

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอการสร้างระบบเลียนแบบผู้สอนจากบันทึกการสอนในการเรียนการสอนแบบสนทนา (Dialogue Tutoring System) ในภาษาไทย โดยประยุกต์ใช้ถุงคำแบบมีเงื่อนไข (Conditional-Bag of Word) ในการแทนข้อมูลบทสนทนาของผู้เรียน และจัดกลุ่มข้อมูลบทสนทนาโดยการ Tag หัวข้อการสอนกำกับในแต่ละบทสนทนา จากนั้นจึงใช้ทฤษฎีทางการเรียนรู้ของเครื่อง 2 ทฤษฎี คือ นาอิวเบย์ (Naïve Bayes) และต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ในการเรียนรู้ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเลือกใช้บทสนทนาได้ตอบของผู้สอน โดยมีอินพุตคือ บทสนทนาของผู้เรียนและบทสนทนาดำเนินการของผู้สอน และมีเอาต์พุตคือบทสนทนาต่อไปของผู้สอน จากนั้นทำการเปรียบเทียบความถูกต้องจาก Model ที่ได้ทั้งสองแบบเพื่ออภิปรายผล โดยในส่วนนี้จะกล่าวถึง ขอบเขตการทดลอง แนวคิดพื้นฐานและภาพรวมของระบบ เครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบ ขั้นตอนการทดลอง และวิธีวัดผลการทดลอง

3.1 ขอบเขตการทดลอง

การทดลองสำหรับงานวิจัยนี้ เก็บข้อมูลการสอนแบบสนทนาเป็นบันทึกการสอน โดยใช้ในการสอนแบบสนทนาผ่านระบบ Web Chat ในหัวข้อการสอนเรื่องการไฟกัซของกลิ้ง ซึ่งดำเนินการสอนโดยผู้สอนคนเดียวกันจำนวน 15 รอบการสอน กำหนดผู้เรียนครั้งละ 2 คน จากจำนวนผู้เรียนทั้งหมด 30 คน และใช้ในการสนทนาในลักษณะของการถาม-ตอบ ไปสู่เป้าหมายการสอน โดยกำหนดให้ผู้สอนใช้ประโยคที่มีเนื้อหาเดียวในแต่ละ Turn สำหรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนคือเป็นผู้ที่ใช้งานโปรแกรม chat ได้ และมีพื้นฐานด้านการถ่ายรูปมาบ้าง

3.2 ภาพรวมการทำงานและแนวคิดพื้นฐานของระบบ

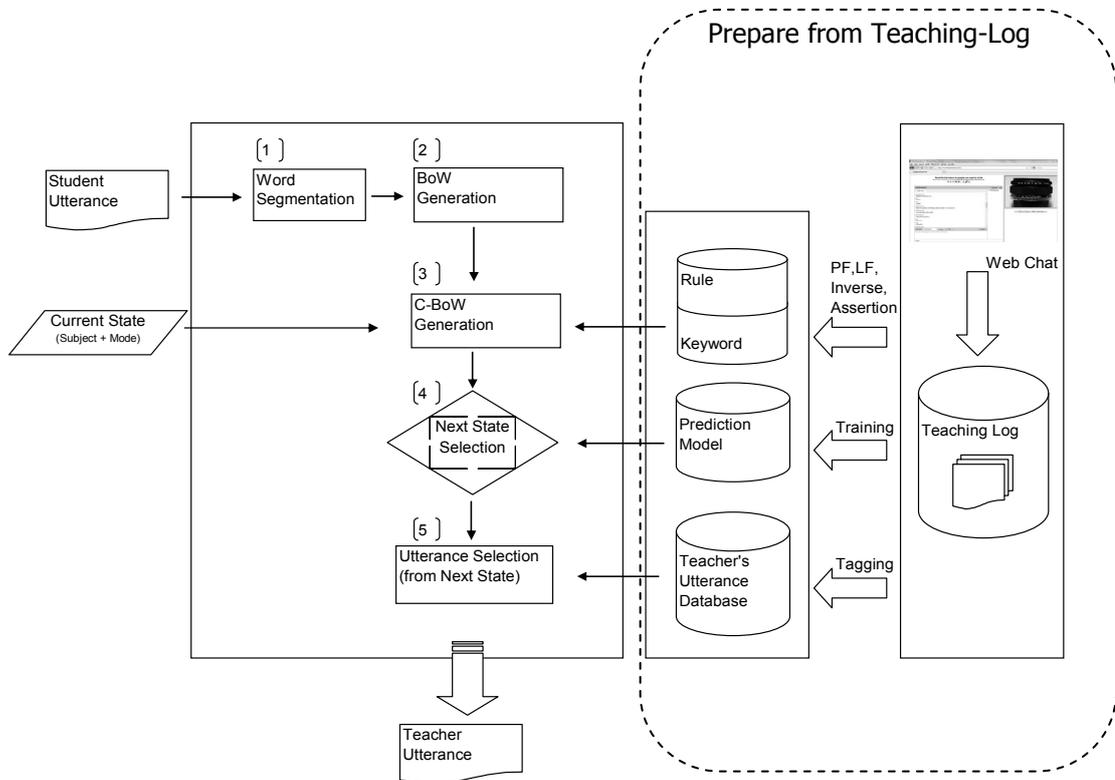
3.2.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบและภาพรวมการทำงานของระบบเลียนแบบผู้สอนแบบสนทนา โดยสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบได้ดังนี้

1. ระบบจะรับข้อความจากผู้เรียน และหัวข้อการสอนปัจจุบัน ซึ่งก็คือ State ของบทสนทนาล่าสุดของผู้สอน
2. ระบบจะนำข้อความของผู้เรียนมาทำการตัดคำและจัดสร้างถ่วงคำ
3. ระบบจะจัดสร้างถ่วงคำแบบมีเงื่อนไข (C-BoW) โดยจะเลือกคำสำคัญตามฐานข้อมูลคำสำคัญซึ่งอยู่ในถ่วงคำที่จัดทำไว้ (สำหรับเนื้อหาวิชาการสอนนั้น) และใช้ rule ที่เตรียมไว้เพื่อช่วยในการจัดกลุ่มของคำนั้นลงใน C-BoW
4. ระบบจะทำการตัดสินใจเลือกข้อความที่ผู้สอนควรจะกล่าว ตาม model การตัดสินใจที่ได้สร้างไว้ (ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้ ต้นไม้ตัดสินใจและนาอูฟเบย์) จากการทำกระบวนการทางการเรียนรู้ของเครื่องกับข้อมูล Log การสอนที่เก็บมาล่วงหน้า โดยระบบจะทำการเลือกกลุ่มประโยคของผู้สอนตามที่โมเดลนั้นได้เรียนรู้มา โดยใช้อินพุต 2 ปัจจัยหลัก คือ
 - a. บทสนทนาของผู้เรียน (C-BoW)
 - b. บทสนทนาล่าสุดของผู้สอน (Current State)
5. เมื่อระบบตัดสินใจว่าจะใช้กลุ่มประโยคการสอนใดหรือ State ใด ระบบจะทำการเลือกบทสนทนาต่อไปของผู้สอน หรือ Next State จากฐานข้อมูลที่ได้จากบันทึกการสอน ซึ่งจะเป็นบทสนทนาของผู้สอนที่ถูกจัดกลุ่มตาม State แล้วนั่นเอง

ภาพที่ 3.1

องค์ประกอบและภาพรวมของระบบ



3.2.2 แนวคิดพื้นฐาน

1. แนวคิดของงานวิจัย

แนวคิดที่เสนอในงานวิจัยนี้ไม่ได้มุ่งหวังที่จะสร้างระบบที่ได้ผู้สอนที่สอนได้อย่างสมบูรณ์แบบ แต่มีจุดมุ่งหมายไปที่การสร้างระบบที่สามารถจำลองการตัดสินใจเลือกบทสนทนาของผู้สอนคนหนึ่งๆ ได้ ด้วยการนำบันทึกการสอนของผู้สอนผู้นั้นในเนื้อหาวิชาเดิมกับผู้เรียนระดับเดียวกันหลายๆ ครั้ง มาประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อวิเคราะห์หาโมเดลการสอนของผู้สอนผู้นั้น เพราะเราสามารถสังเกตได้ว่ากระบวนการสอนของผู้สอนคนใดคนหนึ่งนั้น จะมีการเลือกใช้ถ้อยคำและกลยุทธ์ที่มีแบบแผนเฉพาะตัวไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งกระบวนการที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ เป็นการนำการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อค้นหาแบบแผนการสอนของผู้สอน และสามารถคาดเดา(Predict) บทสนทนาต่อไปของผู้สอนให้

ได้ใกล้เคียงกับผู้สอนจริงมากที่สุด ซึ่งถ้าเราสามารถสร้างระบบการสอนแบบสนทนาด้วยกระบวนการในลักษณะนี้ได้ จะเป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาที่ลดงานด้านการเตรียมประโยคสนทนาและกลยุทธ์การสอน เพราะบทสนทนาของผู้สอนที่ได้จากบันทึกการสนทนา นั้น เป็นทั้งเนื้อหาวิชาและกลยุทธ์การสอนที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง อีกทั้งการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาที่เสนอในงานวิจัยนี้ มีความเป็นอิสระต่อเนื้อหาวิชามากกว่าการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาที่ใช้ Authoring Tools ในปัจจุบัน

กระบวนการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาที่เสนอในงานวิจัยนี้ ถือเป็นการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาจาก Corpus Based แต่ทั้งนี้ เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีวิธีในการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาจาก Corpus Based ได้โดยตรง งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางแบบกึ่งอัตโนมัติ(Semi-Auto) นั่นคือการ Tag หัวข้อการสอนกำกับลงไป Log การสอนโดยมนุษย์ ซึ่งการ Tag นี้ทำได้โดยง่าย เนื่องจากข้อมูลการสอนแบบสนทนามีลักษณะที่สนทนาเรียงหัวข้อตามเนื้อหาการสอนโดยธรรมชาติ และผู้สอนเองย่อมสามารถรู้ถึงหัวข้อบทสนทนาในแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการ Tag จะเป็นการจัดกลุ่มข้อมูลบทสนทนาของผู้สอนโดยตรง และการจัดกลุ่มบทสนทนาของผู้สอน นี้ นอกจากจะใช้หัวข้อการสอนโดยการ Tag แล้ว ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ Dialogue Mode เพื่อรวม Tag บทสนทนาของผู้สอนอีกด้วย เนื่องจากในแต่ละหัวข้อการสอนนั้น แต่ละบทสนทนายังมีจุดมุ่งหมายและหน้าที่แตกต่างกันไป โดย Dialogue Mode นี้จะทำหน้าที่จัดกลุ่มแยกประเภทบทสนทนาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่ง การกำหนด Dialogue Mode มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

Dialogue Mode และความหมาย

Mode	Detail	ความหมาย
Q	Question	บทสนทนาที่เป็นคำถาม
S	Statement	บทสนทนาแบบบอกเล่าให้ข้อมูลในเนื้อหาวิชา
EX	Extra Domain	บทสนทนาแบบบอกเล่าให้ข้อมูลที่อยู่นอกเนื้อหาวิชา
PF	Positive Feedback	บทสนทนาตอบรับคำตอบที่ถูกต้อง
LF	Lukewarm Feedback	บทสนทนาตอบรับคำตอบที่ใกล้เคียง
NF	Negative Feedback	บทสนทนาตอบรับคำตอบที่ผิด
SUM	Summary	บทสนทนาให้ข้อมูลสรุป

เมื่อจัดกลุ่มบทสนทนาของผู้สอนตามหัวข้อ(Topic) และ Dialogue Mode ได้แล้ว จะทำให้ได้กลุ่มหรือ Class ของบทสนทนา ซึ่งสามารถมอง Class หรือกลุ่มบทสนทนาเหล่านี้เป็น State ได้ โดยการสนทนาในการสอนจะเริ่มจาก State เริ่มต้นไปสู่ State ปลายทาง การสนทนาในระหว่างการสอน คือการเคลื่อน State เหล่านี้จากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดสิ้นสุด โดยในระหว่างการสนทนาแต่ละครั้ง อาจจะมี State ที่ไม่แน่นอนปรากฏอยู่ ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนและบทสนทนาของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยตัวอย่าง State การสอนเป็นดังภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2

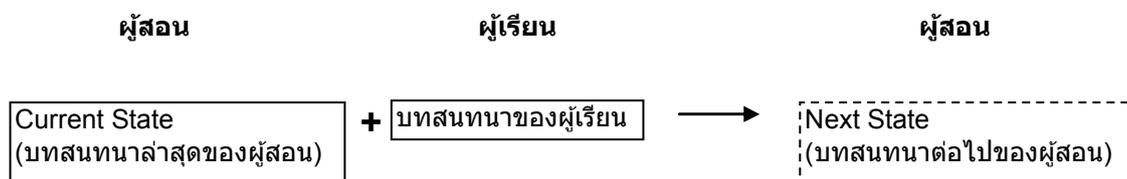
ตัวอย่าง State บทสนทนาของการสอน

Dialogue	Mode	Topic
สวัสดีครับ นักเรียนทุกท่าน	S	Greet
วันนี้ลองมา เรื่องของการหาโฟกัสกันบ้าง	S	Intro
อันนี้เป็นเลนส์แบบที่ ต้องหมุนหาโฟกัสเอง	S	Intro2
ลองดูตรงจุดแดง ชี้ไปที่เลขอะไร	Q	FocusNum
ถูกต้องครับ	PF	FocusNum
เลข 3 นี้มีหน่วยเป็นอะไรครับ	Q	FocusUnit
ถูกต้องครับ	PF	FocusUnit
ทราบไหมครับว่าค่า 3 เมตรนี้หมายถึงอะไร	Q	FocusNumMean
คำตอบให้ชัดเจน คือระยะโฟกัสนั่นเองครับ	LF	FocusNumMean
ดังนั้นที่เรา บอกว่าเราหาโฟกัส นั่นคือเรา หาระยะห่างของวัตถุกับกล้องนั่นเองครับ	Sum	FocusMean
autofocus โฟกัสวัตถุที่ 3 เมตร แล้วหัน ไปถ่ายอีกวัตถุหนึ่งที่	Q	FocusAF
ถูกต้อง คำตอบคือชัดครับ เพราะวัตถุอยู่ห่าง	PF	FocusAF
มีคำถามใดเพิ่มเติมไหมครับ	Q	MoreQuestion
หวังว่าคงเข้าใจ ระบบการโฟกัสของกล้องได้	S	Bye
ขอบคุณครับ วันจบการเรียนเท่านี้ครับผม	S	Bye

Dialogue	Mode	Topic
สวัสดีครับ นักเรียน...	S	Greet
วันนี้ เราลองมา เรื่องการหาโฟกัสกันนะ	S	Intro
เป็นเลนส์แบบที่ต้องหมุนหาโฟกัสเอง	S	Intro2
ลองดูตรงจุดแดงว่าชี้ไปที่เลขอะไร	Q	FocusNum
ถูกต้องครับ	PF	FocusNum
แล้วเลข 3 นี้มีความหมายอย่างไรครับ	Q	FocusNumMean
ไม่ใช่ครับ หมายถึงวัตถุที่ จะถ่ายอยู่ห่าง	NF	FocusNumMean
ดังนั้นการหา โฟกัสคือการหาระยะห่าง ของ...กล้องกับวัตถุนั่นเอง	Sum	FocusMean
สงสัยตรงไหนไหมครับ	Q	MoreQuestion
หลังเลข 10 มีเครื่องหมายอะไร ทราบไหม	Q	infinity
ถูกต้องครับ ถ้าโฟกัสวัตถุที่อยู่ไกลมากๆ	PF	infinity
..ถ้าเราใช้ระบบ autofocus โฟกัสวัตถุที่ 3 เมตร แล้วหันไปถ่ายอีกวัตถุหนึ่ง ที่อยู่ห่างจากกล้อง	Q	FocusAF
ถูกต้องเลยครับ ..การหาโฟกัสคือการหาร	PF	FocusAF
ยังสงสัยตรงไหนครับ	Q	MoreQuestion
หวังว่าคงเข้าใจ ระบบการโฟกัสของกล้อง	S	Bye
ขอบคุณครับ วันจบการเรียนเท่านี้ครับผม	S	Bye

สังเกตได้ว่าการเลือก State หรือการเลือกบทสนทนาของผู้สอนนั้น จะมีทั้งส่วนที่ซ้ำ และแตกต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้บทสนทนาของผู้สอนในแต่ละ Turn นั้น ขึ้นอยู่กับบทสนทนาของผู้เรียนและบทสนทนามาก่อนหน้าของผู้สอนเป็นสำคัญ โดยบทสนทนามาก่อนหน้าของผู้สอน กับบทสนทนาตอบกลับของผู้เรียนจะส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกบทสนทนาหรือต่อไปของผู้สอนโดยตรง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้สองปัจจัยนี้เป็นอินพุตในการเรียนรู้ ข้อมูลบันทึกการสอนที่มีอยู่ เพื่อหาโมเดลการตัดสินใจเลือกบทสนทนาของผู้สอน อันสามารถใช้โมเดลนั้นในการคาดเดา (Predict) บทสนทนาถัดไปของผู้สอนได้ ดังภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3
ปัจจัยการเลือกบทสนทนาของผู้สอน



การแยกความแตกต่างและจัดกลุ่มบทสนทนาของผู้เรียนนั้น ใช้กระบวนการตัดคำ และถ่วงคำ Bag of Word (BoW) เพื่อแสดงบทสนทนาของผู้เรียน โดยการเทียบเคียงและจัดกลุ่มบทสนทนาของผู้เรียนยึดจากคำที่มีความหมายคล้ายกันเป็นหลัก แต่ BoW นั้นมีข้อจำกัดในการแสดงความหมายของบทสนทนาอยู่มาก ในงานวิจัยนี้จึงเสนอ Conditional-BoW ในการจัดกลุ่มคำและแสดงความหมายของบทสนทนาของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยใช้ประโยชน์จากการ Tag ร่วมกับ Rule ทางด้านการจัดเซตมาช่วย ดังจะมีรายละเอียดต่อไป

การใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อเรียนรู้และสรุปข้อมูลไปสู่ตัว Prediction Model ซึ่งทำหน้าที่เลือกบทสนทนาต่อไปของผู้สอนได้นั้น ในงานวิจัยนี้ใช้การแสดงผลข้อมูลการสนทนาโดยจัดกลุ่มเป็น Class ในลักษณะของ State ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และได้จัดกลุ่มบทสนทนาของผู้สอนตาม State โดยแต่ละ State ประกอบด้วย Dialogue Mode และ Topic หรือหัวข้อการสนทนา ดังนั้น Attribute ที่จะใช้พิจารณาบทสนทนาต่อไปของผู้สอน คือ บทสนทนาล่าสุดของผู้สอน(แสดงผ่าน Current State) และบทสนทนาของผู้เรียน (แสดงผ่านทาง C-BoW) ทั้งสองปัจจัยนี้จะเป็นตัวพิจารณาว่า Next State หรือบทสนทนาต่อไปของผู้สอนจะเป็นบทสนทนาในกลุ่ม(Class or State)ใด ทั้งนี้เราสามารถกำหนด State เริ่มต้นของการสนทนาทุกครั้งได้โดยตรง เนื่องจากธรรมชาติของการสนทนานั้น มักจะเริ่มต้นด้วยการทักทาย (Greeting) เสมอ ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งจะเห็นว่าทั้งสองรอบการสนทนา จะเริ่มต้นด้วย State ที่ชื่อว่า Greet เสมอ เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนสนทนาเชิงถาม-ตอบ

ระบบการสอนสนทนาที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้กระบวนการสอนแบบสนทนาในเชิงถาม-ตอบ โดยผู้สอนจะควบคุมการสนทนาไปตามลำดับเนื้อหาจนครบวัตถุประสงค์ ซึ่งรูปแบบการ

สนทนาพื้นฐานนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้ถามและผู้เรียนจะตอบคำถามอันนำไปสู่การให้เนื้อหาวิชา ซึ่งกระบวนการสอนโดยปกติ จะเริ่มต้นโดยการถามนำ – ผู้เรียนตอบคำถาม – ผู้สอนประเมินคำตอบผู้เรียน – ผู้สอนอธิบายสรุปหรือแก้ไขความเข้าใจผู้เรียน และ ผู้สอนอาจจะถามเพื่อทดสอบความเข้าใจจากผู้เรียน และขึ้นหัวข้อใหม่ จากนั้นจึงถามนำในลักษณะเดิม ดังภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4

รูปแบบทั่วไปของการสอนแบบสนทนาในเชิงถาม-ตอบ

	Mode	Topic
Tratchapong ลองดูตัวเลขที่จุดแดงขี้อยู่..ลองเดาว่าหมายถึงอะไร.. MinT	Q	FocusMean
ความใกล้เคียงวัดอยู่กับเลนส์เปล่าค่ะ		
pat		
ระยะโฟกัส รีปาว		
Tratchapong		
ถูกต้องครับ คือระยะโฟกัส	PF	FocusMean
pat		
เย้		
Tratchapong		
และระยะโฟกัส คือระยะห่างระหว่างกล่องกับวัตถุ	Sum	FocusMean
pat		
อ้อ		
MinT		
ค่ะ		
Tratchapong		
ถ้าตั้งเลนส์ อย่างในภาพ คิดว่าระยะห่างใดจะชัดครับ	Eval	FocusNum
pat		
3 เมตร		
MinT		
ค่ะ ตอบเหมือนกัน		
Tratchapong		
ใช่เลยครับ	PF	FocusNum
MinT		
เพราะมันมี ตัว m อยู่ข้างๆค่ะ		
pat		
เฉี๊ส		
Tratchapong		
แล้วถ้าวัตถุอยู่ไกลมากๆ ตั้งไปที่ไหนดี	Q	Infinity

3. ความหลากหลายของข้อมูลการสอนแบบสนทนา

ระบบการสอนแบบสนทนานั้น ต่างจากระบบสอนเสริมอัจฉริยะ (ITS) โดยทั่วไป โดยเฉพาะในด้านการจัดการกับความหลากหลายจากอินพุตของผู้เรียน ซึ่งมีความเป็นอิสระ

มากกว่า รวมทั้งการที่ต้องทำความเข้าใจกับอินพุตของผู้เรียนเพื่อความสะดวกคล่องในการเสนอหัวข้อเนื้อหาไปตามวิธีการของผู้สอน และแม้กระทั่งผู้สอนเองก็สามารถสร้างความหลากหลายของข้อมูลได้เช่นกัน ซึ่งรูปแบบของความหลากหลายที่ต้องจัดการมีดังนี้

- ลำดับหัวข้อการสอน

แนวทางการสอนของผู้สอนแต่ละท่านในการสอนแต่ละครั้ง อาจมีวิธีการลำดับเนื้อหาหรือหัวข้อการสอนแตกต่างกันไป ซึ่งเป็นไปตามกลยุทธ์การสอนของผู้สอนท่านนั้น อันแสดงได้ผ่านทางประโยคสนทนา อย่างไรก็ตามผู้สอนท่านหนึ่งๆ นั้นมักจะมีจำนวนแนวทางลำดับการสอนไม่มากนัก ซึ่งในงานวิจัยนี้ให้ความสนใจในการหารูปแบบแนวทางที่เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนของผู้สอน โดยใช้บทสนทนาของผู้เรียนและหัวข้อการสอนเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้บทสนทนาต่อไปของผู้สอน

- การใช้บทสนทนาที่แตกต่างกันของผู้สอน

ในหัวข้อการสอนเดียวกัน ผู้สอนอาจจะใช้บทสนทนาที่แตกต่างกันไปได้ตามวิธีการสอนเฉพาะตัวของผู้สอนแต่ละท่าน ซึ่งในงานวิจัยนี้ ใช้กระบวนการจัดกลุ่มเนื้อหาของผู้สอนแยกตามหัวข้อการสอนผ่านการ Tag เป็น State ต่างๆ ดังนั้นการเลือกใช้บทสนทนาของผู้สอนจะเลือกตามกลุ่มหรือ State ที่ถูกจัดไว้ โดยถือว่าบทสนทนาในกลุ่มเดียวกัน จะมีความหมายเดียวกัน

- คำตอบของผู้เรียน - ถูก / ใกล้เคียง / ผิด

การสอนแบบสนทนาในงานวิจัยนี้ใช้การสนทนาในเชิงถาม-ตอบ โดยผู้สอนเป็นผู้ถามนำ ดังนั้นตัวแปรสำคัญในการกำหนดทิศทางการสนทนา คือคำตอบของผู้เรียนจากประโยคถามนำของผู้สอน ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้แบ่งข้อมูลคำตอบของผู้เรียนไว้เป็น ถูก/ใกล้เคียง/ผิด โดยใช้ข้อมูลจาก Dialogue mode ที่ผู้สอนตอบกลับผู้เรียนหลังจากคำถาม กล่าวคือ Mode PF(Positive Feedback) เมื่อผู้เรียนตอบถูกต้อง, LF (Lukewarm Feedback) เมื่อผู้เรียนตอบใกล้เคียง และ NF(Negative Feedback) เมื่อผู้เรียนตอบผิด เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากระบวนการสนทนานั้นจะเริ่มมีความหลากหลายได้จากจุดนี้เช่นกัน

- การแทรกถามของผู้เรียน (Assertion)

การแทรกคำถามหรือการเป็นฝ่ายเริ่มต้นสนทนาของผู้เรียนในระบบการสอนแบบสนทนาโดยทั่วไปนั้น จะให้การเตรียมการในเรื่องนี้เป็นกรณีพิเศษ เพราะถือเป็นหนึ่งในเรื่องที่ต้องมีกระบวนการจัดการเป็นพิเศษ เพราะมีโอกาสเกิดขึ้นได้เป็นปกติในการสนทนา และจากข้อมูลที่ได้ดำเนินการทดลอง สังเกตได้ว่าการแทรกถามของผู้เรียนมักจะเป็นส่วนที่อยู่นอกเนื้อหาการสอน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงใช้ประโยชน์จาก Dialogue Mode Ex (Extra Domain) ในการบ่งชี้ว่าเป็นคำถามแทรกจากผู้เรียน และนำไปจัดทำเป็นคำสำคัญเพื่ออินพุตเป็น C-BoW ในการสร้างโมเดล

- การตอบรับ-รับคำของผู้เรียน (Grounding)

บทสนทนาของผู้เรียนในระหว่างการสนทนาที่น่าสนใจอีกกลุ่มหนึ่งนั่นคือการกล่าวคำตอบรับการอธิบายจากผู้สอน ที่ไม่ได้เป็นการตั้งคำถามหรือตอบคำถามใดๆ เช่นคำว่า “ครับ”, “ค่ะ”, “อ้อ” เป็นต้น ซึ่งไม่ได้มีผลต่อทิศทางในการสนทนาแต่อย่างใด เพราะผู้สอนสามารถดำเนินการสอนต่อไปได้ตามปกติ ไม่ว่าจะบทสนทนาในกลุ่มนี้จะถูกกล่าวออกมาในระหว่างการสนทนาหรือไม่ก็ตาม ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีกระบวนการในการกรองข้อมูลบทสนทนาดังกล่าวออกไป โดยกระบวนการคัดเลือก Keyword เฉพาะที่อยู่ในกลุ่ม PF, LF และ EX มาใช้เท่านั้น

4. การทำป้ายกำกับ (Tagging)

การทำป้ายกำกับการสนทนาจะถูกทำโดยผู้สอน เพื่อเป็นการจัดกลุ่มประโยคผู้สอนตามหัวข้อ ซึ่งการทำป้ายกำกับโดยผู้สอนในงานวิจัยนี้ถือเป็นแนวคิดใหม่ในการสร้างระบบผู้สอนแบบสนทนา เนื่องจากระบบการสอนแบบสนทนาที่มีอยู่ทั่วไปนั้นจะใช้ Authoring Tools ที่มีการเตรียมประโยคสนทนาของผู้สอนไว้ก่อน ในขณะที่งานวิจัยนี้เสนอการใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการสอน (Teaching Log) มาทำเนื้อหาการสอนโดยตรง เพราะเราสามารถสังเกตได้ว่าการสนทนาแบบสนทนานั้นมีลักษณะเรียงกันไปตามหัวข้อการสอน ดังนั้นเราสามารถดึงประโยชน์จากธรรมชาติของข้อมูลการสนทนาในแง่มุมนี้ ไปใช้ในการจัดกลุ่มประโยคสนทนาแยกตามหัวข้อการสอน (Topic) และ Dialogue Mode ได้โดยตรง โดยการทำป้ายกำกับนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นในการทำกระบวนการที่เหลือในการสร้าง Prediction Model ต่อไป บทสนทนาทั้งหมดที่ถูกทำป้ายกำกับจะ

ถูกจัดกลุ่มแยกเป็น Class ตาม State (Topic+Dialogue Mode) และจะใช้เป็นฐานข้อมูลบทสนทนาของผู้สอนที่เตรียมไว้ได้ตอบกับนักเรียนตามข้อสรุปของแต่ละ Prediction Model โดยในแต่ละ State จะถูกแยกเป็นแต่ละ class โดยการรวม Dialogue Mode และ Topic เข้าไว้ด้วยกัน ดังภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5

ตัวอย่างการทำป้ายกำกับ(Tagging) กับข้อมูลบันทึกการสอน

Dialogue	Mode	Topic	Class
สวัสดีครับ นักเรียน..	S	Greet	SGreet
สวัสดีค่ะ	(Student)		(Student)
สวัสดีค่ะ	(Student)		(Student)
วันนี้ ลองมาดูเรื่องการหาโฟกัสกันว่าคืออะไร ลองเปิดภาพที่ 4 ครับ	S	Intro	SIntro
เปิดแล้วค่ะ	(Student)		(Student)
ค่ะ	(Student)		(Student)
เป็นเลนส์แบบที่ต้องหมุนหาโฟกัสเอง ใช้ทำความเข้าใจเรื่องการหาโฟกัสได้ดี	S	Intro2	SIntro2
ค่ะ เคยเห็นเพื่อนใช้อยู่	(Student)		(Student)
เคยเห็นค่ะ แต่ว่าใช้ไม่เป็นค่ะ	(Student)		(Student)
ลองดูตัวเลขที่จุดแดงขี้อยู่หมายถึงอะไร พอทราบไหม	Q	FocusNumMean	QFocusNumMean
คิดว่าคงเกี่ยวกับระยะของวัตถุ แต่ไม่แน่ใจค่ะ	(Student)		(Student)
ระยะห่าง ระหว่างเลนส์สองชิ้นรีเปลา่ะ	(Student)		(Student)
ไม่ถูกครับ	NF	FocusNumMean	NFFocusNumMean
ลองดูที่หน่วยด้านหลัง..	Q	FocusUnit	QFocusUnit
หน่วยเป็นเมตร (m) คิดว่าน่าจะระยะห่างวัตถุกับเลนส์ค่ะ	(Student)		(Student)
ถูกต้องเลยครับ	PF	FocusUnit	PFFocusUnit
ถ้าหมุนไปที่ 3 m ก็คือชัดที่ 3 เมตร	S	FocusUnit	SFocusUnit
ค่ะ	(Student)		(Student)
อ้อ...	(Student)		(Student)
มีคำถามเพิ่มเติมไหมครับ	Q	MoreQuestion	QMoreQuestion
แล้วเครื่องหมายสุดท้ายใช้ infinity ธิว่าค่ะ	(Student)		(Student)
ใช้ครับ ถ้าวัตถุอยู่ไกลมากให้หมุนโฟกัสไปที่ตำแหน่งนี้	EX	infinity	EXinfinity
ค่ะ	(Student)		(Student)
ค่ะ	(Student)		(Student)
ยังสงสัยตรงไหนเพิ่มเติมอีกไหมครับ	Q	MoreQuestion	QMoreQuestion
แล้วตัวเลขสีเหลืองที่คันตรงกลางคืออะไรคะ	(Student)		(Student)
ระยะห่างที่มีหน่วยเป็นฟุตครับ	EX	FocusUnitF	EXFocusUnitF
ค่ะ	(Student)		(Student)
เข้าใจละ	(Student)		(Student)

5. กระบวนการตัดคำ

กระบวนการตัดคำในงานวิจัยนี้ใช้วิธี Longest Matching โดยใช้โปรแกรม Swath ซึ่งเป็นโปรแกรมตัดคำภาษาไทย ที่มีลักษณะการตัดคำโดยให้ความสำคัญกับคำที่ยาวที่สุดก่อน ซึ่งเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ เนื่องจากเนื้อหาการสนทนามีการใช้ศัพท์เฉพาะอันอาจเกิดจากการต่อคำมากกว่า 1 คำ สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การตัดคำเฉพาะบทสนทนาของผู้เรียนเท่านั้น เนื่องจากบทสนทนาของผู้สอนจะถูกจัดกลุ่มผ่านการทำป้ายกำกับทั้งประโยคเป็นแต่ละ State เพื่อเป็น

ฐานข้อมูลของ State หรือกลุ่มบทสนทนาของผู้สอน ซึ่งจะใช้ State เหล่านี้ เป็นตัวกำหนดเอาต์พุตของบทสนทนาของผู้สอนในระบบต่อไป

6. การคัดเลือกคำสำคัญ (Keyword)

โดยปกติการจัดทำ BoW เพื่อประมวลผลข้อความนั้นจะต้องมีการเลือกคำสำคัญ (Keyword) เพื่อให้ได้คำที่มีผลต่อการสนทนาเท่านั้น โดยในงานวิจัยนี้ใช้กระบวนการเลือกคำสำคัญ โดยใช้ประโยชน์จากธรรมชาติของข้อมูลสนทนาและการทำป้ายกำกับ ตลอดจนการใช้คำพ้องความหมายจากพจนานุกรม เพื่อการจัดกลุ่มคำและบทสนทนาของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องครอบคลุมมากที่สุด โดยมีกระบวนการในการเลือกคำสำคัญดังนี้

- การคัดเลือกกลุ่มคำตาม Dialogue Mode

จากแนวคิดที่ได้กล่าวถึงทิศทางของการสอนแบบสนทนาในเชิงถาม-ตอบในข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าทิศทางการสนทนาที่เปลี่ยนไปด้วยบทสนทนาของผู้เรียนนั้น ขึ้นอยู่กับการตอบคำถามของผู้เรียน และการแทรกถามของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นเราสามารถนำประโยชน์จาก Dialogue Mode ที่ได้ทำการ Tag ไว้แล้ว เพื่อคัดกรองบทสนทนาที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกบทสนทนาของผู้สอนจริงๆ เท่านั้นได้ โดยในงานวิจัยนี้ จะเลือกบทสนทนาของผู้เรียนที่ได้รับ Next State จากผู้สอนเป็น PF, LF และ EX เป็นหลัก จากทุกหัวข้อการสอน ดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.6

การเลือกบทสนทนาของผู้เรียนจาก Dialogue Mode

Dialogue	Mode	Topic
สวัสดีครับ นักเรียน..	S	Greet
สวัสดีค่ะ	(Student)	
สวัสดีค่ะ	(Student)	
วันนี้ ลองมาดูเรื่องการหาโฟกัสกันว่าคืออะไร ลองเปิดภาพที่ 4 ครับ	S	Intro
เปิดแล้วค่ะ	(Student)	
ค่ะ	(Student)	
เป็นเลนส์แบบที่ต้องหมุนหาโฟกัสเอง ใช้ทำความเข้าใจเรื่องการหาโฟกัสได้ดี	S	Intro2
ค่ะ เคยเห็นเพื่อนใช้อยู่	(Student)	
เคยเห็นค่ะ แต่ว่าใช้ไม่เป็นค่ะ	(Student)	
ลองดูตัวเลขที่จุดแดงขี้อยู่หมายถึงอะไร พอทราบไหม	Q	FocusNumMean
คิดว่าคงเกี่ยวกับระยะของวัตถุ แต่ไม่แน่ใจค่ะ	(Student)	
ระยะห่าง ระหว่างเลนส์สองชิ้นรีเปลา่ะ	(Student)	
ไม่ถูกครับ	NF	FocusNumMean
ลองดูที่หน่วยด้านหลัง..	Q	FocusUnit
หน่วยเป็นเมตร (m) คิดว่าน่าจะระยะห่างวัตถุกับเลนส์ค่ะ	(Student)	
ถูกต้องเลยครับ	PF	FocusUnit
ถ้าหมุนไปที่ 3 m ก็คือชัดที่ 3 เมตร	S	FocusUnit
ค่ะ	(Student)	
อ้อ...	(Student)	
มีคำถามเพิ่มเติมไหมครับ	Q	MoreQuestion
แล้วเครื่องหมายสุดท้ายใช้ infinity รัปว่ะ	(Student)	
ใช่ครับ ถ้าวัตถุอยู่ไกลมากให้หมุนโฟกัสไปที่ตำแหน่งนี้	EX	infinity
ค่ะ	(Student)	
ค่ะ	(Student)	
ยังสงสัยตรงไหนเพิ่มเติมอีกไหมครับ	Q	MoreQuestion
แล้วตัวเลขสีเหลืองที่คันตรงกลางคืออะไรคะ	(Student)	
ระยะห่างที่มีหน่วยเป็นฟุตครับ	EX	FocusUnitF
ค่ะ	(Student)	
เข้าใจละ	(Student)	

- การกรองหาคำสำคัญตาม Class

เราสามารถกรองคำสำคัญ โดยใช้ประโยชน์จากการ Tag ที่ทำไว้แล้วได้เช่นกัน ด้วยการให้ Class ที่ได้ Mode PF,LF และ EX ของ Topic เดียวกันในการสอนแต่ละครั้ง มาทำการคัดกรองคำที่ซ้ำกันมากที่สุด ตัวอย่างเช่น Class ที่ชื่อ PFFocusAF ของการสอนแต่ละครั้ง จะมีคำว่า "ชัด" เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นคำที่ซ้ำกันมากที่สุด ในบทสนทนาของผู้เรียนที่จะได้ Class เป็น PFFocusAF จากผู้สอนคือคำว่า "ชัด" นั่นเอง โดยในงานวิจัยนี้ใช้การคัดกรองคำสำคัญโดยใช้การจัดลำดับ (Ranking) คำที่เกิดซ้ำกันมากที่สุดเพื่อแยกคำที่ไม่ใช่คำตอบออกไป นอกจากนี้ จะมีการกรองคำที่เป็น stop word ออกไปเช่นกัน เช่นคำว่า "ครับ", "ค่ะ" เป็นต้น ดังภาพที่ 3.7 ซึ่งได้แสดงตัวอย่างการคัดเลือกคำสำคัญด้วยกระบวนการ Ranking ของ Class PFFocusAF ทั้งนี้ ในเรื่องด้านจำนวนคำที่จะเลือกมาจากรายการ Ranking นั้น ในงานวิจัยนี้จะให้มนุษย์เป็นผู้กำหนดเลือกตามความหมายเป็นหลัก

ภาพที่ 3.7

การคัดเลือกคำสำคัญโดยใช้วิธี Ranking

Student Dialogue(Word)	Class (NextState)	Teacher Dialogue	Rank	Word	Amount
ช้ด คับ	PFFocusAF	ถูกต้อง คำตอบคือช้ดครับ	1	ช้ด	13
ช้ด ค่ะ	PFFocusAF	ถูกต้องเลยครับ ..การหาโ		ครับ	8
ช้ด	PFFocusAF	ถูกต้องครับ		ค่ะ	4
ช้ด ครับ ค่ะ	PFFocusAF	ถูกต้อง		น่าจะ	3
ช้ด ครับ	PFFocusAF	ใช่ครับ คำตอบคือช้ดครับ		ครับ	2
น่าจะ ช้ด นะ คับ	PFFocusAF	ถูกต้องครับ คำตอบคือช้ด	2	ได้	2
น่าจะ ช้ด เหมือนกัน	PFFocusAF	ถูกต้องครับ คำตอบคือช้ด	3	เหมือนกัน	2
ช้ด เหมือน: ทั้ง	2	ใช่ครับ คำตอบที่ถูกต้องคือ	4	2	1
ช้ด ครับ	PFFocusAF	ถูกต้อง แสดงว่าเข้าใจเรื่อง	5	ทั้ง	1
ช้ด ครับ	PFFocusAF	ถูกต้องครับ คำตอบคือช้ด		ค่ะ	1
น่าจะ ช้ด ครับ	PFFocusAF	ถูกต้อง คำตอบคือช้ดนะครั	6	ภาพ	1
ช้ด ค่ะ	PFFocusAF	ถูกต้อง			
ได้ ครับ	PFFocusAF	ถูกต้องครับ			
ได้ ภาพ ช้ด ค่ะ	PFFocusAF	ถูกต้องครับ			

- การเพิ่มคำพ้องความหมาย

เราสามารถทำให้ระบบการสอนแบบสนทนาที่สร้างขึ้น มีกระบวนการรับรู้ความหมายบทสนทนาของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยการนำพจนานุกรมเป็นฐานข้อมูลเพื่อสร้างกลุ่มคำพ้องความหมายกับคำสำคัญแต่ละคำที่ได้มา เพื่อรองรับอินพุตหรือคำของผู้เรียนอันอาจจะไม่มีอยู่ใน Teaching Log ที่เราเก็บข้อมูลมาได้นั้นเอง ซึ่งกระบวนการนี้จะสอดคล้องกับแนวคิดในการสร้าง Conditional-Bag of word ดังที่จะได้อธิบายต่อไป

7. กระบวนการจัดทำ Conditiaonal Bag of Word

การจัดการข้อมูลแบบข้อความเพื่อการประมวลผลทางภาษาศาสตร์นั้น การใช้ BoW ถือเป็นวิธีการแสดงข้อมูลแบบข้อความที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายทาง เช่น การประมวลผลคำในเชิงเรขาคณิต(SVM) และในกระบวนการทาง LSA เป็นต้น แต่ BoW มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถแสดงถึงความหมายของคำได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกการแทนข้อความสนทนาของผู้เรียนโดยการใช้ C-BoW (Conditional BoW) ซึ่งเป็นการพัฒนาข้อจำกัดจาก BoW ในการบ่งชี้ถึงความหมายของคำและประโยคในบทสนทนาของผู้เรียนได้ โดยในกระบวนการสร้าง C-Bow นั้น จะเริ่มจากการสร้าง Bow แบบปกติก่อน แล้วจึงเพิ่มเงื่อนไขเพื่อทำให้ระบบสามารถรู้ถึงความหมายของบทสนทนาได้ดียิ่งขึ้นดังนี้

- การจัดกลุ่มของบทสนทนาผู้เรียน

จากการที่แนวคิดในงานวิจัยนี้ได้ใช้การ Tag Dialogue Mode และ Topic เพื่อจัดกลุ่มและสร้าง Class ให้กับบทสนทนาผู้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทสนทนาของผู้เรียน โดยเฉพาะใน Mode PF, LF และ EX ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เราจึงสามารถใช้ class ที่มี mode เหล่านี้ ในการจัดกลุ่มบทสนทนาของผู้เรียนได้เช่นกัน ซึ่งเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการสร้าง C-BoW โดย Class บทสนทนาของผู้เรียนที่กำหนดในงานวิจัยนี้มีจำนวน 5 Classes ซึ่งแต่ละ Class จะแทนคำกลุ่มต่างๆ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

Class ของ Conditional-BoW

Class	Word Set (Description)
PF	Keyword ของคำตอบที่ถูก
LF	Keyword ของคำตอบที่ใกล้เคียง
NF	Keyword ของคำตอบที่ผิด
EX	Keyword ของคำถามแทรกระหว่างสนทนา
(any)	คำที่ไม่มีผลในการสนทนา เช่น ครับ,ค่ะ

- การใช้ Inverse of specific word

ในการสอนแบบสนทนาในเชิงถามตอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้นั้น เมื่อผู้สอนมีคำถามนำ ย่อมมีเซตของคำตอบที่คาดหวังอยู่จำกัด แต่ผู้เรียนสามารถเลือกใช้คำตอบได้อย่างหลากหลาย ดังนั้นเราสามารถนำหลักในข้อนี้ในการคัดกรองจัดกลุ่มคำตอบที่ถูกต้อง, ใกล้เคียงและคำตอบที่ผิดได้ โดยแยกเซตคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมดแทนด้วยคำๆหนึ่งใน C-Bow (PF) เช่นเดียวกับเซตคำตอบที่ใกล้เคียงก็แทนด้วยคำอีกคำหนึ่ง(LF) และคำอื่นๆ ทั้งหมดที่อยู่นอกเหนือจากสองเซตข้างต้นก็จะสามารถจัดเป็นเซตของกลุ่มคำตอบที่ผิด(NF) ได้ ทั้งนี้การสร้างเซตของคำตอบที่ถูกต้องและใกล้เคียงนั้น ได้จากขั้นตอนการคัดเลือกคำสำคัญที่ผ่านมา และทำการ

จัดกลุ่มคำตามการ Ranking และสามารถใช้งาน Lookup จากพจนานุกรมในส่วนของคำพ้องความหมายเพื่อเพิ่มเติมคำในแต่ละเซตได้ นอกเหนือจากข้อมูลหรือคำที่ได้จาก Teaching Log โดยตรง โดยข้อมูลสนทนาซึ่งถูก Tag ด้วย PF และ LF ทั้งหมดจากหัวข้อการสอนนั้นๆ จะถูกนำมาคัดกรองเข้าสู่ C-BoW เพื่อทำการประมวลผลต่อไป

- การตรวจจับหาความหมายเชิงปฏิเสธ

เนื่องจากการแสดงข้อมูลข้อความผ่าน BoW ปกตินั้นไม่สามารถแสดงถึงลำดับของคำและความหมายเชิงปฏิเสธได้ และในการสนทนานั้นมักจะมีการใช้ถ้อยคำในเชิงปฏิเสธอยู่ด้วยเช่นกัน ถึงแม้จะมีการใช้ inverse of specific word ดังที่กล่าวมาแล้วก็ตาม เพราะคำตอบที่ถูกต่อนั้นถ้าเติมคำเชิงปฏิเสธไว้ข้างหน้า เช่น คำตอบที่ถูกคือคำว่า “ชัด” แต่ผู้เรียนตอบว่า “ไม่ชัด” จะกลายเป็นคำตอบที่ผิด ซึ่งการใช้ inverse of specific word ยังไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ จึงต้องใช้การกำหนดกฎเกณฑ์บางอย่างเพื่อรับรู้การใช้คำในลักษณะปฏิเสธแบบนี้ ซึ่งใน C-BoW นี้จะมีกฎคัดกรองคำตอบที่ผิดในลักษณะดังกล่าวนี้เพื่อให้คำเหล่านี้ไปอยู่ในเซตคำตอบที่ผิด ได้อย่างถูกต้อง

กฎ : ถ้ามีคำว่า “ไม่”, “มิ” อยู่หน้าคำตอบที่ได้ PF ให้ถือว่าอยู่ในกลุ่มคำตอบที่ผิด

7. การจัดทำ Prediction Model

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้การทำ Prediction Model ด้วยการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่องสองทฤษฎี คือ Decision Tree และ Naive Bayes เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่ได้จากการเรียนรู้ทั้งสองแบบในแง่มุมต่างๆ สาเหตุที่เลือกการเรียนรู้สองแบบนี้เนื่องจาก Decision Tree เหมาะสมกับข้อมูลที่มีความเกี่ยวพันกันสูง และมีจุดเด่นด้านการแสดง Pattern ของข้อมูลได้ดี ส่วน Naive Bayes นั้นเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ค่าความน่าจะเป็นโดยยึดจากสถิติที่เคยเกิดขึ้น ซึ่งทั้งสองแบบมีแนวโน้มที่จะจัดการข้อมูลการสอนแบบสนทนา ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับทั้งสองทฤษฎีได้เป็นอย่างดี โดยข้อมูลที่จะนำไปพิจารณาในการทำการเรียนรู้เพื่อหา Prediction Model นั้น แสดงได้ดังภาพที่ 3.8

ภาพที่ 3.8

ข้อมูลเพื่อการสร้าง Prediction Model

Input Attributes					Output	
PF	LF	NF	EX	any	Current	Next
				1	SGreet	SIntro
				1	SIntro	SIntro2
				1	SIntro2	QFocusNumMean
		1			QFocusNumMean	NFFocusNumMean
				1	NFFocusNumMean	QFocusUnit
1					QFocusUnit	PFFocusUnit
				1	PFFocusUnit	SFocusUnit
				1	SFocusUnit	QMoreQuestion
			1		QMoreQuestion	EXinfinity
				1	EXinfinity	QMoreQuestion
			1		QMoreQuestion	EXFocusUnitF
				1	EXFocusUnitF	QFocusMeanY
1					QFocusMeanY	PFFocusMeanY
				1	PFFocusMeanY	SFocusAF
				1	SFocusAF	QFocusAF
		1			QFocusAF	NFFocusAF
				1	NFFocusAF	SFocusAF
				1	SFocusAF	SumFocusAF
				1	SumFocusAF	QMoreQuestion
				1	QMoreQuestion	SBye
				1	SBye	SBye

Naïve Bayes

Model

Decision Tree C.45

3.3 เครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบ

สำหรับงานวิจัยนี้จะประกอบด้วยเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อพัฒนาระบบ ดังที่แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3
เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานวิจัย

ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	Intel Dual-Core CPU T4300 @ 2.1GHz 2GB of RAM
ระบบปฏิบัติการ (Operating System)	Microsoft Windows Vista Service Pack 2
ซอฟต์แวร์ (Software)	SWATH (ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี สารสนเทศ, 2545) WEKA (The University of Waikato) Microsoft Excel 2003 (Microsoft Corp.)
เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)	Hosting company : www.191host.com Web Server : Apache 2.2 Web Hosing Management Software : DirectAdmin Control Panel 2007 Web site : http://www.thaiphotosutor.net
เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)	NeatChat (http://www.neatchat.com/)

3.4 ขั้นตอนการทดลอง

ระบบเลียนแบบผู้สอนแบบสนทนาในภาษาไทยได้ดำเนินการทดลองโดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

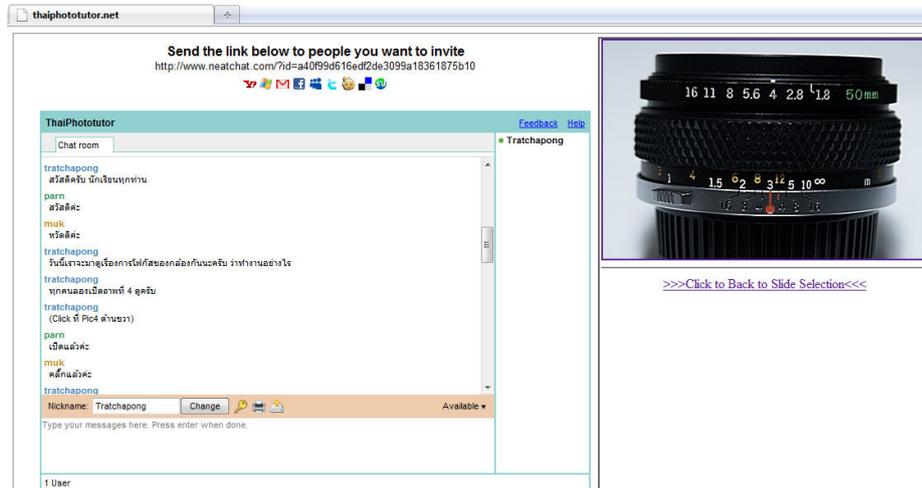
- ขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูล
- ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มข้อมูลประโยคของผู้สอนโดยการทำป้ายกำกับ (Taging)
- ขั้นตอนการจัดสร้างถ่วงคำให้กับข้อมูลประโยคของผู้เรียน (Bag of Word)
- ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเพื่อเลือกประโยคถัดไปของผู้สอน

3.4.1 ขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูล

1. การจัดเก็บข้อมูลการสอน

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลการสอนโดยการสนทนาผ่านระบบ Web Chat ซึ่งสามารถแสดงภาพประกอบได้ ด้วยเนื้อหาวิชาด้านการถ่ายภาพ เรื่องการโฟกัสของกล้อง โดยดำเนินการเรียนการสอนเพื่อเก็บข้อมูลด้วยผู้สอนคนเดียวกัน และใช้ผู้เรียนระดับเดียวกันคือสามารถใช้งาน Web Chat ได้และมีพื้นฐานเคยถ่ายรูปมาบ้าง จำนวน 15 รอบการสอน กำหนดผู้เรียนรอบการสอนละ 2 คน ดังภาพที่ 3.9

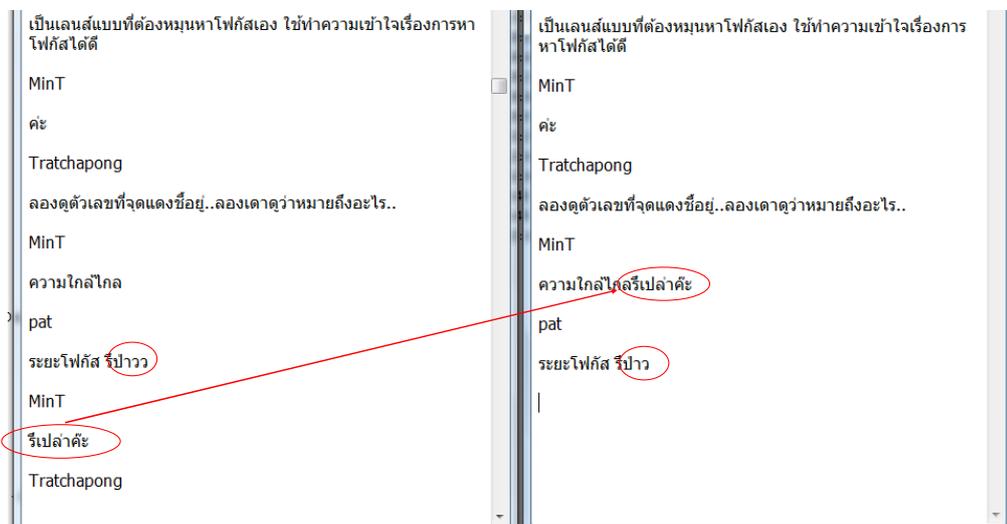
ภาพที่ 3.9
ระบบ Web Chat ที่ใช้เก็บข้อมูล



2. การเตรียมข้อมูล

ทำการ Normalize ข้อมูลใน Log อันประกอบด้วย การแก้ไขตัวสะกด, การแก้ไข Turn ที่ผิดพลาด และการตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกันเนื้อหาการสอนดังภาพที่ 3.10

ภาพที่ 3.10
ตัวอย่างการ Normalize ข้อมูล



3.4.2 ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มข้อมูลประโยคของผู้สอนโดยการทำป้ายกำกับ (Taging)

1. การกำหนด Topic และ Dialogue Mode

การกำหนดหัวข้อย่อยในแต่ละช่วงของการสนทนาให้ทำโดยผู้สอน เนื่องจากผู้สอน จะทราบถึงวัตถุประสงค์การสอนของการสนทนาในแต่ละลำดับได้เป็นอย่างดี โดยในการทดลอง ของงานวิจัยที่สอนเรื่องการโฟกัสของกล้องนี้ หัวข้อการสอนได้ถูกแบ่งเป็น 19 หัวข้อย่อย และใน ส่วนของ Dialogue Mode นั้น ได้ถูกกำหนดไว้ 7 ประเภท ดังนั้นเราสามารถจัด class ของประโยค ผู้สอนได้มากที่สุดคือ 133 กลุ่ม ดังภาพที่ 3.11

ภาพที่ 3.11

หัวข้อและ Dialogue Mode

Topic	Dialogue Mode
Greet	S (Statement)
Intro	Q (Question)
Intro2	PF (Positive Feedback)
FocusNum	LF (LukeWarm Feedback)
FocusUnit	NF (Negaive Feedback)
FocusNumMean	EX (Extra Domain)
FocusMean	SUM (Summary)
FocusAF	
MoreQuestion	
Bye	
infinity	
FocusUnitF	
FocusMeanY	
FocusAF2	
Fstop	
FocusNumMean2	
FocusNumMean3	
FocusNumMean4	
FocusAF3	

x

Possible Class
19 x 7 = 133

2. การทำป้ายกำกับ (Taging)

นำ Log การสอนที่ทำกร normalize แล้วมาทำการ Tag หัวข้อการสอนและ Dialogue Mode ซึ่งกำหนดไว้ดังภาพที่ 3.11 ไปตามลำดับ โดยการจำแนกหัวข้อการสอนและการ

Tag นั้นจะทำโดยผู้สอน ซึ่งสามารถทำได้สะดวก เพราะเป็นการใส่ Tag ต่อเนื่องกันไปในแต่ละช่วงของข้อมูลตั้งแต่ต้นจนจบ ดังภาพที่ 3.12 เนื่องจากการสอนแบบสนทนาจะดำเนินการสอนที่ละหัวข้อไปจนครบจุดประสงค์การสอนโดยธรรมชาติ

ภาพที่ 3.12

Subject & Dialogue Mode Taging

...	Tag By Author (Mode-Subject)	
T: ลองดูตัวเลขที่ จุดแดงขี้อยู่..ลองเดาว่าหมายถึงอะไร.. S1: ระยะโฟกัส ?? S2: ไม่ทราบเรยคะ T: คำตอบคือระยะโฟกัส ถูกแล้วครับ	[Q - Focus] [Focus] [Focus] [PF - Focus]	Focus
T: ลองดูหน่วย..เป็นเท่าไรครับ S1: เมตร รัปาวคืบ (m) S2: น่าจ 3 เมตรคะ T: ใช่เลย	[Q - FocusUnit] [FocusUnit] [FocusUnit] [PF - FocusUnit]	FocusUnit
T: แล้ว 3 เมตรในภาพนี้จะหมายถึงระยะทางของอะไร S1: ระยะจากตำแหน่งโฟกัสถึงวัตถุ S2: ระยะห่างระหว่างกล้องกับวัตถุรัปาวคืบ T: ใช่ครับเป็นระยะห่างระหว่างกล้องกับวัตถุ	[Q - FocusMean] [FocusMean] [FocusMean] [PF - FocusMean]	FocusMean
...		

3.4.3 ขั้นตอนการจัดสร้างถ่วงคำให้กับข้อมูลประโยคของผู้เรียน (Bag of Word)

1. การตัดคำ (Word Segmentation)

นำประโยคของผู้เรียนทั้งหมดมาทำการตัดคำด้วยโปรแกรม Swath ดังภาพที่ 3.13

ภาพที่ 3.13
การตัดคำประโยคของผู้เรียน

...	Tag By Author (Mode-Subject)	
T: ลองดูตัวเลขที่ จุดแดงขี้อยู่..ลองเดาดูว่าหมายถึงอะไร.. S1: ระยะโฟกัส ?? S2: ไม่ทราบเรยคะ T: คำตอบคือระยะโฟกัส ถูกแล้วครับ	[Q - Focus] [Focus] [Focus] [PF - Focus]	Focus
T: ลองดูหน่วย..เป็นเท่าไรครับ S1: เมตร รีปาวคัม (m) S2: น่าจ 3 เมตรคะ T: ใช่เลย	[Q - FocusUnit] [FocusUnit] [FocusUnit] [PF - FocusUnit]	FocusUnit
T: แล้ว 3 เมตรในภาพนี้น่าจะหมายถึงระยะทางของอะไร S1: ระยะจากตำแหน่งโฟกัสถึงวัตถุ S2: ระยะห่างระหว่างกล้องกับวัตถุรีปาวคะ T: ใช่ครับเป็นระยะห่างระหว่างกล้องกับวัตถุ	[Q - FocusMean] [FocusMean] [FocusMean] [PF - FocusMean]	FocusMean



...	Tag By Author (Mode-Subject)	
T: ลองดูตัวเลขที่ จุดแดงขี้อยู่..ลองเดาดูว่าหมายถึงอะไร.. S1: ระยะ โฟกัส ?? S2: ไม่ ทราบ เรย คะ T: คำตอบคือระยะโฟกัส ถูกแล้วครับ	[Q - Focus] [Focus] [Focus] [PF - Focus]	Focus
T: ลองดูหน่วย..เป็นเท่าไรครับ S1: เมตร รี ปาว คัม (m) S2: นำ จา 3 เมตร คะ T: ใช่เลย	[Q - FocusUnit] [FocusUnit] [FocusUnit] [PF - FocusUnit]	FocusUnit
T: แล้ว 3 เมตรในภาพนี้น่าจะหมายถึงระยะทางของอะไร S1: ระยะ จาก ตำแหน่ง โฟกัส ถึง วัตถุ S2: ระยะห่าง ระหว่าง กล้อง กับ วัตถุ รี ปาว คะ T: ใช่ครับเป็นระยะห่างระหว่างกล้องกับวัตถุ	[Q - FocusMean] [FocusMean] [FocusMean] [PF - FocusMean]	FocusMean

2. การเลือกคำสำคัญ (Keyword Selection)

นำบทสนทนาของผู้เรียนแต่ละ Turn มาหา Keyword เพื่อเตรียมกำหนดคำเหล่านั้นไว้ในถ้อยคำ ซึ่งการเลือกคำสำคัญนี้อิงจากความคิดพื้นฐานของการสอนแบบสนทนาในรูปแบบถามตอบ อันเนื่องด้วยการสอนแบบสนทนาถามตอบนั้น ประโยคของผู้เรียนมักจะเป็นการตอบคำถามที่ผู้สอนถามไว้เป็นหลัก เราจึงสามารถใช้ Dialogue mode ที่เป็น feedback ของผู้สอนมาช่วยในการหาคำสำคัญได้ดังนี้

- เลือก keyword จากบทสนทนาที่ได้ State ถัดไปเป็น Positive Feedback และ Lukewarm Feedback จากผู้สอน แม้ระหว่างคำตอบที่ได้ Positive Feedback และ Lukewarm Feedback นั้น ต่างก็เป็นคำตอบที่มีขอบเขตจำนวนของคำ

จำกัด แต่เนื่องจากจะมีการโต้ตอบจากผู้สอนแตกต่างกัน จึงสามารถ represent ใน C-BoW เพื่อ input ใน model ได้

- ส่วนบทสนทนาของผู้เรียนที่ได้ Negative Feedback นั้น จะหมายถึง inverse ของ keyword PF & LF ทั้งหมด อันหมายถึงคำที่อยู่นอกเซตของคำตอบที่ได้ PF และ LF ทั้งหมด อันมีมากเป็นอนันต์ ไม่สามารถแสดงใน BoW ธรรมดาได้ ในงานวิจัยนี้จึงใช้วิธี represent คำเหล่านี้ไว้ใน C-BoW เป็นคำพิเศษคำหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนของคำที่อยู่นอก ของ PF & LF ทั้งหมด
- บทสนทนาที่มีลักษณะเป็น Assertion คือเป็นการเริ่มต้นถามจากผู้เรียนเองนั้น จะใช้การดูจากบทสนทนาของผู้เรียนที่ได้ Mode Ex จากผู้สอนเป็นหลัก เนื่องจากมีลักษณะเป็นคำถามที่อยู่นอกเหนือหัวข้อการสอนโดยปกติ

จากแนวทางการดำเนินการหาคำสำคัญข้างต้น ทำให้เราสามารถตัดคำที่ไม่จำเป็นออกไปได้โดยไม่ต้องสนใจกับทุกบทสนทนาของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับบทสนทนาของผู้เรียนที่ได้ Next State เป็น Negative Feedback ซึ่งอยู่ในเซตคำตอบที่ไม่ถูกต้องที่มีมากมายเป็นอนันต์ ทั้งนี้หลักการเลือก keyword จากบทสนทนาของผู้เรียนนั้น จะต้องทำการกำจัดคำหยุด (Stop word) และยึดค่านามเป็นหลักดังภาพที่ 3.14

ภาพที่ 3.14

การเลือกคำสำคัญโดยใช้ Feedback จากผู้สอนเป็นเกณฑ์

...	Tag By Author (Mode-Subject)	
T: ลองดูตัวเลขที่ จุดแดงขี้อยู่..ลองเดาดูว่าหมายถึงอะไร.. S1: ระยะ โฟกัส ?? S2: ไม่ ทราบ เรย ตะ	[Q - Focus] [Focus] [Focus]	Focus
T: คำตอบคือระยะโฟกัส ถูกแล้วครับ	[PF - Focus]	
T: ลองดูหน่วย..เป็นเท่าไรครับ S1: เมตร รั ปาว คับ (m) S2: นำ จา 3 เมตร ตะ	[Q - FocusUnit] [FocusUnit] [FocusUnit]	FocusUnit
T: ใช่เลย	[PF - FocusUnit]	
T: แล้ว 3 เมตรในภาพนี้น่าจะหมายถึงระยะทางของอะไร S1: ระยะ จาก ตำแหน่ง โฟกัส ถึง วัดถ S2: ระยะห่าง ระหว่าง กล้อง กับ วัดถ รั ปาว ตะ	[Q - FocusMean] [FocusMean] [FocusMean]	FocusMean
T: ใช่ครับเป็นระยะห่างระหว่างกล้องกับวัดถ	[PF - FocusMean]	

3. การสร้างหมวดพิเศษของคำสำคัญ (Keyword Tuning)

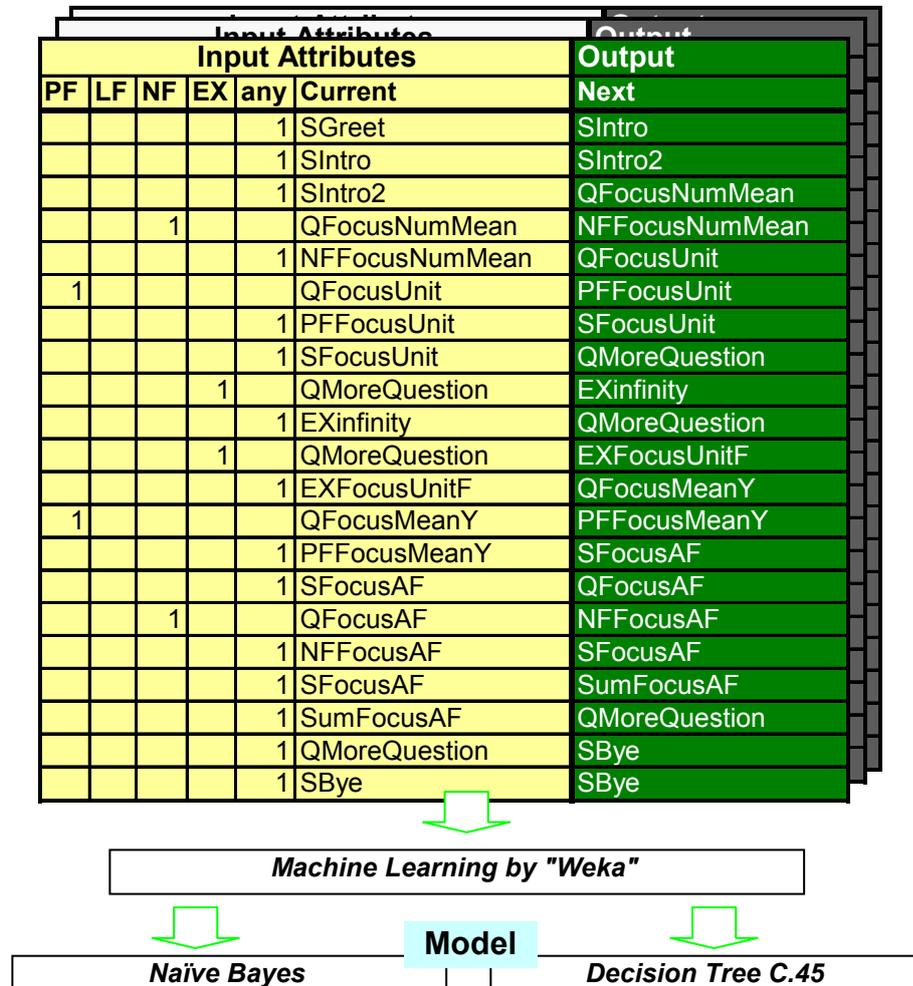
จัดหมวดพิเศษของคำสำคัญเพื่อการสร้างโมเดลการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
อันได้แก่

- การทำ Keyword Synonym โดยการนำ Keyword ทั้งหมดมาจัดทำ Synonym เพื่อแสดงใน C-BoW โดยยึดตามคำศัพท์ที่พอความหมายในพจนานุกรมเป็นหลัก และจัดเตรียมให้ถูก represent เป็น unit เดียวกันใน BoW
- การกำหนด Unit ชื่อ Inverse PF/LF เป็นเซตของคำที่อยู่นอกกลุ่มของคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อรองรับการ represent ใน C-BoW ในการสร้างโมเดลการตัดสินใจ
- การกำหนด Unit ชื่อ any เพื่อรองรับคำจากบทสนทนาของผู้เรียนที่ไม่มีผลต่อทิศทางการสนทนา เช่น การรับคำของผู้เรียนว่า “ครับ”, “ค่ะ”, “อ้อ” เป็นต้น

3.4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจเพื่อเลือกประโยคถัดไปของผู้สอน

สร้างการ represent ข้อมูลบทสนทนาของผู้เรียนผ่าน C-BoW ที่เชื่อมโยงระหว่าง Current State และ Next State ของทุก Log การสอน ดังภาพที่ 3.15 เพื่อนำเข้าไปประมวลผลเรียนรู้(Training) เพื่อสร้างโมเดลการตัดสินใจเลือกใช้บทสนทนาถัดไปของผู้สอน ด้วยโปรแกรม Weka โดยในงานวิจัยนี้จะใช้โมเดลการตัดสินใจในแบบ Decision Tree (C.45) และ Naïve Bayes เพื่อเปรียบเทียบอภิปรายผลที่ได้ต่อไป

ภาพที่ 3.15
การจัดทำข้อมูลเพื่อสร้างโมเดลการตัดสินใจ



3.5 การวัดผลการทดลอง

3.5.1 การวัดผลความถูกต้องของ Prediction Model

การวัดผลความถูกต้องของสำหรับการทดลองในงานวิจัยนี้ จะใช้การวัดผลความถูกต้องแบบข้าม (Cross Validation) ของ Prediction Model ที่ได้จาก Naïve Bayes และ Decision Tree ทั้งสองแบบ เพื่อป้องกันปัญหาความโน้มเอียงของข้อมูล (Overfitting) โดยการแบ่งข้อมูลเป็น 10 ชุด และใช้เป็นส่วน Training และ Test สลับกันไปจนครบทุกชุด จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้องในแต่ละรอบเป็นค่าความถูกต้องสุดท้าย โดยดูผลจากจำนวนการได้ Output

คือ Next State ที่ตรงกันระหว่างชุดที่ทำการ Train และชุดที่นำมา Test ในแต่ละรอบ ซึ่ง Output นี้คือ State ถัดไป ซึ่งหมายถึงบทสนทนาต่อไปของผู้สอนนั่นเอง สำหรับจำนวน Fold ที่ใช้ใน งานวิจัยนี้จะใช้ 10 fold-Cross Validation

3.5.2 การวัดผลเชิงเปรียบเทียบ

เปรียบเทียบผลความถูกต้องที่ได้จากการเรียนรู้แบบ Decision Tree และ Naïve Bayes ทั้งนี้จะวัดผลโดยใช้จำนวนชุดข้อมูลที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ เพื่อวัดผลในแง่ของการวิเคราะห์ ว่าการมี Teaching Log ที่มากขึ้นนั้นส่งผลให้ค่าความถูกต้องสูงขึ้นหรือไม่ อย่างไร และเพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่าการเรียนรู้ทั้งสองแบบนี้ให้ผลอย่างไรเมื่อจำนวน Teaching Log ที่มากขึ้นต่างกัน