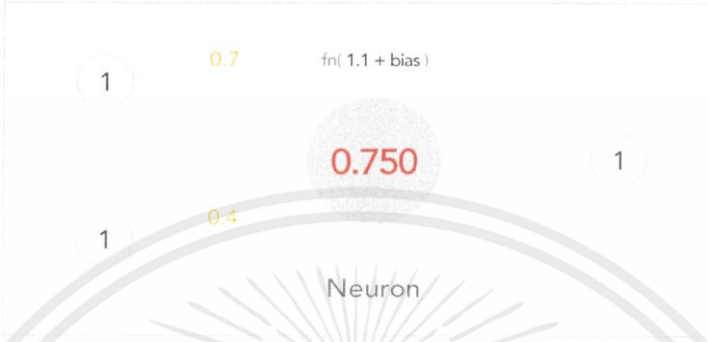
Neural network คือโครงข่ายประสามเทียมที่เป็นการจำลองมาจากสมองของคนเรา โดยจะมีหน่วยประมวลผลขนาดเล็กอยู่มาก และเชื่อมโยงกันด้วยโครงข่ายประสาทมากมาย ช่วยให้เรียนรู้และคิดวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว (สรุปแนวคิด Neural Network แบบไม่มี Math, 2017)

Neuron เป็นส่วนที่เล็กที่สุดของ Neural Network ซึ่งทำหน้าที่คำนวณ Input ที่เข้ามาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกไปดังรูป 2.3 โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1) Input คือค่าที่ส่งเข้ามาใน Neuron โดยอาจมี Input ได้มากกว่า 1 ตามการออกแบบ
2) Weight คือน้ำหนักของแต่ละ Input ที่ส่งเข้ามา โดยมีค่าระหว่าง 0-1 ซึ่งถูก Random ขึ้นมาในตอนเริ่มต้น จากนั้นตัว Neuron เมื่อทำการเรียนรู้และนำค่า Error มาปรับ weight เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด
3) Bias คือค่าคงที่ที่จะช่วยเข้ามาช่วยในการปรับเข้าหา Output ได้ดีขึ้นโดยจะเป็นเลข random และปรับไปเรื่อย ๆ ทุกครั้งที่เรียนรู้
4) Output คือผลลัพธ์ที่เกิดจาก Input, Weight และ Bias

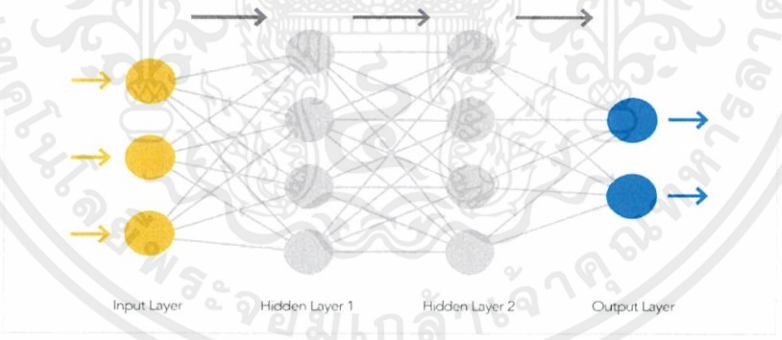
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) Back Propagation คือค่า Error ของ Output ที่ได้รับ กับ Output ที่เราต้องการและนำไปปรับค่า Weight และ Bias ให้เกิดผลลัพธ์ใกล้เคียงค่าที่เราต้องการที่สุด



รูป 2.3 การทำงานของ Neuron

Feedforward Neural Network จะแบ่ง Neuron ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยแต่ละกลุ่มจะเรียกเป็น Layer โดยข้อมูลที่เข้ามาจะไหลไปในทิศทางเดียว ไม่ไหลย้อนกลับ จาก Layer หนึ่งสู่อีก Layer หนึ่ง ดังรูป 2.4



รูป 2.4 Neural Network

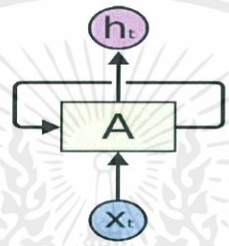
2.2.2 Recurrent Neural Networks

มนุษย์ไม่ได้เริ่มคิดตั้งแต่เริ่มต้นทุกครั้ง เมื่อมนุษย์อ่านเรียงความมนุษย์เข้าใจคำศัพท์แต่ละคำโดยยึดตามความเข้าใจของคำก่อนหน้า มนุษย์ไม่ได้ลืมทุกอย่างและเริ่มคิดตั้งแต่เริ่มต้นอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

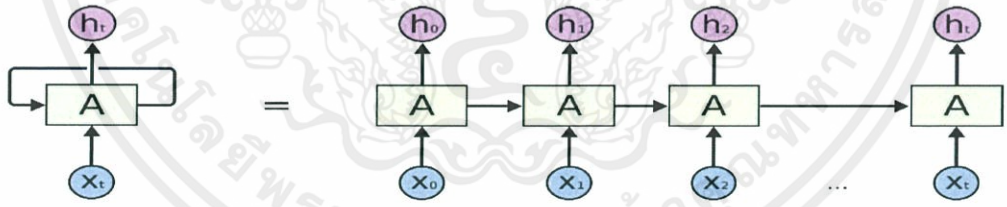
โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) แบบดั้งเดิมไม่สามารถทำเช่นนี้ได้และดูเหมือนว่าเป็นข้อบกพร่องที่สำคัญ ตัวอย่างเช่น สมมติว่าต้องการจัดประเภทเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทุกจุดในภาพยนตร์ ไม่ชัดเจนว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบดั้งเดิมสามารถใช้เหตุผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ก่อนหน้านี้ในภาพยนตร์เพื่อแจ้งข้อมูลในภายหลังได้อย่างไร

Recurrent Neural Networks ได้แก้ปัญหานี้ โดยเป็นโครงข่ายที่มีลูปช่วยให้ข้อมูลยังคงมีอยู่



รูป 2.5 Neural Networks with Loop

จากรูป 2.5 เป็นส่วนหนึ่งของ Neural network โดย x เป็นอินพุตและ h เป็นเอาต์พุต โดยมีลูปช่วยให้สามารถส่งผ่านข้อมูลจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่โครงข่ายถัดไป



รูป 2.6 Recurrent Neural Networks

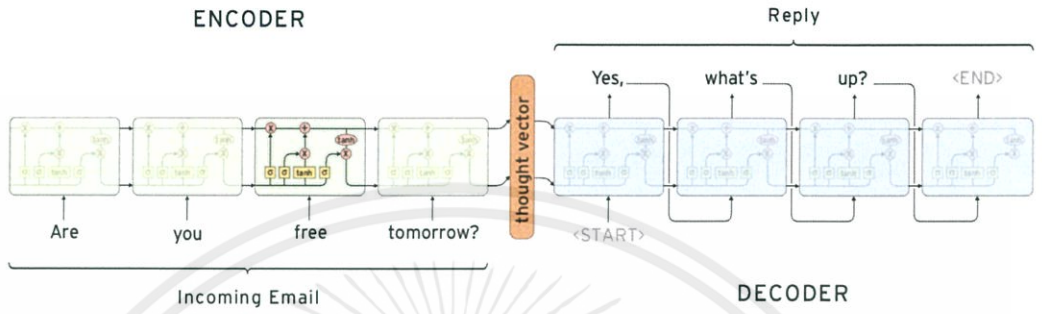
เมื่อคลี่ลูปออกมาจะได้ตามรูป 2.6 ลักษณะคล้ายโซ่นี้แสดงให้เห็นว่า Recurrent Neural Networks มีความสัมพันธ์กับ sequences และ lists ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมของ Neural Network

2.2.3 Sequence-to-Sequence Model

Sequence-to-Sequence Model (Sequence-to-Sequence) ประกอบด้วย Recurrent Neural Networks สองตัวคือตัวเข้ารหัสและตัวถอดรหัส ดังรูป 2.7 ตัวเข้ารหัสจะอ่านอินพุตเป็นลำดับคำต่อคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่ง context ออกมา ซึ่งทำให้ได้รับใจความสำคัญของชุดอินพุต โดยตัวถอดรหัสจะเอา context นี้มาสร้างเอาต์พุตหนึ่งคำในขณะที่มองไปที่ context และคำก่อนหน้าในแต่ละช่วงเวลา



รูป 2.7 Sequence-to-Sequence model

Context สามารถเป็นสถานะเริ่มต้นของตัวถอดรหัส RNN หรือสามารถเชื่อมต่อกับ hidden units ได้ในแต่ละช่วงเวลา

2.2.4 ไลบรารี (Library)

ไลบรารีที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มีดังนี้

1) TensorFlow เป็นไลบรารีของ Python ที่ช่วยในการ implement model ของ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ให้ง่ายขึ้น โดย TensorFlow จะสามารถลงรายละเอียดเชิงลึกของการเรียนรู้ของเครื่องได้มากกว่าแต่จะมีความยุ่งยากและซับซ้อนในการ implement
2) Tflearn เป็น High Level API ของ TensorFlow ซึ่งจะช่วยให้ง่ายในการสร้าง model แต่จะไม่สามารถลงลึกหรือควบคุมการทำงานได้มากเท่า TensorFlow

2.3 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ คือ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปัญญาประดิษฐ์และภาษาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับภาษามนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป้าหมายในการประมวลผลภาษาธรรมชาติคือการทำความเข้าใจและสร้างภาษาธรรมชาติขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประมวลผลภาษาธรรมชาติไม่ต้องการคีย์เวิร์ด (Keyword) เหมือนในระบบเครื่องมือค้นหา (Search Engine) การประมวลผลภาษาธรรมชาติใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างประโยคสำนวนและการจดจำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องเพื่อพยายามจับคู่สิ่งที่คุณพูดกับเจตนา ซึ่งได้รับการจำแนก ซึ่งหมายความว่าระบบได้รับการตั้งโปรแกรมเพื่อระบุสิ่งที่ผู้คนต้องการ และตอบสนองตามพวกเขา

2.3.1 Bag-of-words model

Bag-of-words model เป็นแบบจำลองที่ใช้ง่ายในการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการเรียกค้นข้อมูล ในแบบจำลองจะเก็บประโยคหรือเอกสารในรูปแบบของคำโดยไม่คำนึงถึงหลักไวยากรณ์

ตัวอย่าง 2.1 ประโยคสำหรับการทำ Bag-of-words model

(1) John likes to watch movies. Mary likes movies too.

(2) John also likes to watch football games.

จากข้อความในตัวอย่าง 2.1 สามารถสร้างเป็น list ได้ดังนี้

ตัวอย่าง 2.2 List ของคำในข้อความจากการทำ Bag-of-words model

```
[
   "John",
   "likes",
   "to",
   "watch",
   "movies",
   "Mary",
   "too",
   "also",
   "football",
   "games"
]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 N-gram model

Bag-of-words model เป็นการเก็บเอกสารที่ไม่มีระเบียบ นับเฉพาะคำที่มีความสำคัญ ตัวอย่างเช่นในตัวอย่างข้างต้น John likes to watch movies. Mary likes movies too. การแสดงออกของ Bag จะไม่เปิดเผยความจริงที่ว่าชื่อของบุคคลนั้นมีคำว่า “ชอบ” อยู่เสมอในข้อความนี้ อีกทางเลือกหนึ่งคือสามารถใช้รูปแบบ n-gram เพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่นี้ภายในข้อความ การใช้ตัวอย่างแบบเดียวกันข้างต้นแบบจำลอง bigram จะแยกวิเคราะห์ข้อความเป็นหน่วยดังต่อไปนี้และเก็บความถี่คำของแต่ละหน่วยมาก่อน

ตัวอย่าง 2.3 List ของคำในข้อความจากการทำ N-gram model

```
[
   "John likes",
   "likes to",
   "to watch",
   "watch movies",
   "Mary likes",
   "likes movies",
   "movies too",
]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Training data

ในระดับพื้นฐาน Chatbot จะเปลี่ยนข้อมูลดิบเป็นบทสนทนา ข้อมูลนี้มักไม่มีโครงสร้าง (ข้อมูลบางครั้งเรียกว่า unlabeled) และมาจากสถานที่ต่าง ๆ มากมาย Chatbot ต้องการข้อมูลด้วยเหตุผลสองประการคือเพื่อทราบว่าผู้คนพูดถึงอะไรและรู้ว่าจะพูดอะไร

พิจารณาบริการลูกค้าแบบง่าย ๆ Chatbot ต้องการความคิดที่หยาบของประเภทของคำถามที่ผู้คนกำลังจะถามและจากนั้นก็ต้องรู้ว่าคำตอบสำหรับคำถามเหล่านั้นควรเป็นอย่างไร ใช้ข้อมูลจากคำถามก่อนหน้านี้อาจมาจากกลุ่มผู้ใช้อีเมลหรือข้อความสนทนาสดพร้อมด้วยข้อมูลจากคำตอบที่ถูกต้องก่อนหน้านี้อาจเป็นคำถามที่ถามบ่อยจากเว็บไซต์หรือการตอบกลับทางอีเมล ข้อมูลทั้งหมดนี้ในกรณีนี้คือข้อมูลการฝึกอบรม

2.4.1 ความสำคัญของ Training data

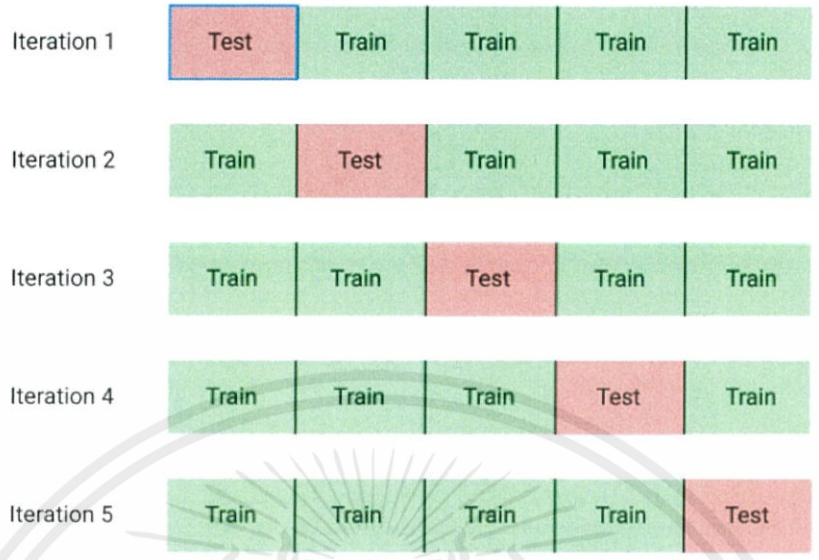
การพัฒนา Chatbot นับหมื่น ส่วนใหญ่มีคุณภาพไม่ดี เนื่องจากไม่ได้ฝึกฝนหรือใช้ข้อมูลการฝึกฝนที่ไม่ดีหรือน้อยมาก

Chatbot ที่ไม่มีคุณภาพ เกิดจากผู้พัฒนาไม่ได้ใช้เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เข้ามาช่วย อีกทั้งความยากลำบากในการทำ Chatbot มาจากการนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ไปใช้ในการฝึกอบรม

2.5 K-Fold Cross Validation

K-Fold Cross Validation คือ วิธีการแบ่งข้อมูลเพื่อวัดความแม่นยำของโมเดล โดยแบ่งข้อมูลเป็นเป็น k ส่วน ซึ่งในแต่ละรอบของการวัดความแม่นยำจะมี 1 ส่วนของข้อมูลเป็น Test data หรือ Validation และส่วนที่เหลือ (k-1) เป็น Training data เช่น ใช้ k=5 จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน โดยมี 4 ส่วนเป็น Training data และอีก 1 ส่วนเป็น Test data และจะมีการทดสอบอยู่ 5 รอบ (Iteration) ดังรูป 2.8 โดยในแต่ละรอบจะคำนวณค่า accuracy เก็บไว้ เมื่อทำครบ 5 รอบแล้วนำค่า accuracy มาหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.8 K-Fold Cross Validation

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 Efficient Natural Language Response Suggestion for Smart Reply

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการตอบสนองคำตอบของภาษาธรรมชาติ โครงข่ายประสาทประสาทโดยใช้คุณลักษณะ n-gram เข้ารหัสข้อความไปสู่เวกเตอร์ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพของการตอบสนองโดยการจับคู่ของ dot-product วิธีนี้ได้รับการประเมินในแอปพลิเคชันอีเมล์เชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ Inbox by Gmail เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Sequence-to-Sequence แล้วระบบใหม่จะมีคุณภาพแทบจะเหมือนกันในส่วนของของด้านการคำนวณและ latency ซึ่งในโครงงานนี้นำ n-gram model มาประยุกต์ใช้ได้

2.6.2 Capacity and Trainability in Recurrent Neural Networks

งานวิจัยนี้กล่าวถึงปัญหาคอขวดที่อาจเกิดขึ้นได้ใน Recurrent Neural Networks (RNN) สองประการคือความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานและการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของการป้อนอินพุต แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสถาปัตยกรรม RNN ทั่วไปสามารถบรรลุขีด จำกัด ความสามารถต่อหนึ่งหน่วยและขีดความสามารถต่อหน่วยโดยมีการฝึกอบรมอย่างรอบคอบเพื่อความหลากหลายของงานและความลึกแบบซ้อน พวกเขาสามารถจัดเก็บข้อมูลงานซึ่งเป็นเชิงเส้นในพารามิเตอร์และมีขนาดประมาณ 5 บิตต่อพารามิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังสามารถจัดเก็บหมายเลขจริง (Real number)ได้ประมาณหนึ่งหมายเลขจากประวัติการเข้าชมของตนต่อหน่วยที่ซ่อนอยู่ (Hidden unit) นอกจากนี้เรายังพบว่าสำหรับงานหลายงานมีการกำหนดขีดความสามารถของพารามิเตอร์ต่องานทำให้ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ผลการวิจัยเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าผลการเปรียบเทียบก่อนหน้านี้เมื่อเทียบกับสถาปัตยกรรม RNN เป็นผลมาจากความแตกต่างในประสิทธิภาพของการฝึกอบรมมากกว่าความแตกต่างของกำลังการผลิต การสังเกตนี้เราเปรียบเทียบความยากลำบากในการฝึกอบรมสำหรับสถาปัตยกรรมหลายแห่งและแสดงให้เห็นว่า RNN เป็นเรื่องยากมากในการฝึกอบรม แต่ก็มีขีดความสามารถที่สูงขึ้นเล็กน้อย สุดท้ายเราได้นำเสนอสถาปัตยกรรม RNN แบบใหม่สองชิ้นซึ่งง่ายต่อการฝึกอบรมมากกว่า LSTM หรือ GRU สำหรับสถาปัตยกรรมแบบซ้อนมากขึ้น

เนื่องจากผลวิจัยบอกถึงปัญหาของ RNN จึงอาจนำ LSTM หรือ GRU มาใช้แทน RNN ในการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบโต้ตอบอัตโนมัติเป็นระบบที่ทำหน้าที่เสมือนมนุษย์สำหรับพูดคุยหรือสอบถามข้อมูล โดยระบบจะเก็บบทสนทนาในเรื่องต่าง ๆ ไว้และเมื่อระบบได้รับข้อมูลที่ผู้ใช้ส่งเข้ามาก็จะนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์และหาคำตอบที่ดีที่สุดเพื่อโต้ตอบออกไป

ในการวิเคราะห์หาคำตอบนั้นจะใช้บทสนทนาจำนวนมากในการฝึกฝนโดยใช้หลักการการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ซึ่งระบบจะนำข้อมูลสนทนาที่มีมาแบ่งประเภทและสร้างเป็นข้อมูลสำหรับการฝึกฝน และเมื่อระบบได้รับอินพุตจะทำการแปลงอินพุตเป็นข้อมูลและส่งไปประมวลผลตามแบบจำลองที่ฝึกฝนไว้เพื่อทำการวิเคราะห์อินพุตที่ได้รับ

โดยภาพรวมของระบบจะแบ่งออก 4 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนการจัดการข้อมูล
2) ส่วนการสร้างแบบจำลองและฝึกฝน
3) ส่วนการประมวลผล
4) ส่วนการแสดงผล (User Interface)

3.1.1 ส่วนการจัดการข้อมูล

เป็นส่วนของการดึงข้อมูลและจัดการข้อมูลเพื่อใช้ในการฝึกฝนของระบบผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ในการทำ Bag-of-words เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model)

3.1.2 ส่วนการสร้างแบบจำลองและฝึกฝน

เป็นส่วนของการสร้างโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เพื่อใช้ในการฝึกฝนโดยใช้ไลบรารี Tensorflow เป็นพื้นฐานในการสร้างโดยแบบจำลองจะประกอบไปด้วย 3 Layers คือ อินพุต เอาต์พุต และ hidden layers

เมื่อสร้างแบบจำลองแล้วจะเป็นส่วนของการฝึกฝนโดยจะนำข้อมูลที่เตรียมไว้ในส่วนก่อนหน้ามาเป็นอินพุตและเอาต์พุตของระบบเพื่อปรับค่า weight และ bias ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ส่วนประมวลผล

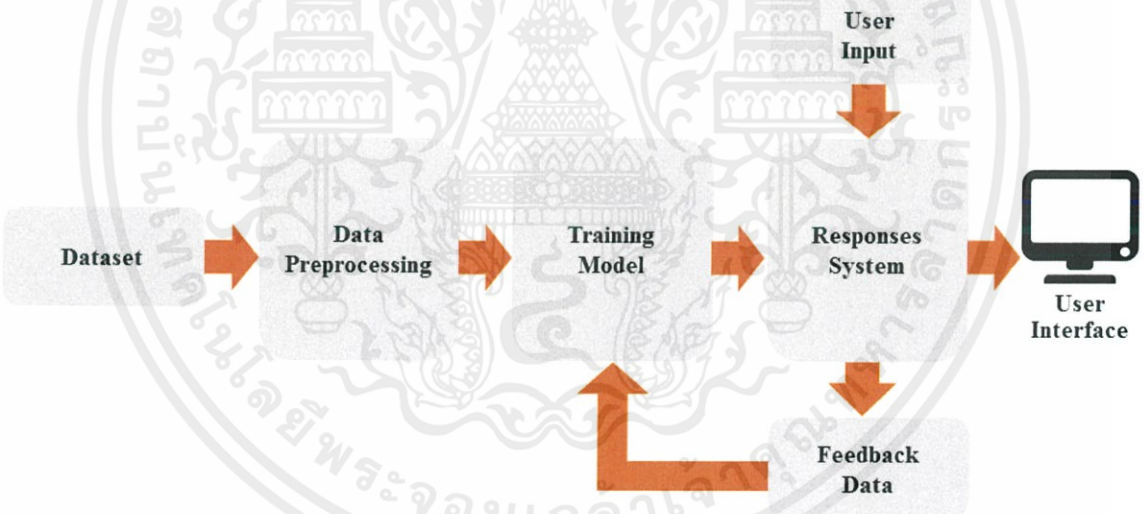
เป็นส่วนที่นำข้อมูลที่ได้จากส่วนการจัดการข้อมูลมาทำการฝึกฝนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาคำตอบที่ดีที่สุดของระบบ โดยจะนำอินพุตที่ได้รับจากผู้ใช้แปลงเป็นข้อมูลสำหรับการใช้ในแบบจำลองและนำเข้าประมวลผลโดยผลลัพธ์จะเป็นความน่าจะเป็นของอินพุตว่าอยู่ในหมวดหมู่ไหน และทำการเลือกคำตอบของหมวดหมู่นั้น ๆ ออกมาเป็นเอาต์พุต

3.1.4 ส่วนการแสดงผล

เป็นส่วนที่นำผลลัพธ์จากส่วนการประมวลผลแสดงผลออกหน้าจอเพื่อความสวยงามและความสะดวกของผู้ใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

3.2 โครงสร้างของระบบ

ระบบมีโครงสร้าง ดังรูป 3.1



รูป 3.1 โครงสร้างของระบบ

3.2.1 บทสนทนาที่กำหนดไว้ (Dataset)

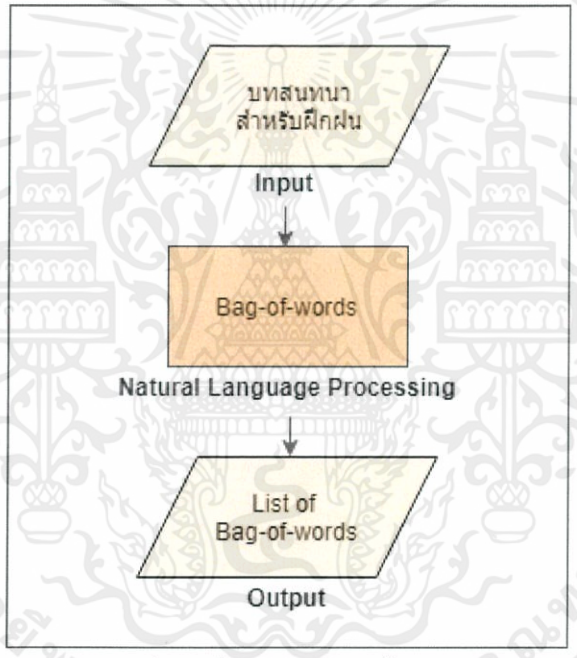
ในการฝึกฝนระบบจำเป็นต้องมีข้อมูลจำนวนมากเพื่อนำไปฝึกฝน ทั้งนี้เพราะยิ่งมีข้อมูลจำนวนมากเท่าไหร่ยิ่งส่งผลให้การฝึกฝนของระบบมีประสิทธิภาพมากเท่านั้น ซึ่งข้อมูลบทสนทนาที่กำหนดไว้เป็นประโยคสนทนาประโยคต่อประโยคที่เรากำหนดไว้ให้พูดคุยหรือตอบคำถามต่าง ๆ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถามว่า “ร้านเปิดกี่โมง?” และตอบกลับว่า “ร้านเปิด 9.00 น.” เป็นต้น โดยการเลือกใช้ข้อมูลจะขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการนำระบบไปใช้

3.2.2 ส่วนการจัดการข้อมูล (Data Preprocessing)

เป็นการนำข้อมูลจากส่วนแรก คือ บทสนทนาที่กำหนดไว้ (Dataset) มาจัดการให้พร้อมสำหรับการสร้างแบบจำลองและฝึกฝนซึ่งจะใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) โดยการทำ Bag-of-words ดังรูป 3.2 ซึ่งจะนำอินพุตที่เป็นไปได้ทั้งหมดมาทำให้อยู่ในรูป Bag-of-words เช่น มีอินพุตที่เป็นทั้งการทักทาย (greeting) และกล่าวลา (goodbye) ก็นำมารวมกันในอินพุตที่เป็นไปได้



รูป 3.2 ส่วนการจัดการข้อมูล

ตัวอย่าง 3.1 อินพุตที่คาดว่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

“สวัสดีครับ”, “สบายดีไหม”, “เป็นไงบ้าง”, “บ๊ายบาย”, “เจอกันใหม่”, “ลาก่อน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 3.2 list ของ Bag-of-words ของอินพุตที่คาดว่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

```
[ 'สวัสดี',
'ครับ',
'สบาย',
'ดี',
'ไหม',
'เป็น',
'ไง',
'บ้าง',
'บ๊าย',
'บาย',
'เจอ',
'กัน',
'ใหม่',
'ลา',
'ก่อน' ]
```

3.2.3 ส่วนการสร้างแบบจำลองและฝึกฝน (Training Model)

ในส่วนนี้จะทำการสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) โดยใช้ไลบรารี Tensorflow เป็นพื้นฐานโดยมี TFLearn เป็น High Level API ในการช่วยจัดการ

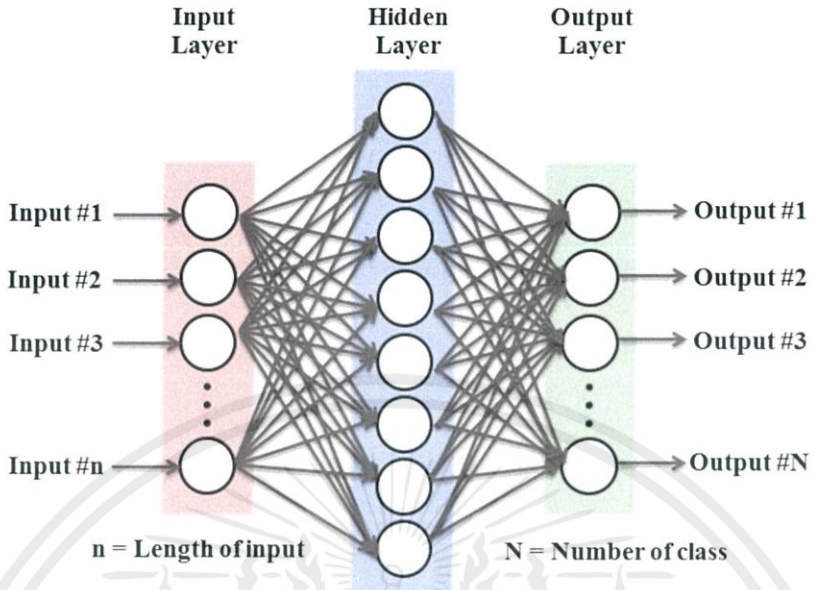
โดยออกแบบให้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) ประกอบไปด้วย 3 layers ดังรูป 3.3 ดังนี้

1) Input Layer ทำหน้าที่รับอินพุตและเชื่อมต่อกับ hidden layer โดยอินพุต layer จะมี shape เป็นจำนวนอินพุตและความยาวของอินพุตที่ต้องการ

2) Hidden Layer ทำหน้าที่รับข้อมูลจากส่วนอินพุต layer มาประมวลผลและปรับค่า weight และ bias เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด

3) Output Layer ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลใน hidden layer ส่งออกมาเป็นเอาต์พุตโดยมี shape เป็นจำนวน node ของ hidden layer ก่อนหน้า และ จำนวนเอาต์พุตที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.3 แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) ที่ใช้ในการฝึกฝน

เมื่อสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) แล้วจะเป็นส่วนของการเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปฝึกฝน

โดยมีขั้นตอนในการเตรียมข้อมูลและฝึกฝน ดังนี้

1) เตรียมอินพุตที่จะนำไปฝึกฝน เช่น "สบายดีไหม?" ดังรูป 3.4
2) นำอินพุตที่เตรียมมาจับคู่กับ list ของ Bag-of-words ซึ่งจากส่วนการจัดการข้อมูล list ของ Bag-of-words คือ

   ['สวัสดี', 'ครับ', 'สบาย', 'ดี', 'ไหม', 'เป็น', 'ไง', 'บ้าง', 'บ๊าย', 'บาย', 'เจอ', 'กัน', 'ใหม่', 'ลา', 'ก่อน']

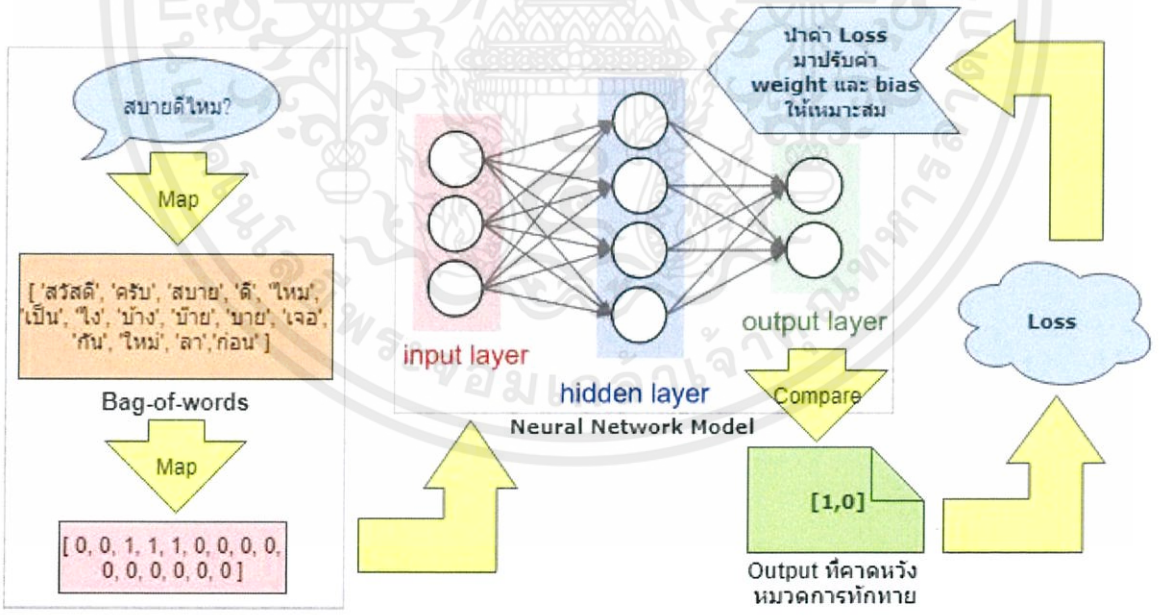
   วิธีการจับคู่คือ ถ้าคำที่อยู่ในอินพุตตรงกับคำที่อยู่ใน list ของ Bag-of-wordsในช่องนั้น ๆ ให้มีค่าเป็น 1 หากคำที่อยู่ในอินพุตไม่ตรงกับคำที่อยู่ใน list ของ Bag-of-words ในช่องนั้น ๆ ให้มีค่าเป็น 0

   ดังนั้น อินพุตใหม่ที่ได้จากการจับคู่ของ "สบายดีไหม?" กับ list ของ Bag-of-words คือ [0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
3) เตรียมเอาต์พุตที่ต้องการ ซึ่งเอาต์พุตที่ต้องการอาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่จะนำอินพุตไปฝึกฝนต้องการให้หมวดหมู่ของเอาต์พุตตรงกับอินพุตที่เตรียมจะไปฝึกฝน เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินพุตที่จะนำไปฝึกฝน คือ “สบายดีไหม?” เอาต์พุตที่ต้องการจะต้องอยู่ในหมวดหมู่การทักทาย ซึ่งจากส่วนการจัดการข้อมูล แบ่งเป็น 2 หมวดหมู่ได้แก่ การทักทาย (greeting) และกล่าวลา (goodbye) แต่ละช่องของ list เอาต์พุตที่ต้องการ คือ ความน่าจะเป็นที่อินพุตจะอยู่ในหมวดหมู่นั้น ๆ และในช่องของ list คือ หมวดหมู่ของการทักทายและกล่าวลาตามลำดับ ดังนี้ [การทักทาย, การกล่าวลา] โดยหากเป็นหมวดหมู่การทักทายจะได้เอาต์พุตที่ต้องการ คือ [1,0] และหากเป็นหมวดหมู่การกล่าวลา จะได้เอาต์พุตที่ต้องการเป็น [0,1] ซึ่งจากอินพุตที่เตรียมจะนำไปฝึกฝนคือ “สบายดีไหม?” จัดอยู่ในหมวดหมู่การทักทาย ดังนั้น เอาต์พุตที่ต้องการของ “สบายดีไหม?” คือ [1,0]

4) นำอินพุตใหม่ คือ [0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0] ไปคำนวณที่แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) จะได้เอาต์พุตจากการคำนวณมา และนำเอาต์พุตจากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับเอาต์พุตที่ต้องการ คือ [1,0] หลังจากนั้นส่งกลับไปฝึกฝนในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) อีกครั้งเพื่อปรับค่า weight และ bias ให้เหมาะสม



รูป 3.4 ตัวอย่างของส่วนสร้างแบบจำลองและฝึกฝนโดยอินพุตที่จะนำไปฝึกฝนคือ “สบายดีไหม?”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ประโยคสนทนาจากผู้ใช้งาน (User Input)

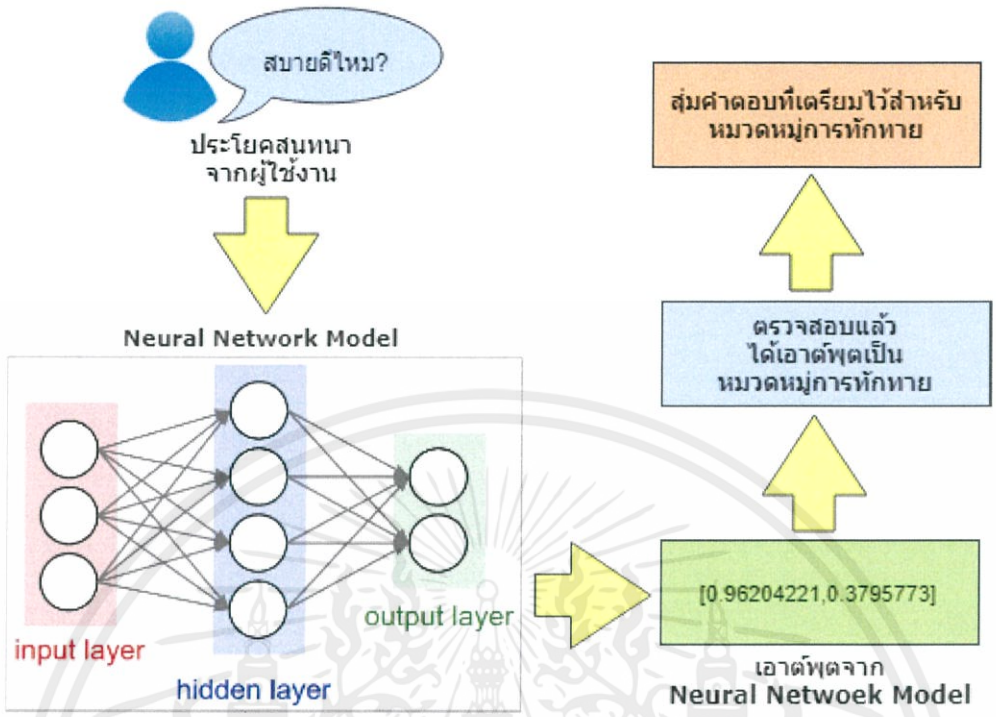
เป็นส่วนของการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้ ซึ่งประโยคที่ผู้ใช้ป้อนอาจจะเป็นบทสนทนาทั่วไป เช่น “สบายดีไหม?” โดยจะนำอินพุตที่ได้ไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

3.2.5 ส่วนการประมวลผล (Responses System)

เป็นส่วนที่นำข้อมูลที่ได้จากอินพุตของผู้ใช้มาเข้าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Model) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาคำตอบที่ดีที่สุดของระบบโดยจะนำอินพุตที่ได้รับจากผู้ใช้แปลงเป็นข้อมูลสำหรับการใช้ในแบบจำลองและนำเข้าประมวลผลโดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นความน่าจะเป็นของอินพุตว่าอยู่ในหมวดหมู่ไหนและทำการเลือกคำตอบของหมวดหมู่นั้น ๆ ออกมาเป็นเอาต์พุต เช่น จากรูป 3.5 จากขั้นตอนการจัดการข้อมูลมีหมวดหมู่ของการสนทนาอยู่ 2 หมวดหมู่ คือ การทักทายและกล่าวลา และมีอินพุตที่ได้จากขั้นตอนประโยคสนทนาจากผู้ใช้งานคือ “สบายดีไหม?” ระบบจะประมวลผลว่าอินพุตที่เข้ามามีความน่าจะเป็นว่าอยู่ในหมวดหมู่นั้น ๆ เท่าไหร่โดยจะมีค่าระหว่าง 0-1 เช่น เอาต์พุตออกมาเป็น [0.96204221,0.3795773] แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่จะอยู่ในหมวดการทักทายมากที่สุด เมื่อระบบรู้ว่าอินพุตที่เข้ามาอยู่ในหมวดหมู่อะไรระบบจะทำการสุ่มคำตอบที่เตรียมไว้สำหรับกลุ่มนั้น ๆ ออกมาแสดงผล

สำหรับการตอบกลับนั้นมีทั้งการตอบกลับแบบสุ่มคำตอบที่เตรียมไว้ ซึ่งทำได้โดยเก็บข้อมูลสำหรับการตอบกลับไว้เป็น list และแยกประเภทของแต่ละหมวดหมู่ไว้ เช่น ทักทายว่าสวัสดี ระบบอาจจะสุ่มคำตอบเป็น “สวัสดี” หรือ “สบายดีไหม?” และการตอบกลับที่ตายตัว เช่น ถามว่าร้านเปิดกี่โมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.5 ตัวอย่างส่วนการประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนบทสนทนาว่า "สบายดีไหม?"

3.2.6 ส่วนข้อเสนอแนะ (Feedback Data)

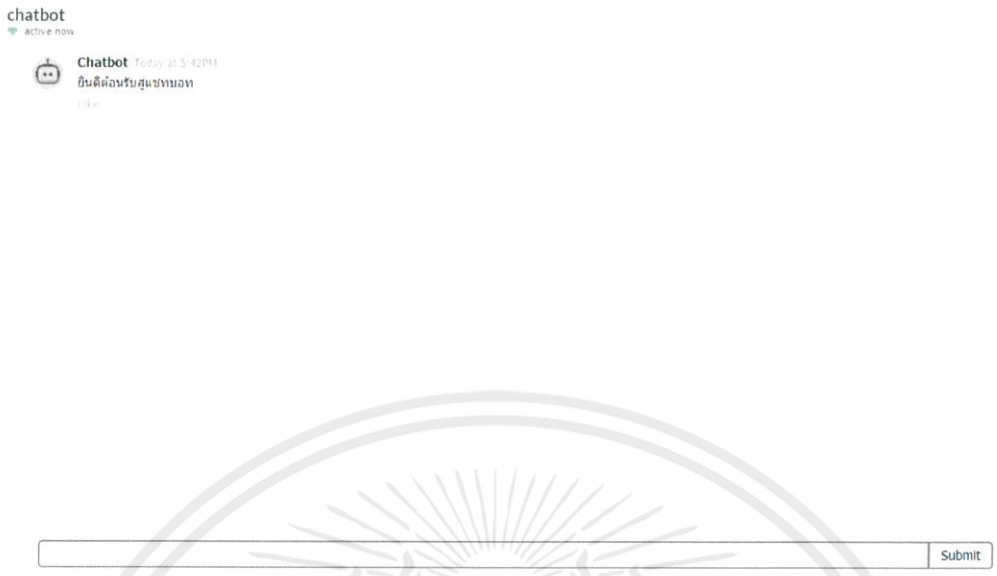
หลังจากที่ระบบตอบกลับไปที่ผู้ใช้ ระบบจะให้ผู้ใช้ประเมินว่าพึงพอใจกับคำตอบหรือไม่ ซึ่งระบบจะนำข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ไปไปพัฒนาระบบ

3.2.7 ส่วนการแสดงผล (User Interface)

เป็นส่วนสำหรับผู้ใช้ป้อนข้อมูลหรือประโยคสนทนา แล้วผ่านขั้นตอนการประมวลผล จึงได้ผลลัพธ์ของการโต้ตอบจากระบบ ซึ่งจะแสดงประโยคและระบบสนทนาที่ผู้ใช้พูดคุยกับระบบ

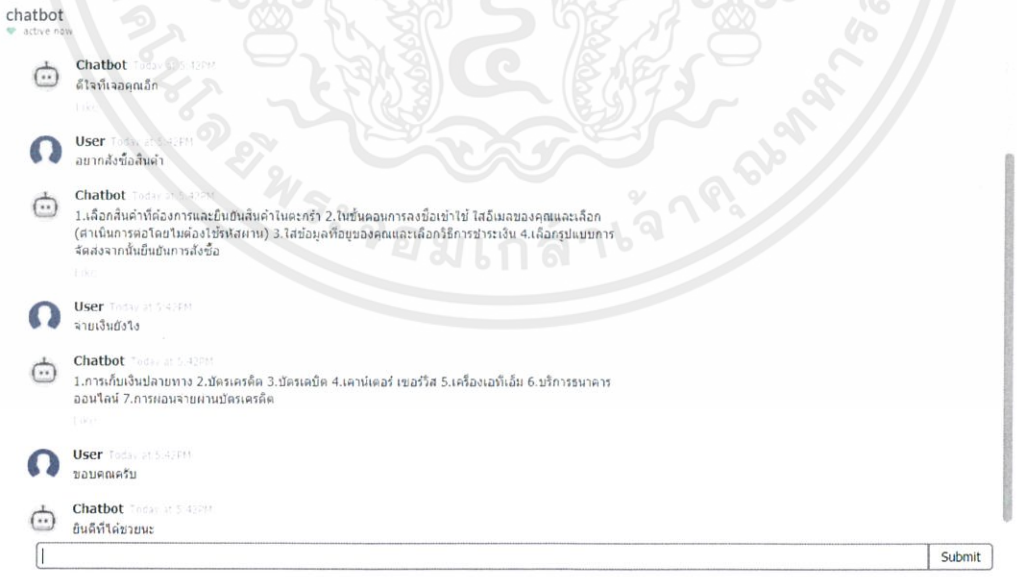
ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันจะใช้ React ซึ่งเป็น framework ของ Facebook โดยใช้ภาษา Javascript ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 ตัวอย่างส่วนการแสดงผล

จากรูป 3.6 จะเป็นหน้าแรกเมื่อผู้ใช้งานเรียกระบบ โดยระบบจะแสดงข้อความทักทายผู้ใช้ซึ่งผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความเพื่อสนทนากับระบบโต้ตอบอัตโนมัติได้ที่กรอบด้านล่างและกดปุ่ม enter ที่แป้นพิมพ์หรือกดปุ่ม submit ที่หน้าจอแสดงผลเพื่อส่งคำถามไปที่ระบบ



รูป 3.7 ตัวอย่างส่วนการแสดงผลหลังจากผู้ใช้ป้อนคำถามไปที่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.7 จะเป็นรูปที่แสดงข้อความที่ผู้ใช้ถามคำถามไปที่ระบบและระบบตอบคำถามกลับมาและปุ่มมี like สำหรับการบอก feedback ให้ระบบรู้ว่าผู้ใช้พึงพอใจสำหรับคำตอบและนำ feedback กลับไปฝึกฝนระบบอีกรอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ชุดข้อมูลเก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส

2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส

3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

ตัวอย่าง 4.1 ข้อมูลบทสนทนาที่เก็บในรูปแบบ JSON ชุด A


```
{"intents": [
      {"tag": "greeting",
       "patterns": ["สวัสดี", "สวัสดีครับ", "สวัสดีจ้า", "ดีจ้า", "สวัสดีจ้ะ", "ฮัลโหล"],
       "responses": ["สวัสดีขอบคุณที่แวะมา", "ดีใจที่เจอคุณอีก", "ต้องการให้ช่วยอะไรครับ"]
      },
      {"tag": "goodbye",
       "patterns": ["บาย", "เจอกันใหม่"],
       "responses": ["ขอบคุณที่แวะมา", "มีวันที่ดีนะ", "อย่าลืมกลับมา"]
      },
      {"tag": "thanks",
       "patterns":  ["ขอบคุณ",  "ขอบคุณครับ",  "ช่วยได้มากเลย",  "ขอบคุณนะคะ",  "ขอบคุณค่ะ",
"ขอบใจ", "แต๊ง", "แต๊งกิ้ว", "แต้งกิ้ว"],
       "responses": ["ยินดีที่ได้ช่วยนะ"]
      },
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

{"tag": "ordering",
"patterns": ["สั่งซื้อสินค้าอย่างไร?", "สั่งสินค้ายังไง", "อยากสั่งสินค้า", "สนใจสินค้าจะสั่งยังไง", "ขอวิธีสั่งสินค้าหน่อย", "อยากซื้อสินค้า", "สนใจสินค้า", "สั่งของยังไง", "สนใจของ", "อยากซื้อของ"],
"responses": ["1.เลือกสินค้าที่ต้องการและยืนยันสินค้าในตะกร้า 2.ในขั้นตอนการลงชื่อเข้าใช้ ใส่อีเมลของคุณและเลือก (ดำเนินการต่อโดยไม่ต้องใช้รหัสผ่าน) 3.ใส่ข้อมูลที่อยู่ของคุณและเลือกวิธีการชำระเงิน 4.เลือกรูปแบบการจัดส่งจากนั้นยืนยันการสั่งซื้อ"]
},
{"tag": "PaymentDestination",
"patterns": ["ฉันสามารถชำระเงินปลายทางได้หรือไม่?", "จ่ายเงินปลายทางได้ไหม", "จ่ายเงินปลายได้มั้ย", "เก็บเงินปลายทางไหม" , "มีจ่ายปลายทางไหม", "จ่ายปลายทางได้ปะ", "จ่ายปลายทางได้ป่าว", "จ่ายปลายทางได้หรือเปล่า", "ชำระเงินปลายทาง"],
"responses": ["สำหรับสินค้าที่สามารถชำระเงินปลายทางได้จะมีสัญลักษณ์ “สามารถชำระเงินปลายทางได้” แสดงอยู่ที่ด้านขวามือจากในหน้าสินค้าหรือที่ด้านล่างของตัวสินค้าขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มที่คุณใช้งาน สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม"]
},
{"tag": "Payment",
"patterns": ["ฉันจะสามารถชำระเงินด้วยวิธีใดได้บ้าง", "จ่ายเงินยังไง" , "วิธีจ่ายเงิน" , "ชำระทางไหน" , "วิธีชำระเงิน"],
"responses": ["1.การเก็บเงินปลายทาง 2.บัตรเครดิต 3.บัตรเดบิต 4.เคาน์เตอร์ เซอร์วิส 5.เครื่องเอทีเอ็ม 6.บริการธนาคารออนไลน์ 7.การผ่อนจ่ายผ่านบัตรเครดิต"]
},
{"tag": "Deliverytime",
"patterns": ["การจัดส่งสินค้าใช้ระยะเวลานานเท่าไหร่?" , "จัดส่งกี่วัน" , "รอสินค้านานแค่ไหน" , "ส่งประมาณกี่วัน" , "รอของกี่วัน", "รอของนานแค่ไหนอะ", "ได้ของตอนไหน", "ได้ของเมื่อไหร่"],
"responses": ["ระยะเวลาในการจัดส่งสินค้าโดยประมาณสามารถตรวจสอบได้จากในหน้าสินค้าด้านขวามือหรือที่ด้านล่างของตัวสินค้าขึ้นอยู่กับสถานที่รับสินค้า"]
},

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

```
{"tag": "Expressdelivery",
"patterns": ["มีบริการจัดส่งแบบด่วนหรือไม่?", "มีส่งแบบด่วยไหม", "มีส่งแบบด่วนมั้ย" , "มีส่งแบบพิเศษไหม" , "มีส่งแบบพิเศษเปล่า"],
"responses": ["ลาซาด้ามีให้บริการ “ส่งด่วน” สำหรับสินค้าบางชนิด"]
},
{"tag": "Deliveryondemand",
"patterns": ["สินค้าสามารถถูกจัดส่งตามวันหรือเวลาที่ต้องการได้หรือไม่?", "จะส่งทันวันที่กำหนดไหม"],
"responses": ["ระยะเวลาในการจัดส่งจะขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการแต่ละเจ้าซึ่งเราไม่สามารถยืนยันหรือกำหนดวันและเวลาที่แน่นอนได้ ทั้งนี้ระยะเวลาในการจัดส่งสินค้าโดยประมาณสามารถตรวจสอบได้จากในหน้าสินค้าด้านขวามือหรือที่ด้านล่างของตัวสินค้าขึ้นอยู่กับสถานที่รับสินค้า"]
},
{"tag": "Shippingfee",
"patterns": ["ค่าบริการจัดส่งตรวจสอบได้จากที่ไหน?", "ตรวจสอบค่าส่งยังไง"],
"responses": ["ค่าบริการจัดส่งสินค้าสามารถตรวจสอบได้จากในหน้าสินค้าด้านขวามือหรือที่ด้านล่างของตัวสินค้าขึ้นอยู่กับชนิดของการจัดส่งที่คุณเลือก"]
},
{"tag": "Returns",
"patterns": ["ฉันจะคืนสินค้าได้อย่างไร?" , "อยากคืนสินค้าต้องทำยังไง", "วิธีคืนสินค้า" , "คืนสินค้าได้ไหม", "คืนของได้ไหม", "คืนของได้หรือเปล่า", "คืนของได้ป่าว", "คืนสินค้าได้มั้ย"],
"responses": ["ลูกค้าสามารถคืนสินค้าได้ภายใน 14 วันหลังจากที่ได้รับสินค้า"]
},
{"tag": "Canceled",
"patterns": ["ฉันจะยกเลิกคำสั่งซื้อได้อย่างไร" , "แคนเซิลคำสั่งซื้อยังไง" , "ยกเลิกยังไง", "อยากยกเลิก", "ไม่อยากได้แล้ว"],
"responses": ["1.เข้าสู่ระบบ 2.เลือกสินค้าของฉัน 3.กดยกเลิก 4.กรอกแบบฟอร์ม 5.จะได้รับ SMS ยืนยัน"]
},
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

```
    {"tag": "problem",
     "patterns": ["สินค้าที่ฉันได้รับไม่ตรงกับที่ต้องการ" , "ได้รับสินค้าผิด", "ไม่ได้สั่งอันนี้มา", "ส่งของผิด"],
     "responses": ["คุณสามารถเข้าใช้งานแบบฟอร์มการคืนสินค้าออนไลน์ได้หลังจากที่สถานะสินค้าของคุณได้เปลี่ยนเป็นจัดส่งเรียบร้อยแล้ว สถานะจะถูกเปลี่ยนภายใน 24 ชั่วโมงจากเวลาที่คุณได้รับสินค้า"]
    }
  ]
}
```

ตัวอย่าง 4.2 ข้อมูลบทสนทนาที่เก็บในรูปแบบ JSON ชุด B

```
{"intents": [
    {"tag": "greeting",
     "patterns": ["สวัสดี", "สวัสดีครับ", "สวัสดีจ้า", "ดีจ้า", "สวัสดีจ้ะ", "ฮัลโหล"],
     "responses": ["สวัสดีขอบคุณที่แวะมา", "ดีใจที่เจอคุณอีก", "ต้องการให้ช่วยอะไรครับ"]
    },
    {"tag": "goodbye",
     "patterns": ["บาย", "เจอกันใหม่"],
     "responses": ["ขอบคุณที่แวะมา", "มีวันที่ดีนะ", "อย่าลืมกลับมา"]
    },
    {"tag": "thanks",
     "patterns": ["ขอบคุณ", "ขอบคุณครับ", "ช่วยได้มากเลย", "ขอบคุณนะคะ", "ขอบคุณค่ะ", "ขอบใจ", "แต๊ง", "แต๊งกิ้ว", "แต้งกิ้ว"],
     "responses": ["ยินดีที่ได้ช่วยนะ"]
    },
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

{"tag": "computeris",
"patterns": ["วิศวะคอมเรียนเกี่ยวกับอะไร", "วิศวคอมเรียนเกี่ยวกับอะไร", "วิศวะคอมเรียนยังไง", "วิศวะคอมเรียนอะไรบ้าง", "เกี่ยวกับวิศวคอม", "เกี่ยวกับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์", "วิดวะคอมเรียนไรบ้าง", "วิศวะคอมพิวเตอร์เรียนอะไร"],
"responses": ["เรียนทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่าย"]
},
{"tag": "carreer",
"patterns": ["จบไปทำอะไร", "เรียนจบไปทำอะไร", "ทำงานอะไร", "ประกอบอาชีพอะไร" , "จบไปทำไร", "ตกงานไหม", "ตกงานป่าว", "ตกงานมั้ย"],
"responses": ["ผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้จะมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบ วิเคราะห์และสร้างโปรแกรมประยุกต์ของระบบ ทั้งนี้ บัณฑิตสามารถประกอบอาชีพเป็นวิศวกรระบบ นักวิเคราะห์ระบบ นักเขียนโปรแกรมระบบ และอาชีพในสายงานคอมพิวเตอร์อื่นๆ"]
},
{"tag": "first",
"patterns": ["ปี 1 เรียนยังไง ต้องปรับตัวเยอะมั้ย", "ปี 1 เรียนยังไง" , "ปรับตัวยังไง"],
"responses": ["เรียนวิชาพื้นฐานทั่วไป และมีกิจกรรมบ้าง ทั้งนี้ ขึ้นกับความสมัครใจของผู้เรียน"]
},
{"tag": "department",
"patterns": ["ตึกภาคอยู่ตรงไหน" , "เรียนอยู่ตรงไหน" , "ไปตึกภาคยังไง" , "ไปภาควิชายังไง" , "อยู่ส่วนไหนของมหาวิทยาลัย", "อยู่ตรงไหนในมอ", "อยู่ตรงไหนของมอ", "คณะอยู่ที่ไหน"],
"responses": ["อาคารปฏิบัติการรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์ หลังที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520)"]
},
{"tag": "study",
"patterns": ["หลักสูตร", "หลักสูตรเป็นยังไง", "เกี่ยวกับหลักสูตร"],
"responses": ["http://www.ce.kmitl.ac.th/curriculum.php"]
},

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

```
{"tag": "year",
 "patterns": ["เรียนกี่ปี", "กี่ปีจบ", "กี่ปีถึงจะจบ"],
 "responses": ["4 ปี"]
},
{"tag": "pws",
 "patterns": ["ปวส. เข้าได้ไหม", "จบ ปวส. เข้าได้ไหม"],
 "responses": ["มีหลักสูตรต่อเนื่องสำหรับสายอาชีพ"]
},
{"tag": "grade",
 "patterns": ["เกรดเฉลี่ยเท่าไหร่" , "ต้องเกรดสูงไหม", "ต้องเกรดสูงมั้ย"],
 "responses":  ["เกรดเฉลี่ยก็สำคัญ แต่มีปัจจัยจากคะแนนอื่น ขึ้นกับประเภทการรับแต่ละปีการศึกษา"]
},
{"tag": "enter",
 "patterns": ["เข้ายากไหม" , "แข่งขันสูงไหม" , "คนอยากเข้าเยอะไหม"],
 "responses": ["ขึ้นกับเกณฑ์คะแนนแต่ละปีการศึกษา"]
},
{"tag": "activity",
  "patterns": ["กิจกรรมเยอะมั้ย" , "มีกิจกรรมมั้ย" , "กิจกรรม", "กิจกรรมเยอะไหม", "กิจกรรมเยอะป่าว", "กิจกรรมเยอะหรือเปล่า"],
  "responses": ["1.CE Smart Camp 2.CE Smart Career 3.งานทำบุญสาขาวิชา 4.กิจกรรมของคณะและสถาบัน"]
},
{"tag": "admission",
  "patterns": ["รับเด็กซิ่วมั้ย" , "รับเด็กซิ่วไหม" , "ซิ่วไปเรียนได้มั้ย", "ซิ่วไปเรียนได้ไหม"],
  "responses": ["ได้ครับ มาเจอกันนะ"]
},
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
(ต่อ)
      {"tag": "woman",
       "patterns": ["ผู้หญิงเรียนได้มั้ย" , "ผู้หญิงเรียนได้ไหม", "ไม่ใช่ผู้ชาย"],
       "responses": ["เรียนได้ทุกเพศนะ"]
      }
  ]
}
```

ตัวอย่าง 4.3 ข้อมูลบทสนทนาที่เก็บในรูปแบบ JSON ชุด C

```
{"intents": [
      {"tag": "greeting",
       "patterns": ["สวัสดี", "สวัสดีครับ", "สวัสดีจ้า", "ดีจ้า", "สวัสดีจ้ะ", "ฮัลโหล"],
       "responses": ["สวัสดีขอบคุณที่แวะมา", "ดีใจที่เจอคุณอีก", "ต้องการให้ช่วยอะไรครับ"]
      },
      {"tag": "goodbye",
       "patterns": ["บาย", "เจอกันใหม่"],
       "responses": ["ขอบคุณที่แวะมา", "มีวันที่ดีนะ", "อย่าลืมกลับมา"]
      },
      {"tag": "thanks",
       "patterns": ["ขอบคุณ", "ขอบคุณครับ", "ช่วยได้มากเลย", "ขอบคุณนะคะ", "ขอบคุณค่ะ",
"ขอบใจ", "แต๊ง", "แต๊งกิ้ว", "แต้งกิ้ว"],
       "responses": ["ยินดีที่ได้ช่วยนะ"]
      },
      {"tag": "police",
       "patterns": ["ตำรวจ", "เบอร์ตำรวจ", "โทรหาตำรวจ", "ขอเบอร์ตำรวจหน่อย", "มีเบอร์ตำรวจ
ไหม", "มีเบอร์ตำรวจป่าว", "มีเบอร์ตำรวจมั้ย", "แจ้งเหตุด่วน"],
       "responses": ["แจ้งเหตุด่วน 191"]
      },
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

{"tag": "fire",
"patterns": ["แจ้งเหตุไฟไฟม้", "ดับเพลิง", "ไฟไฟม้", "เบอร์ดับไฟ" , "เบอร์ดับเพลิง", "ขอเบอร์ดับเพลิง", "มีเบอร์ดับเพลิงมั้ย", "โทรหาดับเพลง"],
"responses": ["แจ้งเหตุไฟไฟม 199"]
},
{"tag": "traffic",
"patterns": ["จส.100", "ขอเบอร์ จส.100 หน่อย" , "จส.ร้อย", "เบอร์จอสอร้อย"],
"responses": ["จส.100 1137"]
},
{"tag": "travel",
"patterns": ["ตำรวจท่องเที่ยว" , "เบอร์ตำรวจท่องเที่ยว" , "ติดต่อตำรวจท่องเที่ยว" , "โทรหาตำรวจท่องเที่ยว" , "มีเบอร์ตำรวจท่องเที่ยวไหม"],
"responses": ["ตำรวจท่องเที่ยว 1155"]
},
{"tag": "road",
"patterns": ["ทางหลวง", "ตำรวจทางหลวง", "เบอร์ตำรวจทางหลวง", "ติดต่อตำรวจทางหลวง", "โทรหาตำรวจทางหลวง"],
"responses": ["ตำรวจทางหลวง 1193"]
},
{"tag": "kpp",
"patterns": ["กองปราบปราม", "เบอร์กองปราบปราม", "ติดต่อกองปราบปราม", "โทรหากองปราบปราม"],
"responses": ["กองปราบปราม 1195"]
},
{"tag": "carlost",
"patterns": ["แจ้งรถหาย", "รถถูกขโมย", "รถหายแจ้งที่ไหน", "รถหาย", "แจ้งเหตุรถหาย"],
"responses": ["แจ้งเหตุรถหาย 1192"]
},

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

```
    {"tag": "doctor",
     "patterns": ["แพทย์" , "แพทย์ฉุกเฉิน", "หมอ", "โทรหาหมอ", "ติดต่อหมอ", "หมอฉุกเฉิน"],
     "responses": ["แพทย์ฉุกเฉิน 1669"]
    },
    {"tag": "elect1",
     "patterns": ["ไฟฟ้านครหลวง" , "เบอร์การไฟฟ้านครหลวง" , "ติดต่อการไฟฟ้านครหลวง"],
     "responses": ["การไฟฟ้านครหลวง 1130"]
    },
    {"tag": "elect2",
      "patterns":  ["ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค" ,  "เบอร์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค" ,  "ติดต่อการไฟฟ้าส่วน
ภูมิภาค", "โทรหาไฟฟ้าส่วนภูมิภาค"],
      "responses": ["การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 1129"]
    },
    {"tag": "water1",
      "patterns": ["ประปานครหลวง" , "เบอร์การประปานครหลวง" , "ติดต่อการประปานครหลวง",
"โทรหาประปานครหลวง"],
      "responses": ["การประปานครหลวง 1125"]
    },
    {"tag": "water2",
     "patterns":  ["ประปาส่วนภูมิภาค" ,  "ติดต่อการประปาส่วนภูมิภาค",  "เบอร์การประปาส่วน
ภูมิภาค", "โทรหาการประปาส่วนภูมิภาค"],
     "responses": ["การประปาส่วนภูมิภาค 1662"]
    }
  ]
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การใช้ไลบรารี PyThaiNLP ในการตัดคำภาษาไทย

4.2.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้งานไลบรารี PyThaiNLP ในการตัดคำภาษาไทย

4.2.2 วิธีการทดลอง

ศึกษาตัวอย่างและการใช้งาน PyThaiNLP เพื่อนำมาเขียนโปรแกรม โดยเปรียบเทียบเครื่องมือในการตัดคำภาษาไทย (engine) 3 ประเภท คือ icu, dict และ mm

บทสนทนาจำลองที่ใช้ในการทดลอง คือ “สวัสดีครับผมชื่อเอก”

โปรแกรม 4.1 ฟังก์ชันการตัดคำภาษาไทย

```
from pythainlp.tokenize import word_tokenize

sentence = "สวัสดีครับผมชื่อเอก"

print(word_tokenize(sentence,engine='icu'))
print(word_tokenize(sentence,engine='dict'))
print(word_tokenize(sentence,engine='mm'))
```

ตัวอย่าง 4.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรมฟังก์ชันการตัดคำภาษาไทย

```
['สวัสดี', 'ครับ', 'ผม', 'ชื่อ', 'เอก']
['สวัสดี', 'ครับผม', 'ชื่อ', 'เอก']
['สวัสดี', 'ครับผม', 'ชื่อ', 'เอก']
```

4.2.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า “ครับผม” ถูกตัดคำไม่เหมือนกัน จะเห็นได้ว่าเครื่องมือ icu ได้ผลลัพธ์เป็น 'ครับ', 'ผม' และเครื่องมือ dict และ mm ได้ผลลัพธ์เป็น 'ครับผม' สรุปได้ว่าเครื่องมือในการตัดคำภาษาไทย (engine) แต่ละตัว มีการตัดคำภาษาไทยที่แตกต่างกันไป ซึ่งจะมีผลกับความหมายของคำและการนำไปฝึกฝนแก่ระบบ ทั้งนี้ควรเลือกให้เหมาะสมกับปัญหาด้วยการทดสอบความแม่นยำของเครื่องมือในการตัดคำภาษาไทย (engine) แต่ละตัวกับชุดข้อมูลที่นำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การใช้ไลบรารี PyThaiNLP ในการแก้คำผิด

4.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้งานไลบรารี PyThaiNLP ในการแก้คำผิด

4.3.2 วิธีการทดลอง

ศึกษาตัวอย่างและการใช้งานฟังก์ชันแก้คำผิดในไลบรารี pyThaiNLP เพื่อนำมาเขียนโปรแกรม โดยคำที่ใช้ในการทดลอง คือ สรใจ, ต้องกาน , จ่ายเงิน, วันไหน และสี่เหลียม

โปรแกรม 4.2 ฟังก์ชันการแก้คำผิดภาษาไทย

```
from pythainlp.spell import *
sentence = ["สรใจ","ต้องกาน","จ่ายเงิน","วันไหน","สี่เหลียม"]
for word in sentence:
    a=spell(word)
    print(a[0])
```

ตัวอย่าง 4.5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรมฟังก์ชันการแก้คำผิดภาษาไทย

```
สาใจ
ต้องกัน
นายเงิน
วันวาน
สี่เหลี่ยม
```

4.3.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า

คำว่า “สรใจ” ได้ผลลัพธ์เป็น “สาใจ”

คำว่า “ต้องกาน” ได้ผลลัพธ์เป็น “ต้องกัน”

คำว่า “จ่ายเงิน” ได้ผลลัพธ์เป็น “นายเงิน”

คำว่า “วันไหน” ได้ผลลัพธ์เป็น “วันวาน”

คำว่า “สี่เหลียม” ได้ผลลัพธ์เป็น “สี่เหลี่ยม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าฟังก์ชันในการแก้คำผิดภาษาไทยสามารถแก้คำผิดได้ในบางกรณีและยังไม่ครอบคลุม ซึ่งฟังก์ชันดังกล่าวไม่สามารถเข้ามาช่วยในส่วนการจัดการข้อมูลได้ สรุปได้ว่าฟังก์ชันแก้คำผิดภาษาไทยในไลบรารี PyThaiNLP ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในระบบ เพราะการสะกดคำผิดอาจส่งผลให้ระบบเข้าใจความหมายของคำผิด และตอบกลับผู้ใช้ผิดอีกด้วยเช่นกัน

4.4 การใช้ฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันในการแก้คำผิดในไลบรารี PyThaiNLP

4.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและทดลองใช้ฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันแก้คำผิดภาษาไทยในไลบรารี PyThaiNLP

4.4.2 วิธีการทดลอง

ศึกษาตัวอย่างและการใช้งานฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันแก้คำผิดภาษาไทยในไลบรารี pyThaiNLP เพื่อนำมาเขียนโปรแกรม

บทสนทนาจำลองที่ใช้ในการทดลอง คือ “สัสดีครับผมชื่อเอก”

โปรแกรม 4.3 ฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันในการแก้คำผิด

```
from pythainlp.tokenize import word_tokenize
from pythainlp.spell import *
sentence = "สัสดีครับผมชื่อเอก"
a = word_tokenize(sentence,engine='icu')
print(a)
for word in a:
        b = spell(word)
        print(b)
```

ตัวอย่าง 4.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรมฟังก์ชันตัดคำภาษาไทยและฟังก์ชันในการแก้คำผิด

```
['สัสดี', 'ครับ', 'ผม', 'ชื่อ', 'เอก']
['สัสดี']
['ครับ']
['ผม']
['ชื่อ']
['เอก']
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าฟังก์ชันในการแก้คำผิดภาษาไทยไม่สามารถแก้คำว่า “สัสดีครับผมชื่อเอก” ได้ ซึ่งที่ถูกต้องควรจะเป็น “สวัสดีครับผมชื่อเอก” ซึ่งส่งผลให้การตัดคำผิดพลาดไปด้วย สรุปได้ว่าฟังก์ชันในการแก้คำผิดภาษาไทยยังไม่ดีเท่าที่ควรและเมื่อสะกดคำผิดตัวตัดคำก็อาจจะผิดพลาดไปด้วยเช่นกัน ซึ่งระบบอาจจะมีปัญหาเมื่ออินพุตสะกดคำผิด

4.5 การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer

4.5.1 วัตถุประสงค์

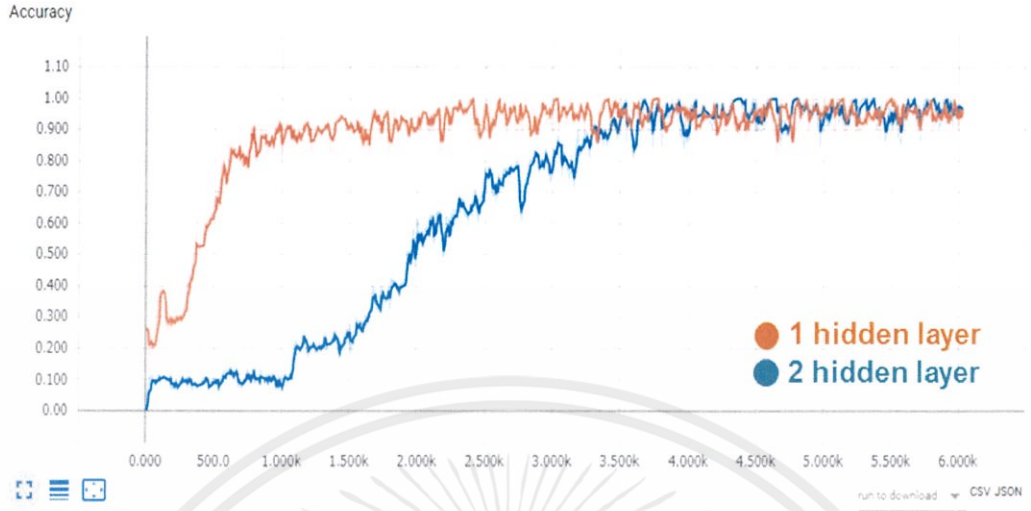
เพื่อทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบฝนการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer โดยใช้ชุดข้อมูลจากข้อ 4.1 ในการทดลอง ประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส
2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส
3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

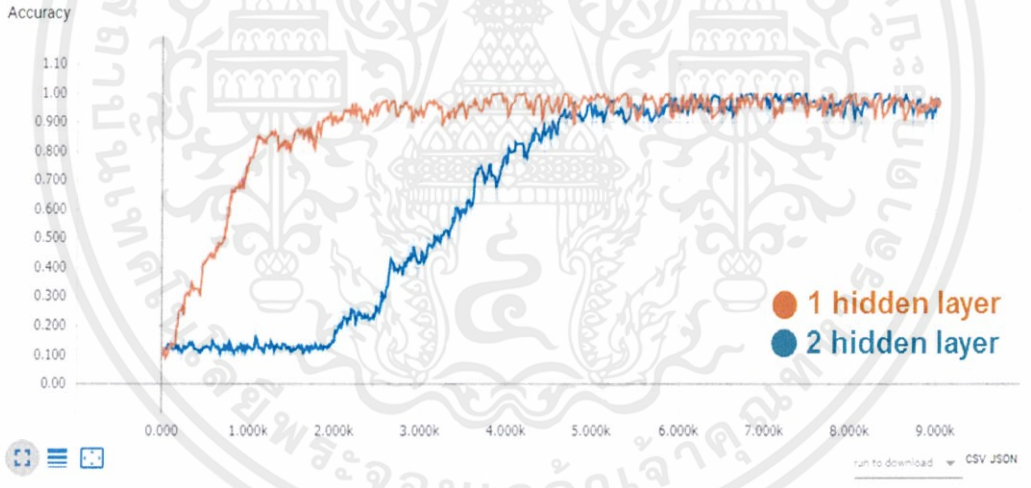
4.5.2 วิธีการทดลอง

1) เตรียมชุดข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON
2) สร้างโมเดลและฝึกฝนชุดข้อมูลแต่ละชุด
3) ใช้วิธีวัดความแม่นยำด้วยค่า accuracy จาก TensorBoard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

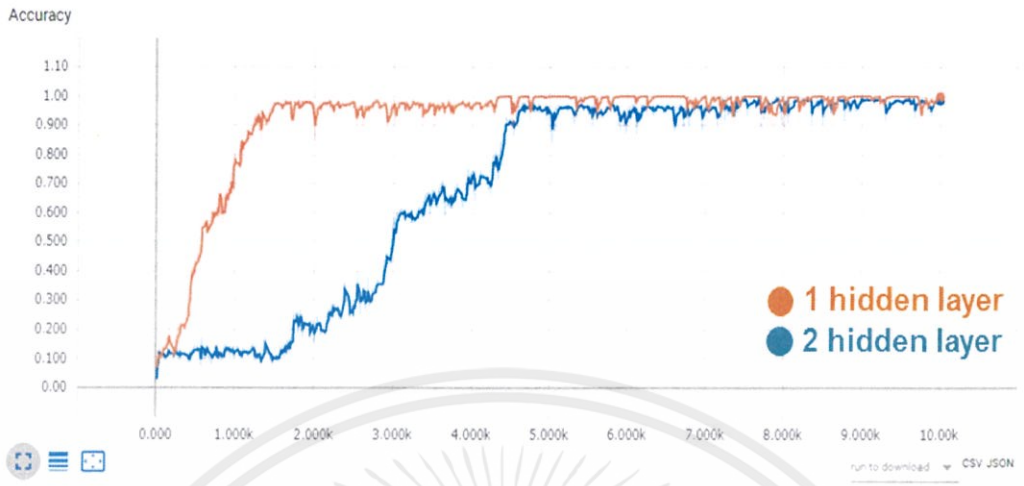


รูป 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด A

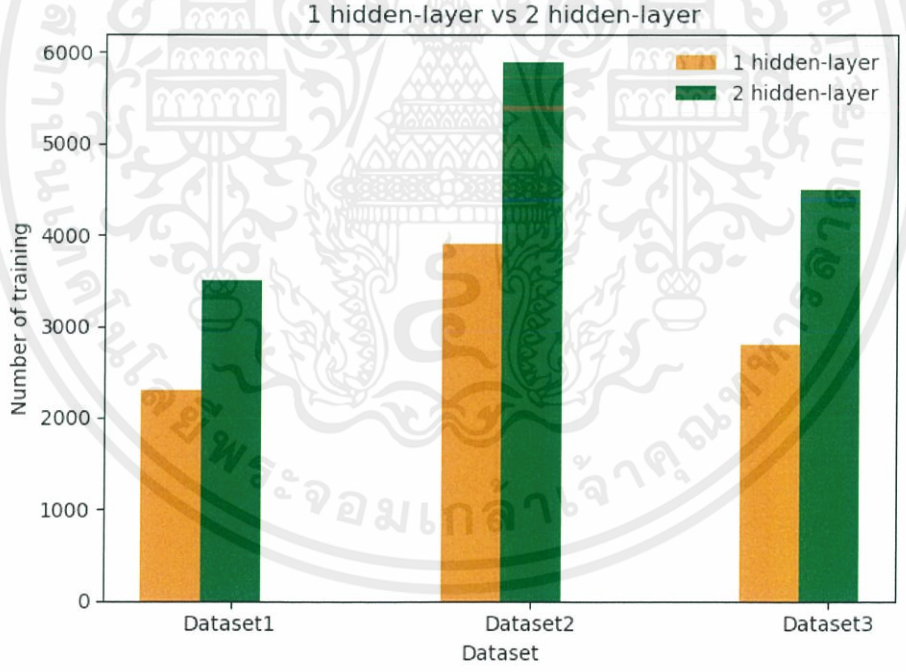


รูป 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความแม่นยำกับจำนวนรอบการฝึกฝนของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลชุด C



รูป 4.4 เปรียบเทียบจำนวนรอบในการฝึกฝนเพื่อให้ได้ค่าความแม่นยำที่ดีของชุดข้อมูลแต่ละชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer จะใช้จำนวนรอบในการฝึกฝนน้อยกว่า 2 hidden layer เพื่อให้ได้ความแม่นยำที่ดีทั้ง 3 ชุดข้อมูล สรุปได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer ใช้เวลาในการฝึกฝนเร็วกว่า 2 hidden layer ภายใต้ชุดข้อมูลเดียวกัน ทั้งนี้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer จึงเหมาะที่จะนำมาใช้กับชุดข้อมูลนี้

4.6 การทดลองวัดความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer

4.6.1 จุดประสงค์

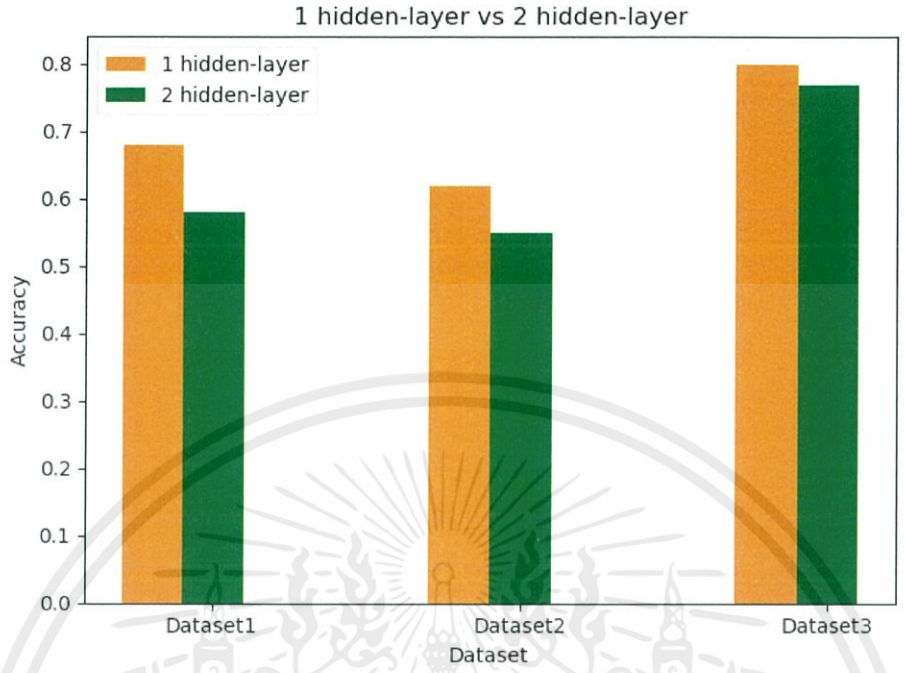
เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer โดยใช้ชุดข้อมูลจากข้อ 4.1 ในการทดลอง ประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส
2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส
3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

4.6.2 วิธีการทดลอง

1) เตรียมชุดข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON
2) สร้างโมเดลและฝึกฝนชุดข้อมูลแต่ละชุด
3) ใช้ K-fold cross validation ในการแบ่งข้อมูลแต่ละชุดเพื่อทดลองวัดความแม่นยำ
4) ใช้วิธีวัดความแม่นยำด้วยค่า accuracy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 เปรียบเทียบความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ1 hidden layer และ 2 hidden layer ของข้อมูลแต่ละชุด

4.6.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer จะมีค่า accuracy ที่สูงกว่า 2 hidden layer ทุกชุดข้อมูล สรุปได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer จึงเหมาะที่จะนำมาใช้สร้างโมเดลและฝึกฝนกับข้อมูลชุดนี้เพื่อให้ได้ค่าความแม่นยำที่ดีแก่ระบบ

4.7 การทดลองวัดความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของคลาสในแต่ละชุดข้อมูล

4.7.1 จุดประสงค์

เพื่อวัดความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer และ 2 hidden layer ของคลาสในแต่ละชุดข้อมูล โดยใช้ชุดข้อมูลจากข้อ 4.1 ในการทดลองประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส

2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส

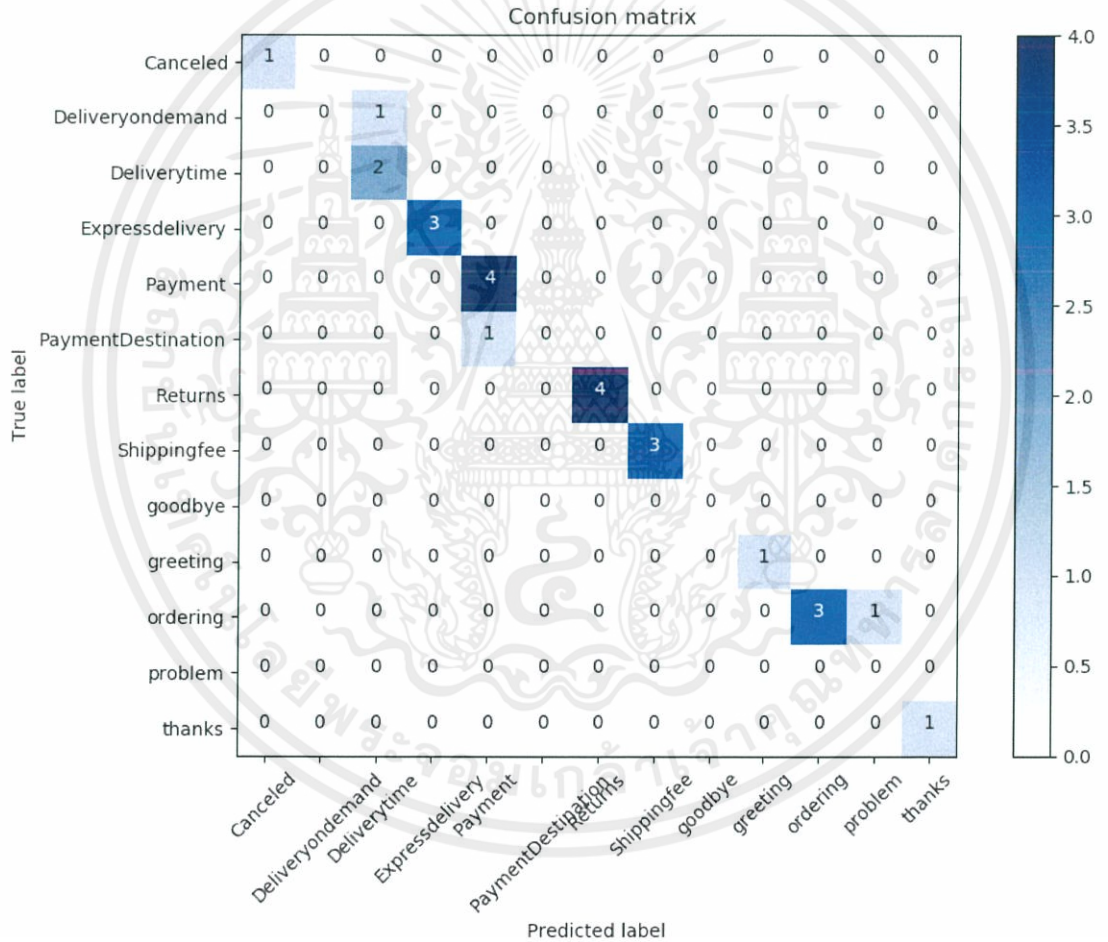
3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

4.7.2 วิธีการทดลอง

1) เตรียมชุดข้อมูลเก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON

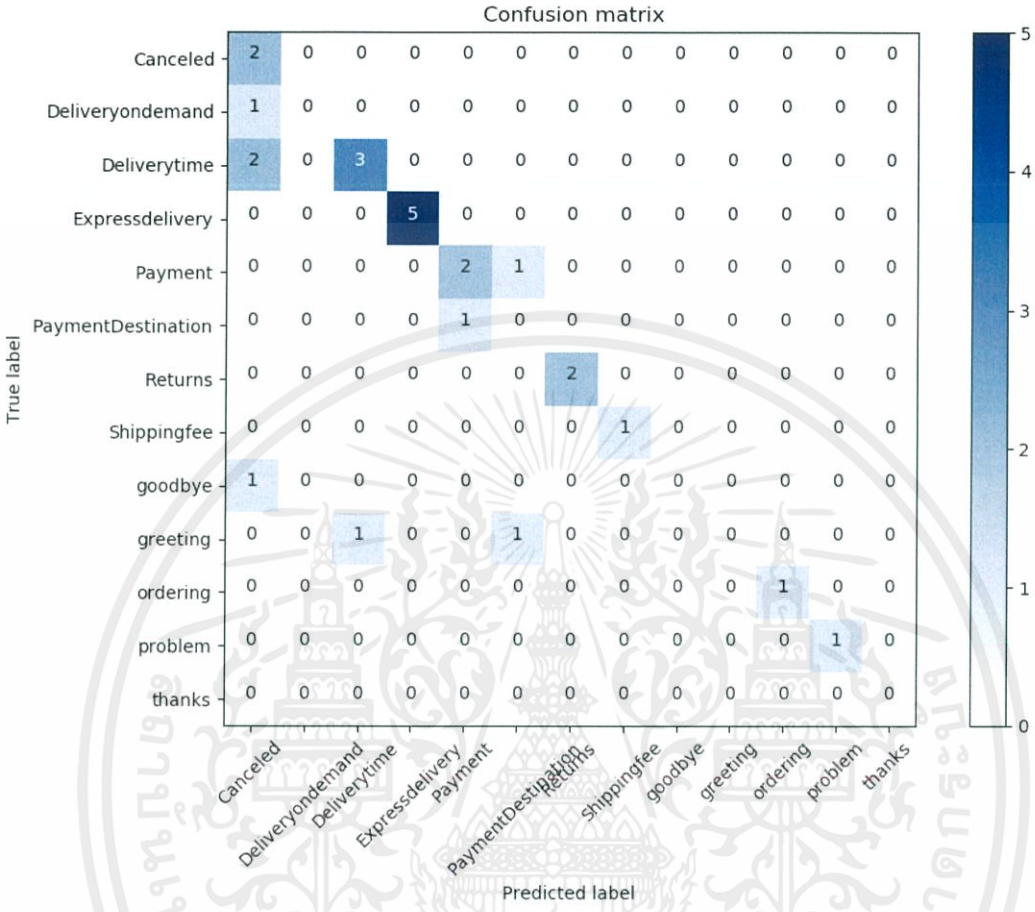
2) สร้างโมเดลและฝึกฝนชุดข้อมูลแต่ละชุด

3) ใช้วิธีวัดความแม่นยำด้วยค่า accuracy



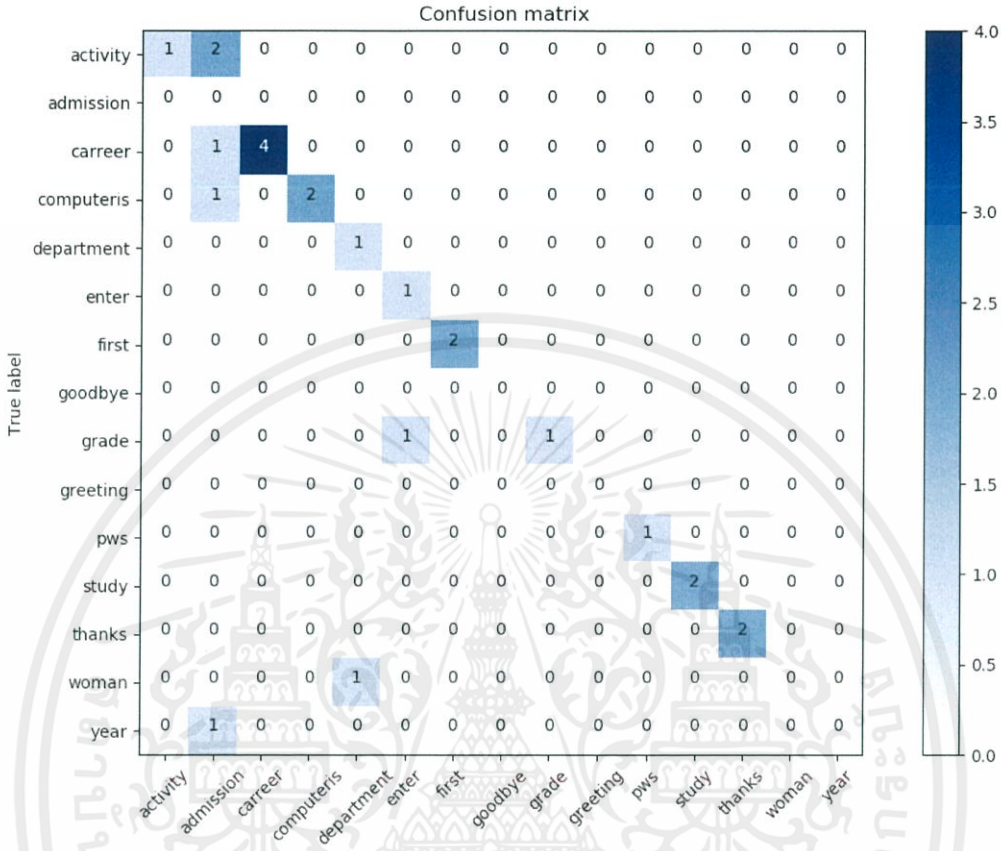
รูป 4.6 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



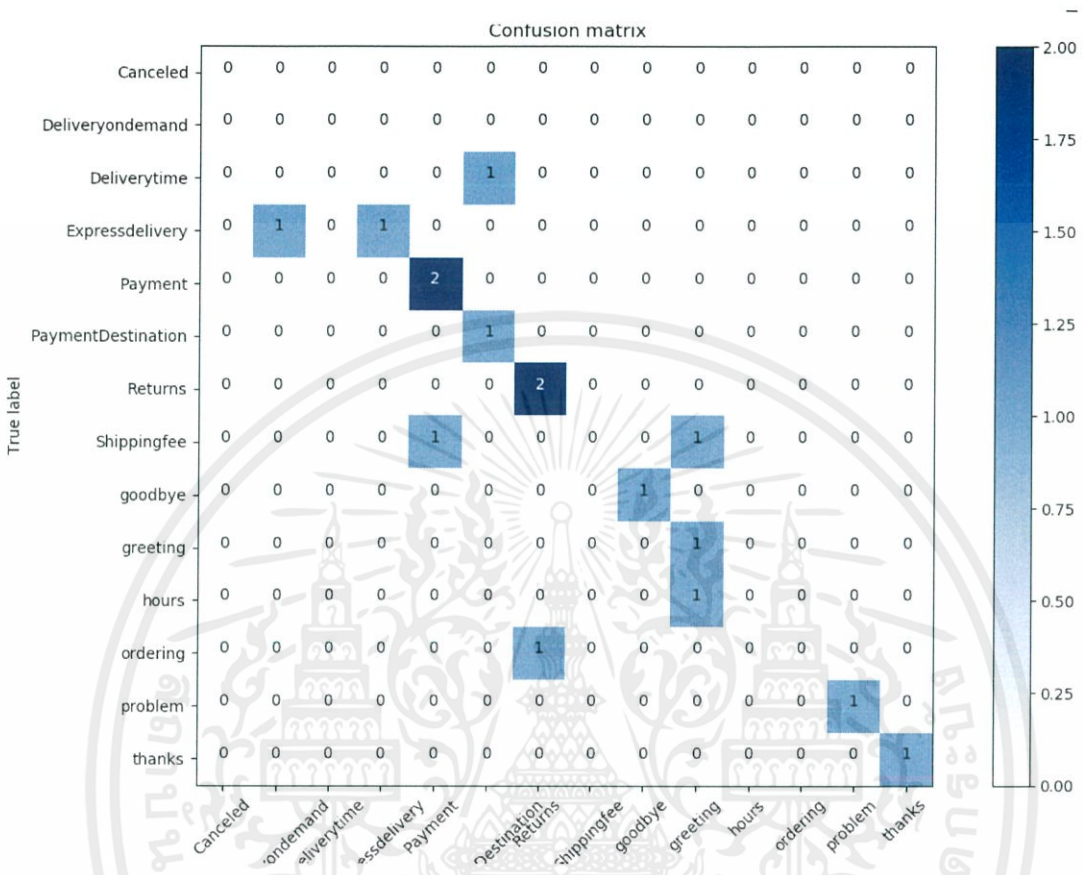
รูป 4.7 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



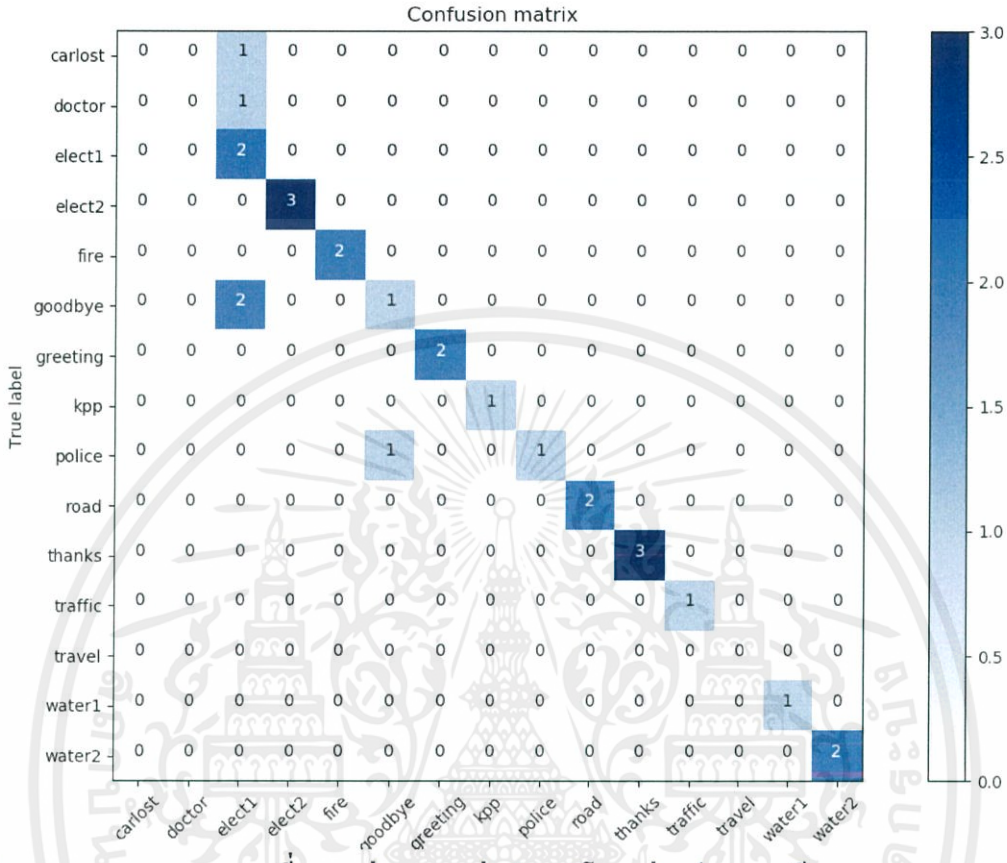
รูป 4.8 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



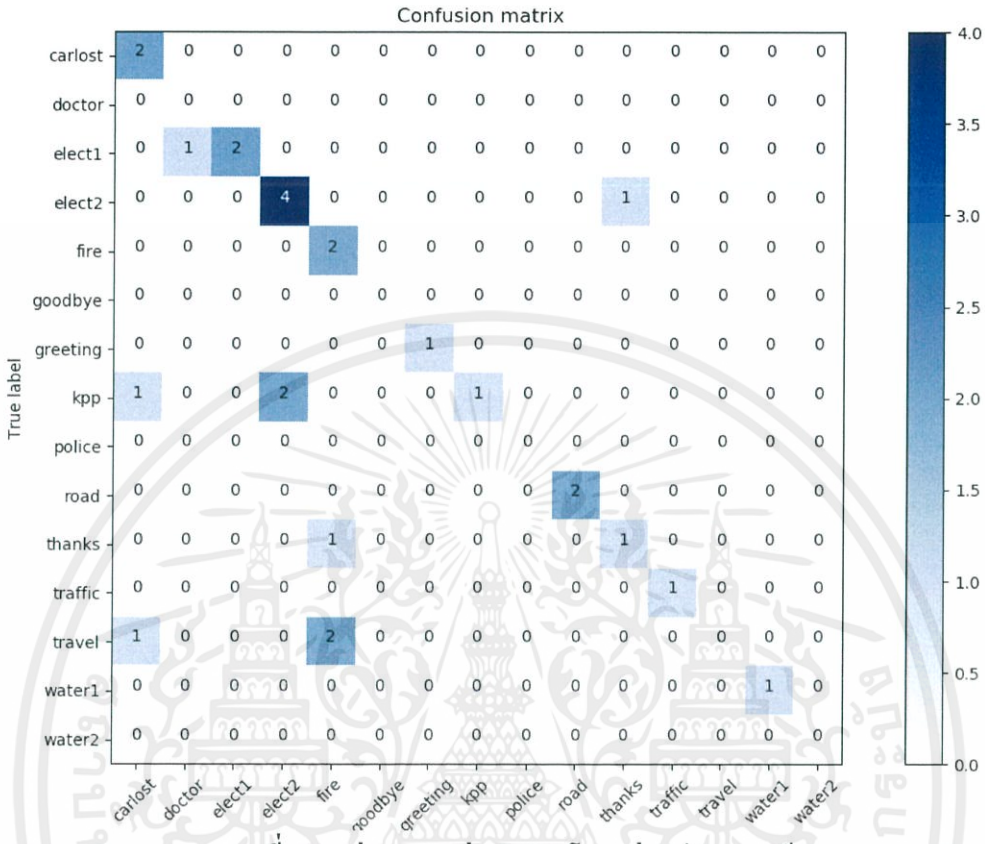
รูป 4.9 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.10 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.11 Confusion matrix ที่แสดงค่าความแม่นยำของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer ในแต่ละคลาสของข้อมูลชุด C

4.7.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเมื่อเทียบค่าความแม่นยำใน Confusion matrix ของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer ในแต่ละคลาสของชุดข้อมูลมีความแม่นยำที่ดีกว่าค่าความแม่นยำใน Confusion matrix ของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 2 hidden layer จึงสรุปได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับ 1 hidden layer เหมาะที่จะนำมาใช้กับชุดข้อมูลนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การทดลองวัดความแม่นยำของเครื่องมือตัดคำภาษาไทย 3 ประเภท

4.8.1 จุดประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของของเครื่องมือตัดคำภาษาไทยแต่ละประเภท คือ icu, dict และ mm โดยใช้ชุดข้อมูลจากข้อ 4.1 ในการทดลอง ประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส

2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส

3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

4.8.2 วิธีการทดลอง

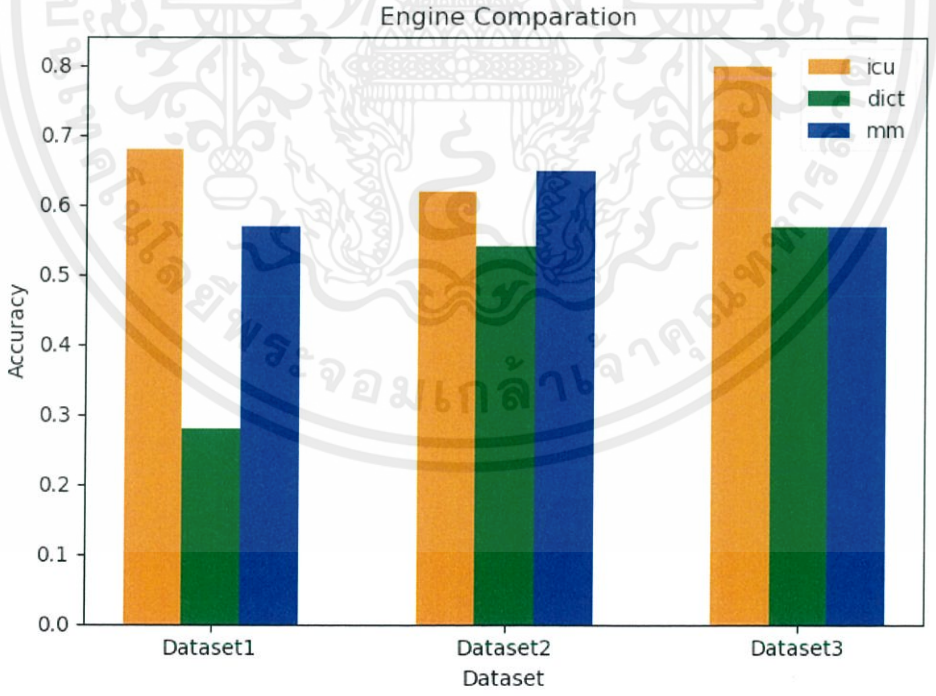
1) เตรียมชุดข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON

2) ใช้เครื่องมือตัดคำแต่ละประเภท คือ icu, dict และ mm

3) สร้างโมเดลและฝึกฝนชุดข้อมูลแต่ละชุด

4) ใช้ K-fold cross validation ในการแบ่งข้อมูลแต่ละชุดเพื่อทดลองวัดความแม่นยำ

5) ใช้วิธีวัดความแม่นยำด้วยค่า accuracy



รูป 4.12 เปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu, dict และ mm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าการตัดคำของข้อมูลชุด A ได้ผลลัพธ์คือ เครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu ได้ค่า accuracy ดีที่สุด และเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท dict ได้ค่า accuracy ที่แย่ที่สุด สำหรับข้อมูลชุด B ได้ผลลัพธ์คือ เครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu ได้ค่า accuracy ดีที่สุด และเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท dict ได้ค่า accuracy ที่แย่ที่สุด และข้อมูลชุด C ได้ผลลัพธ์คือ เครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu ได้ค่า accuracy ดีที่สุด และเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท dict และ mm ได้ค่า accuracy เท่า ๆ กัน สรุปได้ว่าเครื่องมือตัดคำภาษาไทยประเภท icu ได้ค่า accuracy ดีที่สุดสำหรับทุกชุดข้อมูล จึงเหมาะที่จะนำมาใช้กับข้อมูลชุดนี้เพื่อทำให้เกิดความแม่นยำที่ดีแก่ระบบ

4.9 การทดลองวัดความแม่นยำของระบบที่ใช้เครื่องมือการตัดคำภาษาไทยประเภท icu และใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer

4.9.1 จุดประสงค์

เพื่อวัดความแม่นยำของระบบที่ใช้เครื่องมือการตัดคำภาษาไทยประเภท icu และใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer โดยใช้ชุดข้อมูลจากข้อ 4.1 ในการทดลอง ประกอบไปด้วย 3 ชุด ดังนี้

1) ข้อมูลชุด A จำนวน 13 คลาส
2) ข้อมูลชุด B จำนวน 15 คลาส
3) ข้อมูลชุด C จำนวน 15 คลาส

4.9.2 วิธีการทดลอง

1) เตรียมชุดข้อมูลเก็บอยู่ในรูปแบบของ JSON
2) ใช้เครื่องมือการตัดคำภาษาไทยประเภท icu
3) สร้างโมเดลและฝึกฝนชุดข้อมูลแต่ละชุด โดยการใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) 1 hidden layer
3) ใช้ K-fold cross validation ในการแบ่งข้อมูลแต่ละชุดเพื่อทดลองวัดความแม่นยำ
4) ใช้วิธีวัดความแม่นยำด้วยค่า accuracy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 4.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองวัดความแม่นยำระบบของข้อมูลชุด A

```
NO.1 accuracy = 1.000000
NO.2 accuracy = 1.000000
NO.3 accuracy = 0.600000
NO.4 accuracy = 0.800000
NO.5 accuracy = 0.600000
NO.6 accuracy = 0.600000
NO.7 accuracy = 0.600000
NO.8 accuracy = 0.400000
NO.9 accuracy = 0.750000
NO.10 accuracy = 0.500000
average accuracy = 0.685000
```

ตัวอย่าง 4.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองวัดความแม่นยำระบบของข้อมูลชุด B

```
NO.1 accuracy = 0.375000
NO.2 accuracy = 0.857143
NO.3 accuracy = 0.714286
NO.4 accuracy = 1.000000
NO.5 accuracy = 0.714286
NO.6 accuracy = 0.571429
NO.7 accuracy = 0.571429
NO.8 accuracy = 0.428571
NO.9 accuracy = 0.571429
NO.10 accuracy = 0.428571
average accuracy = 0.623214
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 4.9 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองวัดความแม่นยำระบบของข้อมูลชุด C

```
NO.1 accuracy = 0.750000
NO.2 accuracy = 0.875000
NO.3 accuracy = 0.750000
NO.4 accuracy = 0.750000
NO.5 accuracy = 1.000000
NO.6 accuracy = 0.750000
NO.7 accuracy = 0.875000
NO.8 accuracy = 0.857143
NO.9 accuracy = 0.714286
NO.10 accuracy = 0.714286
average accuracy = 0.803571
```

4.9.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าค่า average accuracy ของชุดข้อมูล A มีค่าเท่ากับ 0.685000 ชุดข้อมูล B มีค่าเท่ากับ 0.623214 และชุดข้อมูล C มีค่าเท่ากับ 0.803571

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ระบบโต้ตอบอัตโนมัติเป็นระบบที่ทำหน้าที่เสมือนมนุษย์สำหรับพูดคุยหรือสนทนา เมื่อระบบได้รับข้อมูลที่ผู้ใช้ส่งเข้ามาก็จะนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์และหาคำตอบที่ดีที่สุดเพื่อโต้ตอบออกไป โดยระบบประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)

จากการศึกษาพบว่าการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ทำให้ระบบชาญฉลาดมากขึ้น ระบบไม่จำเป็นต้องรับอินพุตเข้ามาแบบตายตัว สามารถนำอินพุตที่ได้รับเข้ามาไปวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลที่สุด ทั้งนี้ระบบจะต้องได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวนมากเพื่อการเรียนรู้ของระบบ

สำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ทำให้ระบบสามารถเข้าใจภาษาของมนุษย์มากขึ้น แต่จากการทดลองยังพบปัญหาภาษาบางกรณี เช่น อักษรย่อ ความหมายของคำที่มีมากกว่าหนึ่งความหมาย หรือคำที่ไม่มีความสำคัญที่จะเอามาวิเคราะห์ ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของระบบลดลงตามด้วย

ในการทำโครงงานนี้ผู้จัดทำได้เรียนรู้จากการทำตั้งแต่เริ่มต้นศึกษาและพัฒนาระบบ ดังนี้

1) ส่วนของการตัดคำภาษาไทย ในบางกรณีการใช้ประโยคที่เป็นภาษาพูด เช่น หวัดดี สบายดีมั้ย เป็นต้น อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการตัดคำได้
2) ส่วนของการสะกดคำ ในบางกรณีที่ผู้ใช้สะกดคำผิดโดยเจตนาหรือไม่เจตนาก็ตาม อาจส่งผลให้ระบบเข้าใจความหมายของคำผิด และอาจทำให้ระบบตอบกลับผู้ใช้ผิดด้วยเช่นกัน
3) ส่วนของการสร้างโมเดลและฝึกฝน รวมถึงอัลกอริทึม (Algorithm) ที่เลือกใช้ ผู้จัดทำได้ทำการทดลองโดยการปรับเปลี่ยนโมเดลและอัลกอริทึม (Algorithm) เพื่อให้ได้ค่าความแม่นยำที่ดีสำหรับระบบโต้ตอบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1) พบว่า Tensorflow มีการ implement ที่ยุ่งยากและอาจซับซ้อนเกินความจำเป็น แนวทางแก้ไขคือ ใช้ไลบรารีที่เป็น High Level API ของ Tensorflow เข้ามาช่วยในการ implement

2) พบคำที่ไม่มีความสำคัญที่จะเอามาวิเคราะห์ แนวทางแก้ไขคือ ระบุการละเว้นคำที่ไม่สำคัญนั้น (Ignore Word)

3) พบประโยคบทสนทนาที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งส่งผลให้ระบบเข้าใจความหมายของคำผิด และอาจทำให้ระบบตอบกลับผู้ใช้ผิด แนวทางแก้ไขคือ สร้าง Rule-based method เพื่อใช้ในการตอบกลับเฉพาะประโยคที่ไม่เป็นทางการหรือเฉพาะเจาะจง

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1) พัฒนาส่วนที่ยังพบปัญหาทางภาษา เช่น การสะกดคำผิด ประโยคบทสนทนาที่ไม่เป็นทางการ เป็นต้น

2) เพิ่มข้อมูลที่จะนำมาฝึกฝน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของระบบ

3) พัฒนาส่วนของอัลกอริทึม (Algorithm) และประสิทธิภาพของระบบให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Denny B. 2016. **Deep Learning for Chatbots, Part 1 – Introduction.** [Online]. Available: http://www.wildml.com/2016/04/deep-learning-for-chatbots-part-1-introduction/

Sunil R. 2017. **Essentials of Machine Learning Algorithms.** [Online]. Available: https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/09/common-machine-learning-algorithms/

สรุปแนวคิด Neural Network แบบไม่มี Math. 2017. [Online]. Available: https://coladev.com/machine-learning/neural-network/2017/02/22/neural-network-basic

Denny B. 2015. **Recurrent Neural Networks Tutorial, Part 1 – Introduction to RNNs.** [Online]. Available: http://www.wildml.com/2015/09/recurrent-neural-networks-tutorial-part-1-introduction-to-rnns/

Suriyadeepan Ramamoorthy. 2016. **Practical seq2seq.** [Online]. Available: http://suriyadeepan.github.io/2016-12-31-practical-seq2seq/

Jasmine Collins, Jascha Sohl-Dickstein and David Sussillo. 2017. **Capacity and Trainability in Recurrent Neural Networks.** [Online]. Available: https://research.google.com/pubs/pub45932.html

Matthew Henderson. 2017. **Efficient Natural Language Response Suggestion for Smart Reply.** [Online]. Available: https://research.google.com/pubs/pub46057.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Contextual Chatbots with Tensorflow. 2017. [Online].
Available: https://chatbotsmagazine.com/contextual-chat-bots-with-tensorflow-4391749d0077

Dmitry Persiyanov. 2017. **Chatbots with Machine Learning: Building Neural Conversational Agents.** [Online]. Available: https://blog.statsbot.co/chatbots-machine-learning-e83698b1a91e

Dean Withey. 2017. **Where to get Chatbot Training Data.** [Online].
Available: https://blog.ubisend.com/optimise-chatbots/chatbot-training-data

Bag-of-words model. 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Bag-of-words_model

Matt Kiser. 2016. **Introduction to Natural Language Processing (NLP).** [Online].
Available: https://blog.algorithmia.com/introduction-natural-language-processing-nlp/

Pavel Surmenok. 2016. **Chatbot Architecture.** [Online].
Available: https://medium.com/@surmenok/chatbot-architecture-496f5bf820ed

Wannaphong Phatthiyaphaibun. 2017. **User manual PyThaiNLP 1.4.** [Online].
Available: https://github.com/PyThaiNLP/pythainlp/wiki/PyThaiNLP-1.4

K-Fold Cross Validation. 2016. [Online]. Available: https://my.oschina.net/Bettyty/blog/751627

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้