

การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทคัดย่อความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและ
รายงานการประชุม

นายณัฐณรงค์ พวงศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

DETECTING AND CORRECTING TRANSCRIPTION DISCREPANCIES BETWEEN THAI
PARLIAMENT MEETING SPEECH UTTERANCES AND THEIR OFFICIAL MEETING REPORTS

Mr. Natnarong Puangsri

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

Department of Computer Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่าง
	เสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม
โดย	นายณัฐณรงค์ พ่วงศรี
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อดิวงค์ สุชาโต
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐา ปานงาม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อดิวงค์ สุชาโต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ชัชวาลย์ หาญสกุลบรรเทิง)

นายณัฐณรงค์ พ่วงศรี: การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม. (Detecting And Correcting Transcription Discrepancies Between Thai Parliament Meeting Speech Utterances And Their Official Meeting Reports)
 อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.อดิวงค์ สุชาติ, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ, ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย, 58 หน้า.

ข้อมูลเสียงพูด (Speech Utterance) และคำบรรยายเสียง (Transcription) ที่มีความถูกต้องเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบที่นำไปใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภา สำหรับในประเทศไทยนั้นสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรได้จัดทำรายงานการประชุมและจัดเก็บข้อมูลเสียงบันทึกที่ระหว่างการประชุมไว้ตลอดช่วงสมัยประชุม ทำให้มีข้อมูลดังกล่าวเป็นจำนวนมากเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อมูลทั้งสองส่วนยังมีความไม่สอดคล้องกันเกิดขึ้นในบางจุด ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอวิธีในการระบุส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้น กฎที่ได้จากการวิเคราะห์หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภาและส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นจริงถูกนำมาใช้วิเคราะห์ประโยคจากรายงานการประชุมเพื่อสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาเพิ่มเติม จากนั้นประโยคจากรายงานการประชุมและประโยคสมมติฐานจะถูกนำไปผ่านกระบวนการปรับแนวเสียง (Force Alignment) เพื่อประเมินความน่าจะเป็นของแต่ละประโยคซึ่งประโยคที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดจะถูกเลือกเป็นคำบรรยายเสียงสำหรับข้อมูลเสียงพูดสำหรับใช้ในกระบวนการระบุส่วนที่ไม่ตรงกัน จากการทดลองพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันร้อยละ 72.6 และคำบรรยายเสียงที่ได้จากประโยคที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงพูดในระดับหน่วยเสียงย่อยร้อยละ 96.5 โดยเมื่อเปรียบเทียบกับคำบรรยายเสียงที่ได้จากรายงานการประชุมพบว่าสามารถถอดความไม่ตรงกันได้ถึงร้อยละ 26.8

ภาควิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อ.....
 สาขาวิชา..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา..... 2555..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....
 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

557 01887 21 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEYWORDS : Automatic transcription system / Automatic speech recognition /
Parliamentary speech / Spontaneous speech / Forced alignment

NATNARONG PUANGSRI: DETECTING AND CORRECTING
TRANSCRIPTION DISCREPANCIES BETWEEN THAI PARLIAMENT
MEETING SPEECH UTTERANCES AND THEIR OFFICIAL MEETING
REPORTS. ADVISOR: ASSOC. PROF. ATIWONG SUCHATO, Ph.D.,
CO-ADVISOR: ASST. PROF. PROADPRAN PUNYABUKKANA, Ph.D.,
CHAI WUTIWIWATCHAI, Ph.D., 58 PP.

Speech utterance and their accurate transcriptions are essential to train acoustic models of modern Automatic Speech Recognition (ASR) especially for transcribing parliament meeting speech. In Thai, there are many speech data and their official meeting reports sufficient for developing good acoustic models. However, most of existing reports are not consistent with their corresponding utterances because of discrepancies. This article proposes a method for automatically detecting locations of the discrepancies. A process to generate alternative hypotheses supplied to a forced-alignment procedure can be done by applying rules derived from the standard transcript guidelines for Thai parliament stenographer and patterns of discrepancies to texts obtained from the reports. The forced-alignment procedure selects the best hypothesis to be the word-for-word transcription for each speech utterance. The accuracy to detect syllabic discrepancies is 72.6% while the accuracy to falsely detect correct syllables is kept minimal. With the proposed method, the word-for-word phonemic transcription accuracy of 96.5% is achieved due to the transcription error rate of word-for-word phonemic transcription from the best hypothesis is relatively reduced 26.8% compared to the transcription from official meeting report.

Department : Computer Engineering Student's Signature

Field of Study : Computer Engineering Advisor's Signature

Academic Year : 2012 Co-advisor's Signature

Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ประสบความสำเร็จได้เนื่องจาก ความช่วยเหลือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.อดิวงค์ สุชาติ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ และ ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย สำหรับความรู้ คำแนะนำและความช่วยเหลือในทุกด้านตลอดระยะเวลาของการศึกษาวิจัยนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐา ปานงาม และ ดร.ชัชวาลย์ หาญสกุลบรรเทิง สำหรับคำแนะนำและแนวคิดในการทำวิทยานิพนธ์นี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร สำหรับความอนุเคราะห์ในเรื่องข้อมูลและเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อการพัฒนาและทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัย ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์.....	5
1.7 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1.1 หลักการรู้จำเสียงพูด.....	6
2.1.2 หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา.....	12
2.1.3 การวัดค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์.....	13
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.2.1 การพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติภายใต้การประชุมรัฐสภา.....	14
2.2.2 การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์.....	15
2.2.3 การประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์.....	18
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	20
3.1 การเตรียมข้อมูล.....	20

	หน้า
3.2 การสร้างกฎ.....	25
3.3 การระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภา ไทยและรายงานการประชุม.....	29
บทที่ 4 การทดลอง ผลการทดลองและการอภิปรายผล.....	32
4.1 การทดลอง.....	32
4.1.1 การแบ่งส่วนข้อมูล.....	32
4.1.2 การสร้างแบบจำลองเสียง.....	33
4.1.3 การวัดและการประเมินผล.....	33
4.2 ผลการทดลองและการอภิปรายผล.....	36
บทที่ 5 บทสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และแนวทางการนำไปใช้.....	42
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	42
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	42
5.3 แนวทางการนำไปใช้.....	43
รายการอ้างอิง.....	45
ภาคผนวก.....	48
ภาคผนวก ก ตัวอย่างความไม่ตรงกันที่เกิดขึ้นระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกกับรายงาน การประชุม.....	49
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	58

สารบัญญัตราจ

ตารางที่		หน้า
3.1	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับชื่อนามสกุล.....	25
3.2	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับปีพุทธศักราช.....	26
3.3	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับลักษณะนาม.....	27
3.4	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ.....	27
3.5	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ.....	28
4.1	สัดส่วนของข้อมูลที่น่ามาใช้ในงานวิจัย.....	33
4.2	ค่าตัวแปรที่ใช้ในการวัดผล.....	36
4.3	สัดส่วนของส่วนที่แตกต่างกันตามกฎที่ใช้ในการสร้างสมมติฐาน.....	37
4.4	ผลลัพธ์จากการระบุส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันในระดับประโยค.....	37
4.5	ผลลัพธ์จากการระบุส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันในระดับพยางค์.....	38
4.6	สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือกเป็นประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดในกรณีที่มีส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม.....	40
4.7	สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือกเป็นประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดในกรณีที่ไม่มีส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม.....	40
4.8	ผลลัพธ์ความถูกต้องของประโยคในระดับพยางค์.....	41
4.9	ผลลัพธ์ความถูกต้องของประโยคในระดับหน่วยเสียง.....	41

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนการดำเนินงานวิจัย.....	4
2.1	หน้าที่ของแบบจำลองเสียง.....	7
2.2	แบบจำลองเสียงแบบโมโนโฟนและแบบจำลองเสียงแบบไตรโฟน.....	8
2.3	แบบจำลองเสียงแบบไทด์สเตท.....	9
2.4	หน้าที่ของแบบจำลองภาษา.....	9
2.5	โครงข่ายคำ.....	10
2.6	ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันของข้อมูลเสียงพูดที่ผู้พูดพูดจริงกับผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด.....	16
3.1	ขั้นตอนหลักในการดำเนินงานวิจัย.....	20
3.2	ขั้นตอนย่อยในการเตรียมข้อมูล.....	21
3.3	ตัวอย่างการใช้งานเครื่องมือ “Transcriber”.....	24
3.4	ขั้นตอนย่อยในการระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมนิติสภาไทยและรายงานการประชุม.....	30
4.1	ผลการทดลองการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำของระบบจากงานวิจัย [27] ในการทดลองกับข้อมูลส่วนทดสอบระบบในระดับประโยค.....	38
4.2	ผลการทดลองการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำของระบบจากงานวิจัย [27] ในการทดลองกับข้อมูลส่วนทดสอบระบบในระดับพยางค์.....	39

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อไม่นานมานี้ นักวิจัยในหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition System: ASR) สำหรับนำไปใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภา ตัวอย่างเช่นในกลุ่มประเทศยุโรปได้ร่วมกันดำเนินโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบที่สามารถแปลงข้อมูลเสียงพูดจากภาษาหนึ่งไปเป็นเสียงพูดในอีกภาษาหนึ่งได้ ภายใต้ชื่อโครงการ “Technology and Corpora for Speech to Speech Translation: TC-STAR” ซึ่งมีความต้องการลดภาระเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำการถอดคำอภิปรายของผู้อภิปรายในภาษาหนึ่งและพูดคำอภิปรายนั้นในอีกภาษาหนึ่ง โดยระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติถือเป็นส่วนที่สำคัญของโครงการวิจัยนี้จึงทำให้นักวิจัยจากหลายสถาบัน [1-3] ได้พัฒนาระบบขึ้นมาเพื่อให้สามารถถอดความการประชุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ประเทศแถบเอเชียอย่างประเทศญี่ปุ่นก็ได้ให้ความสำคัญในการดำเนินการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูง [4] เพื่อนำมาใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภาของญี่ปุ่นแทนที่การจดบันทึกของผู้จัดบันทึกรายงานการประชุม

สำหรับการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัตินั้น ข้อมูลเสียงพูด (Speech Utterance) และคำบรรยายเสียง (Transcription) ที่มีความถูกต้องตรงกันถือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาและเป็นสิ่งสำคัญที่กำหนดประสิทธิภาพของระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ในประเทศไทยสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรได้จัดทำรายงานการประชุมที่แสดงรายละเอียดของคำอภิปรายในการประชุมแต่ละครั้งและจัดเก็บข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมไว้ในรูปแบบดิจิทัล (Digital) ตามข้อบังคับการประชุมสภา เมื่อพิจารณาพบว่าข้อมูลทั้งสองส่วนมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสำหรับใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภาไทย เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวได้ถูกเก็บบันทึกมาโดยตลอดทำให้มีปริมาณข้อมูลเป็นจำนวนมากซึ่งมีความหลากหลายในด้านผู้พูดและเนื้อหาในการอภิปราย อย่างไรก็ตามการจดบันทึกรายงานการประชุมต้องบันทึกโดยยึดตามหลักเกณฑ์ที่สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรกำหนดไว้ จึงทำให้จำเป็นต้องมีการจัดการกับรายงานการประชุมเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการนำไปใช้อ้างอิงและเผยแพร่ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้มีส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุมเกิดขึ้น ดังนั้นจำเป็นต้องมีกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขรายงานการประชุมให้ถูกต้องตรงกันกับข้อมูลเสียงพูดเสียก่อนจึงจะสามารถใช้ประโยชน์จาก

รายงานการประชุมโดยนำมาแทนคำบรรยายเสียงพูดสำหรับการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติได้ ทั้งนี้ทั้งนี้กระบวนการตรวจสอบและแก้ไขถือเป็นกระบวนการที่มีความสิ้นเปลืองทรัพยากรทั้งทางด้านบุคคลและด้านเวลาเป็นอย่างมาก

งานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” นำเสนอแนวทางในการตรวจสอบส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุมแบบอัตโนมัติ โดยใช้หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา [5] ร่วมกับการวิเคราะห์จากส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นจริงเพื่อระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัยจะช่วยลดเวลาในการแก้ไขส่วนที่แตกต่างกันดังกล่าวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำข้อมูลเสียงบันทึกการประชุมนำมาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติให้มีความแม่นยำในการทำงานที่สูงขึ้นและสามารถนำระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัตินั้นมาใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภาได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อนำเสนอแนวทางในการระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้ทดสอบภายใต้การประชุมรัฐสภาไทย
2. งานวิจัยนี้ทดสอบภายใต้แบบจำลองเสียงพูดเฉพาะผู้พูดที่เจาะจงและเป็นคำพูดต่อเนื่อง
3. งานวิจัยนี้พัฒนาและทดสอบโดยใช้ข้อมูลของผู้อภิปราย 1 ท่านที่มีความยาว 5 ชั่วโมง
4. งานวิจัยนี้อ้างอิงข้อมูลตามหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา [5]

1.4 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

1. ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ
 - 1.2 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการประมาณความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์
 - 1.3 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์
 - 1.4 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา

2. ออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา
 - 2.1 ออกแบบแนวคิดในภาพรวม
 - 2.2 ออกแบบแนวคิดในรายละเอียดส่วนต่างๆ
3. ออกแบบวิธีการตรวจสอบแนวคิดที่น่าเสนอ
4. ศึกษาและพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิด
5. ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือและแนวคิดที่น่าเสนอ
6. สรุปผลการทดลองและจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แนวทางในการระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุมสามารถระบุส่วนที่แตกต่างได้อย่างแม่นยำและช่วยลดเวลาที่ใช้ในการแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมและรายงานการประชุมซึ่งเป็นแนวทางในการนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้มาช่วยในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติได้

มิ.ย.55 ก.ค.55 ส.ค.55 ก.ย.55 ต.ค.55 พ.ย.55 ธ.ค.55 ม.ค.56 ก.พ.56

ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 ออกแบบแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา
 ออกแบบวิธีการตรวจสอบแนวคิดที่น่าเสนอ
 ศึกษาและพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิด
 ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือและแนวคิดที่น่าเสนอ
 สรุปผลการทดลองและจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์

■	■							
	■							
		■	■					
			■	■	■	■		
							■	
								■

ภาพที่ 1.1 แผนการดำเนินงานวิจัย

1.6 ผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง “DETECTING AND CORRECTING TRANSCRIPTION DISCREPANCIES BETWEEN THAI PARLIAMENT MEETING SPEECH UTTERANCES AND THEIR OFFICIAL MEETING REPORTS” จัดทำโดย “Natnarong Puangsri, Atiwong Suchato, Proadpran Punyabukkana, Chai Wutiwivatchai” ถูกนำเสนอในงานประชุมวิชาการ “2nd International Conference on Computer Science and Data Mining: (ICCSDM'13)” ณ โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่าไฮเทล ประเทศไทย ระหว่างวันที่ 23-24 เมษายน 2556

1.7 ลำดับการจัดเรียงเนื้อหาในวิทยานิพนธ์

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา, วัตถุประสงค์ของการวิจัย, ขอบเขตของการวิจัย, ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย และผลงานตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึง แนวคิดและทฤษฎี ประกอบด้วย หลักการรู้จำเสียงพูด หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา และการวัดค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยได้แก่ การเตรียมข้อมูล การสร้างกฎ และการระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความ

บทที่ 4 การทดลอง ผลการทดลองและการอภิปรายผล กล่าวถึง ส่วนเริ่มต้นที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้แก่ การแบ่งส่วนข้อมูล การสร้างแบบจำลองเสียง และเงื่อนไขในการวัดประเมินผล ในส่วนท้ายของบทได้แสดงผลการทดลองทั้งหมดในงานวิจัยร่วมกับการอภิปรายผล

บทที่ 5 บทสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และแนวทางการนำไปใช้ กล่าวถึง การสรุปวิธี และผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยรวมทั้งแนวทางในการวิจัยและแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ หลักการรู้จำเสียงพูด หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา และการวัดค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

2.1.1 หลักการรู้จำเสียงพูด

1) การวิเคราะห์คลื่นเสียง

การวิเคราะห์คลื่นเสียง [6] เป็นกระบวนการวิเคราะห์เสียงที่ถูกส่งเข้ามาเพื่อทำการสกัดค่าลักษณะสำคัญ (Feature Extraction) ซึ่งค่าลักษณะสำคัญนี้ถือได้ว่าเป็นตัวแทนของข้อมูลเสียงที่จะนำไปใช้ในกระบวนการรู้จำเสียงพูด โดยนอกจากกระบวนการวิเคราะห์คลื่นเสียงนี้จะช่วยให้สามารถดึงลักษณะสำคัญที่แตกต่างของแต่ละเสียงออกมาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อแบ่งแยกความแตกต่างของเสียงแต่ละเสียงออกจากกันได้แล้ว กระบวนการวิเคราะห์คลื่นเสียงยังช่วยให้สามารถดึงลักษณะสำคัญออกจากเสียงรบกวนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องไปใช้ในกระบวนการรู้จำเสียงพูดต่อไป

สำหรับงานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” ใช้ค่าลักษณะสำคัญที่เรียกว่า “ค่าสัมประสิทธิ์เซปสตรัมในย่านความถี่เมล (Mel-Frequency Cepstral Coefficients: MFCC)” โดยค่าดังกล่าวเป็นค่าลักษณะสำคัญที่ปรับปรุงมาจากค่าสัมประสิทธิ์เซปสตรัมปกติด้วยการปรับสเกลของสเปกตรัมให้อยู่บนสเกลที่เหมาะสมสำหรับการฟังของมนุษย์ เนื่องจากสัญญาณเสียงพูดในช่วงความถี่ต่ำจะมีนัยสำคัญมากกว่าสัญญาณเสียงพูดในช่วงความถี่สูง จึงได้มีการออกแบบสเกลเมลของสเปกตรัมให้สามารถเก็บรายละเอียดของสัญญาณเสียงช่วงความถี่ต่ำได้มากกว่าเรียกว่าสเกลเมล (Mel scale) ความถี่ของเสียงพูดจะถูกปรับให้อยู่ในสเกลเมล (f_{mel}) ดังสมการ 2.1

$$f_{mel} = 2592 * \log_{10} * \left(1 + \frac{f}{700} \right) \quad (2.1)$$

กระบวนการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์เซปสตรัมในย่านความถี่เมลเริ่มต้นจากการวางหน้าต่างแฮมมิง (Hamming Window) ขนาด 30 มิลลิวินาทีและเลื่อนครั้งละ 10 มิลลิวินาที

สัญญาณที่ได้แต่ละหน้าต่างนำไปผ่านกระบวนการแปลงฟูริเยร์ (Fourier Transformation) เพื่อเปลี่ยนสัญญาณเสียงให้อยู่ในโดเมนความถี่และปรับความถี่ที่ได้ให้อยู่ในสเกลเมลตามสมการ (2.1) หลังจากนั้นส่งผ่านเสียงไปยังตัวกรองสามเหลี่ยม (Filter Bank) แล้วคำนวณหาค่าพลังงาน (E_j) ใส่ฟังก์ชันลอการิทึม (Logarithm) แล้วนำมาแปลงโคไซน์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Cosine Transformation) จะได้ค่าค่าสัมประสิทธิ์ซีพสตรัมในย่านความถี่เมลลำดับที่ n (C_{mel}) ดังสมการ 2.2

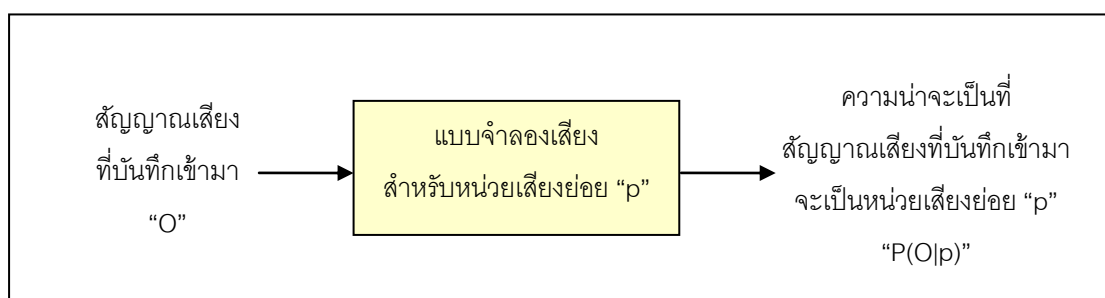
$$C_{mel}(n) = \sum_{j=1}^J \log E_j \cos \left(n(j-0.5) \frac{\pi}{J} \right) \quad (2.2)$$

โดยค่าลักษณะสำคัญที่ได้จากค่าสัมประสิทธิ์ซีพสตรัมในย่านความถี่เมลสามารถแทนลักษณะของหน่วยเสียงของภาษาได้เช่น สระและพยัญชนะ โดยมีแนวคิดจากกระบวนการออกเสียงพูดของมนุษย์

2) แบบจำลองเสียง (Acoustic Model)

โดยทั่วไปแล้วการพูดคือการเปล่งเสียงออกมาและเสียงที่เปล่งออกมานั้นเรียกว่า คำ (Word) ซึ่งคำแต่ละคำก็คือลำดับของหน่วยเสียงย่อย (Phone) ที่ต่อเนื่องกัน หน่วยเสียงย่อยดังกล่าวคือหน่วยย่อยสุดทางเสียง ตัวอย่างเช่น คำว่า "การ" อ่านออกเสียงด้วยเสียง "ก" ตามด้วยสระ "า" และลงท้ายด้วยเสียงตัวสะกด "น" ในทางภาษาศาสตร์เรียกสิ่งเหล่านี้ว่าหน่วยเสียงย่อย

แบบจำลองเสียง [7] เป็นหนึ่งในสองส่วนสำคัญของกรรฐ์จำเสียงพูด โดยแบบจำลองเสียงเป็นสิ่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบเสียงที่เข้ามาว่าเป็นหน่วยเสียงย่อยใดโดยทำการคำนวณจากค่าความน่าจะเป็นที่เสียงนั้นจะเป็นหน่วยเสียงย่อยใดๆ ตามภาพที่ 2.1 ซึ่ง "O" แทนสัญญาณเสียงที่บันทึกเข้ามา "p" แทนหน่วยเสียงย่อยที่กำลังพิจารณา และ "P(O|p)" แทนความน่าจะเป็นที่สัญญาณเสียงที่บันทึกเข้ามาจะเป็นหน่วยเสียงย่อยนั้น



ภาพที่ 2.1 หน้าทีของแบบจำลองเสียง

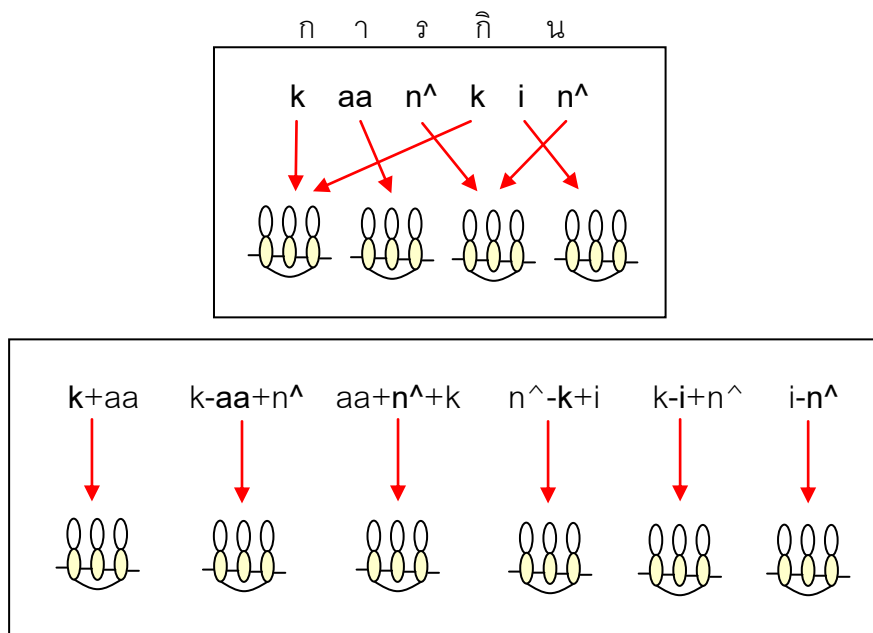
แบบจำลองเสียงในการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบดังนี้

1. แบบจำลองเสียงแบบโมนอโฟน (Monophone)

แบบจำลองเสียงแบบโมนอโฟน คือ แบบจำลองเสียงสำหรับหน่วยย่อยทางภาษา (Phone) ที่ทำการแทน 1 หน่วยย่อยทางภาษานั้นด้วย 1 แบบจำลองเสียง

2. แบบจำลองเสียงแบบไตรโฟน (Triphone)

แบบจำลองเสียงแบบไตรโฟน คือ แบบจำลองเสียงสำหรับหน่วยย่อยทางภาษา (Phone) ที่ทำการแทน 1 หน่วยย่อยทางภาษานั้นด้วย 1 แบบจำลองเสียงที่สอดคล้องกับบริบทรอบข้างที่หน่วยย่อยของภาษานั้นเกิดขึ้น

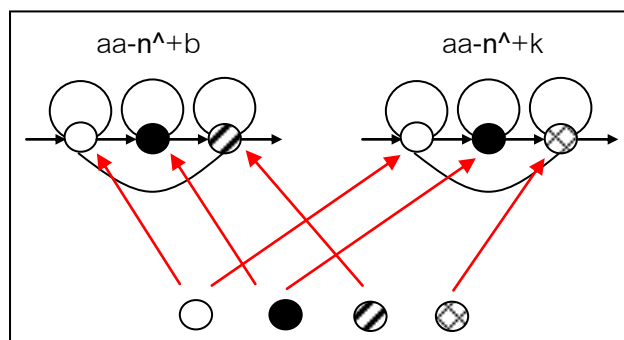


ภาพที่ 2.2 แบบจำลองเสียงแบบโมนอโฟนและแบบจำลองเสียงแบบไตรโฟน

จากภาพที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าหน่วยย่อยทางเสียง "ก" ของคำว่า "การ" กับหน่วยย่อยทางเสียง "ก" ของคำว่า "กิน" มีบริบทที่ต่างกัน ดังนั้นจึงมีการสร้างแบบจำลองเสียงแบบไตรโฟนที่แตกต่างกันขึ้นมาเพื่อแยกเป็นแบบจำลองเสียงของหน่วยย่อยทางเสียง "ก" ของคำว่า "การ" และคำว่า "กิน"

3. แบบจำลองเสียงแบบไทด์สเตท (Tiedstate)

แบบจำลองเสียงแบบโทดส์เตท คือ แบบจำลองเสียงสำหรับหน่วยย่อยทางภาษา (Phone) ที่เกิดจากการนำแบบจำลองเสียงแบบไตรโฟนที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยทางเสียงร่วมกันมารวมกันและสร้างเป็นแบบจำลองเสียงแบบโทดส์เตทขึ้นมาแทน



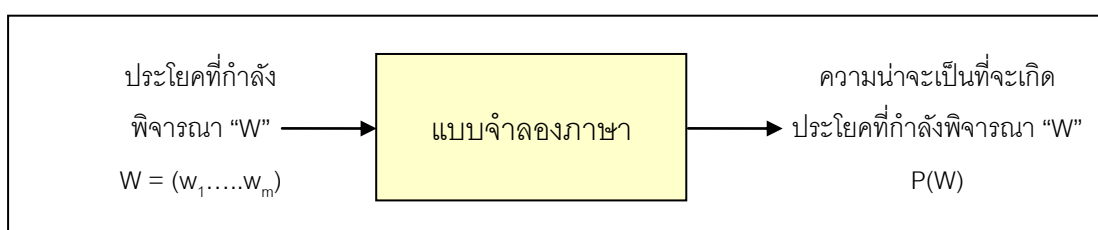
ภาพที่ 2.3 แบบจำลองเสียงแบบโทดส์เตท

จากภาพที่ 2.3 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองเสียงแบบไตรโฟน 2 แบบจำลองมีหน่วยย่อยทางเสียงร่วมกันคือ “aa-n⁺” จึงทำการรวม 2 แบบจำลองเข้าด้วยกันและสร้างเป็นแบบจำลองแบบโทดส์เตท

3) แบบจำลองภาษา (Language Model)

แบบจำลองภาษา [7] เป็นส่วนสำคัญส่วนที่สองของการรู้จำเสียงพูด โดยแบบจำลองภาษาเป็นสิ่งที่กำหนดว่าคำหนึ่งตามด้วยคำอีกคำหนึ่งได้หรือไม่ หรือแสดงโอกาสที่คำใดๆ จะพูดต่อกัน ยกตัวอย่างเช่น แบบจำลองภาษาอาจจะบอกว่า “จะ ไป” เกิดได้ แต่ “ไป จะ” เกิดไม่ได้ หรืออาจจะบอกเป็นค่าความน่าจะเป็นว่า “จะ ไป” มีโอกาสเกิดได้ 0.8 แต่ “ไป จะ” มีโอกาสเกิดได้แค่ 0.01 เป็นต้น

แบบจำลองภาษานอกจากจะบอกโอกาสที่คำสองคำจะเกิดคู่กันแล้ว แบบจำลองภาษายังบอกด้วยว่าทั้งประโยคมีโอกาสดังกล่าวมากหรือน้อยเพียงใด ยกตัวอย่างเช่น หากมีประโยคซึ่งเกิดจากการประกอบกันของคำหลายๆ คำ โดยประโยคเหล่านั้นให้แทนด้วยสัญลักษณ์ “ $W = (w_1, \dots, w_m)$ ” โดยที่ “w” แทนคำแต่ละคำ แบบจำลองภาษาจะบอกว่าประโยค “W” สามารถเกิดได้หรือไม่หรือบอกเป็นค่าความน่าจะเป็นว่ามีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด



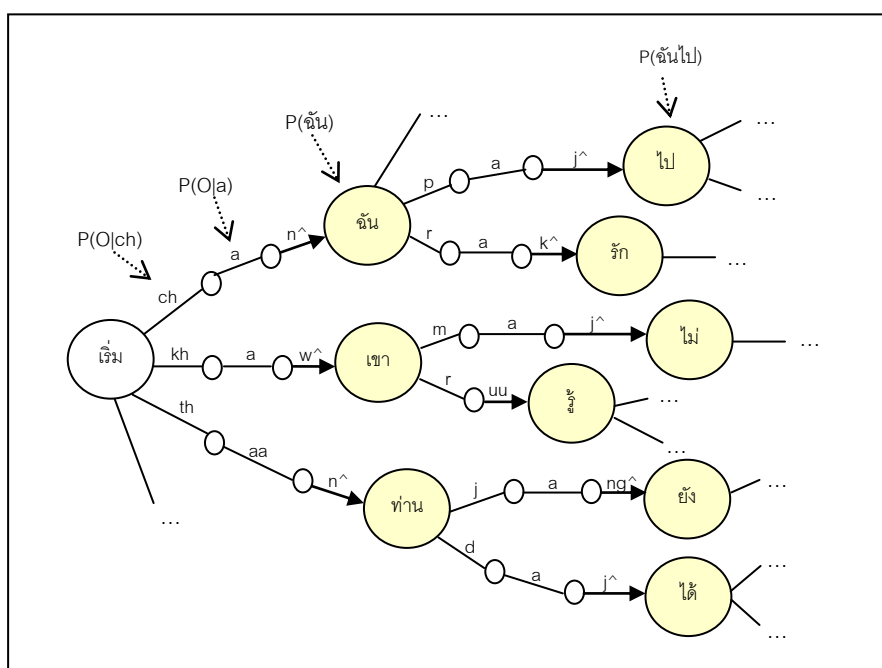
ภาพที่ 2.4 หน้าทีของแบบจำลองภาษา

การสร้างแบบจำลองภาษาแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การเขียนกฎ (Rule-based model) เป็นการกำหนดรูปแบบในการที่คำหนึ่งๆ สามารถต่อด้วยคำใดๆ ได้น่าง
2. การเรียนรู้จากฐานข้อมูล (Statistical model) เป็นการเรียนรู้จากข้อมูลทางสถิติของข้อมูลที่เกิดขึ้นว่าโอกาสที่คำหนึ่งจะต่อด้วยคำใดๆ เป็นเท่าไร

4) การถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด (Speech Decoder)

การถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด [7] เป็นกระบวนการสำคัญในการรู้จำเสียงพูด โดยกระบวนการดังกล่าวจะทำการสร้างโครงข่ายคำ (Word Network) ที่รวบรวมลำดับของคำ (Word Sequence) ที่เป็นไปได้ทั้งหมดและทำการค้นหาเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดเพื่อเป็นผลลัพธ์ให้กับกระบวนการรู้จำเสียงพูด



ภาพที่ 2.5 โครงข่ายคำ

จากภาพที่ 2.5 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละเส้นทางของโครงข่ายคำจะประกอบไปด้วยความน่าจะเป็นที่จะเกิดหน่วยเสียงใดๆ ที่ได้จากแบบจำลองเสียงและความน่าจะเป็นที่คำใดๆ จะต่อกันที่ได้จากแบบจำลองภาษา ซึ่งภายหลังจากที่สร้างโครงข่ายคำเรียบร้อยแล้วขั้นต่อไปจะเป็นการคำนวณหาเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นรวมสูงที่สุดตามสมการต่อไปนี้

$$W = \arg \max P(W|O) = \arg \max P(O|W)P(W) \quad (2.3)$$

โดยที่ W แทนลำดับของคำที่ต้องการหา
 O แทนสัญญาณเสียงที่นำมาทดสอบ
 $P(O|W)$ แทนความน่าจะเป็นของการเกิดสัญญาณเสียงที่นำมาทดสอบเมื่อกำหนดลำดับของคำที่ต้องการหาตามหลักการของแบบจำลองเสียง
 $P(W)$ แทนความน่าจะเป็นของการเกิดลำดับของคำที่ต้องการหาตามหลักการของแบบจำลองภาษา

หลักการคำนวณหาเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นรวมสูงที่สุดประกอบด้วย 3 วิธีหลัก คือ

1. การค้นหาแบบไวเทอริบีหนึ่งครั้ง (One-pass Viterbi search)

การค้นหาแบบไวเทอริบีหนึ่งครั้งเป็นการคำนวณเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นรวมสูงที่สุดโดยเลือกจากเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดต่อกันไปเรื่อยๆ โดยข้อดีของการคำนวณรูปแบบนี้คือความเร็วในการคำนวณ ทำให้การค้นหาแบบไวเทอริบีหนึ่งครั้งเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการรู้จำเสียงพูดแบบทันเวลา (Real time) ได้ อย่างไรก็ตามการค้นหาเส้นทางด้วยวิธีนี้อาจทำให้เส้นทางที่มีความน่าจะเป็นต่ำในตอนแรกแต่มีความน่าจะเป็นสูงในตอนหลังไม่ถูกนำมาคำนวณซึ่งอาจส่งผลให้ได้ผลการรู้จำเสียงพูดที่ไม่ถูกต้อง

2. การค้นหาแบบกองซ้อนหนึ่งครั้ง (One-pass Stack search)

การค้นหาแบบกองซ้อนหนึ่งครั้งเป็นการคำนวณเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นรวมสูงที่สุดโดยทำการคำนวณความน่าจะเป็นของเส้นทางใดๆ ให้เสร็จทีละเส้นทาง ซึ่งอาศัยกองซ้อน (Stack) มาใช้ในการเก็บเส้นทางบางส่วน (Partial Path) ที่ได้ทำการคำนวณแล้ว หลังจากนั้นจึงนำเส้นทางบางส่วนที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดมาคำนวณต่อไป ข้อดีของการคำนวณรูปแบบนี้คือเส้นทางที่ดีที่สุดจะไม่ถูกตัดออกจากการพิจารณาตลอดการคำนวณ เมื่อทำการคำนวณจนครบทุกเส้นทางแล้วจะสามารถหาเส้นทางที่ดีที่สุดออกมาได้อย่างแน่นอน อย่างไรก็ตามข้อเสียของการค้นหาเส้นทางด้วยวิธีนี้คือใช้เวลาในการคำนวณนานกว่าวิธีแรกทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการรู้จำเสียงพูดแบบทันเวลาได้

3. การค้นหาแบบหลายครั้ง (Multi-pass search)

การค้นหาแบบหลายครั้งเป็นแนวคิดในการคำนวณเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นรวมสูงที่สุด โดยนำเอาผลลัพธ์จากการคำนวณเส้นทางในครั้งแรกๆ มาใช้เป็นสมมติฐานในการคำนวณครั้งต่อไป ซึ่งเป็นผลให้ขอบเขตในการคำนวณเส้นทางครั้งต่อไปลดลงและสามารถคำนวณเส้นทางที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5) การปรับแนวเสียง (Force Alignment)

การปรับแนวเสียง [8] เป็นกระบวนการในการระบุช่วงเวลาและความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงย่อยที่กำหนดตามคำบรรยายเสียงจะเกิดขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเสียงที่กำลังพิจารณา โดยกระบวนการดังกล่าวจะค้นหาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดและความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงนั้นจะเกิดขึ้น ซึ่งคำนวณได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเสียงกับแบบจำลองเสียงของหน่วยเสียงย่อยนั้นๆ โดยการปรับแนวเสียงให้มีความคล้ายคลึงกับการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดในเรื่องของการหาความน่าจะเป็นของหน่วยเสียง แต่กระบวนการปรับแนวเสียงนั้นจะทำการหาความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงตามที่กำหนดในคำบรรยายเสียงจะสอดคล้องกับข้อมูลเสียง ส่วนกระบวนการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดจะทำการหาหน่วยเสียงที่มีความน่าจะเป็นที่จะสอดคล้องกับข้อมูลเสียงมากที่สุด และกำหนดให้หน่วยเสียงนั้นเป็นผลลัพธ์ของกระบวนการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด

2.1.2 หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา

การจัดทำรายงานการประชุมสภา [5] ให้ถูกต้องตามการอภิปรายที่เกิดขึ้นจริงของผู้อภิปรายแต่ละท่าน ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะต้องพยายามรักษาไว้ซึ่งความถูกต้องตามหลักภาษาไทยและไวยากรณ์ ดังนี้

1. เกี่ยวกับคำทั่วไป ในกรณีที่เป็นข้อความทั่วไปให้ใช้รูปเขียนที่ถูกต้องทั้งตัวสะกด การันต์ โดยถือตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับพิมพ์ล่าสุด ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีและประกาศราชบัณฑิตยสถาน เรื่อง กำหนดชื่อประเทศ ดินแดน เขตการปกครอง การเขียนชื่อจังหวัด เขต อำเภอ อานอย่างไรและเขียนอย่างไร ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ในกรณีที่เป็นศัพท์เฉพาะทาง เช่น ศัพท์นิติศาสตร์ รัฐศาสตร์ การเมือง การปกครอง เทคโนโลยีสารสนเทศ และชื่อธาตุให้ถือตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน ส่วนตัวย่อและคำย่อให้ถือตามหลักเกณฑ์การเขียนคำย่อที่กำหนดไว้ในพจนานุกรมคำย่อ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน นอกจากนี้

สำหรับคำต่าง ๆ ที่ผู้อภิปรายกล่าวแบบคำย่อ ให้ถอดความเป็นไปตามข้อความที่ผู้อภิปรายพูดทุกประการโดยไม่ใช้เครื่องหมาย ไปยาลน้อย (๗) ในรายงานการประชุม

2. เกี่ยวกับจำนวน จำนวนที่ใช้ในรายงานการประชุมให้ใช้เป็นตัวเลขไทยทั้งหมด หากเป็นจำนวนที่แสดงลำดับของข้อย่อให้เขียนเป็นตัวเลขไทยและกำกับท้ายด้วยเครื่องหมายจุด (.) ในกรณีที่จำนวนอยู่ระหว่างค่านามให้เว้นวรรคที่หน้าและหลังจำนวนนั้น ในกรณีที่จำนวนที่พิจารณา รูปประโยคแล้วถือเป็น “สำนวน” ให้เขียนเป็นตัวหนังสือ ตลอดจนจำนวนที่เป็นข้อความในกฎหมายหรือกฎ ให้เขียนเป็นตัวหนังสือ ส่วนจำนวนตั้งแต่หลักแสนขึ้นไปให้เขียนเป็นตัวเลขปนกับตัวหนังสือ นอกจากนี้การเขียนตัวเลขในคำภาษาอังกฤษที่เป็นชื่อเฉพาะให้ใช้เป็นตัวเลขอารบิก

3. เกี่ยวกับชื่อบุคคล การบันทึกชื่อบุคคลลงในรายงานการประชุมโดยเฉพาะบุคคลที่มียศ ฐานันดรศักดิ์ ราชทินนาม ให้ถือตามประกาศพระบรมราชโองการ ประกาศ หรือคำสั่งแต่งตั้ง ส่วนการบันทึกชื่อบุคคลที่มีตำแหน่งทางวิชาการ ให้ใช้ตามความประสงค์ของผู้อภิปราย โดยถือตามบัญชีรายชื่อสมาชิกที่ใช้ลงชื่อก่อนเข้าประชุมสภา หากผู้อภิปรายเรียกชื่อบุคคลในระหว่างการประชุมไม่ถูกต้องตามยศ ฐานันดรศักดิ์ ราชทินนาม หรือตำแหน่งทางวิชาการ ที่เป็นจริงให้คงไว้ตามที่ผู้อภิปรายกล่าวและให้ทำการเว้นวรรคระหว่างชื่อกับนามสกุลของบุคคลในทุกกรณี

4. เกี่ยวกับการทับศัพท์คำภาษาต่างประเทศ ให้ทับศัพท์ภาษาต่างประเทศเป็นตัวอักษรไทย โดยถือตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ฉบับพิมพ์ล่าสุด พจนานุกรมฉบับมติชนและให้วงเล็บคำภาษาต่างประเทศนั้น ๆ ไว้หลังอักษรไทยที่ใช้ทับศัพท์ด้วย ยกเว้นกรณีที่ศัพท์ต่างประเทศสามารถใช้คำไทยแทนได้ โดยการวงเล็บคำภาษาต่างประเทศให้ใส่ไว้เฉพาะการพูด คำนั้นเป็นครั้งแรกในการประชุมครั้งนั้นเท่านั้น ส่วนการเรียกชื่อธาตุต่าง ๆ ให้ทับศัพท์ตามผู้อภิปรายกล่าว

2.1.3 การวัดค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (Confidence Measure)

ค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์เป็นสิ่งที่ใช้ในการบอกความน่าเชื่อถือของสิ่งที่กำลังสนใจ ค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ที่มีค่ามากแสดงถึง มีความน่าจะเป็นสูงที่สิ่งที่กำลังสนใจหรือผลลัพธ์นั้นถูกต้อง และค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ที่มีค่าน้อยแสดงถึง มีความน่าจะเป็นต่ำที่สิ่งที่กำลังสนใจหรือผลลัพธ์นั้นถูกต้อง

ค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติในหลายกรณี เช่น

- ระบบตอบรับด้วยเสียงอัตโนมัติ (Interactive Voice Response) [9] นำค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้กับผลลัพธ์ที่ได้จากการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ

หากค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์มีค่าน้อย ระบบตอบรับด้วยเสียงอัตโนมัติจะทำการถามซ้ำ (Reconfirmation) เพื่อให้ผู้ใช้งานตอบบทสนทนาอีกครั้งหนึ่ง แต่ถ้าหากค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์มีค่ามาก ระบบตอบรับด้วยเสียงอัตโนมัติจะเชื่อผลลัพธ์ที่ได้จากการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติและประมวลผลในขั้นตอนต่อไปตามผลลัพธ์นั้นโดยไม่ต้องทำการถามซ้ำ ซึ่งค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ช่วยให้ระบบตอบรับด้วยเสียงอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

- ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ [10] นำค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์มาสนับสนุนการสร้างหรือปรับปรุงแบบจำลองเสียงและแบบจำลองภาษา โดยหากค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมารู้จำเสียงพูดอัตโนมัติมีค่ามาก ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการสร้างหรือปรับปรุงแบบจำลองเสียงและแบบจำลองภาษาให้ได้ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้วยกัน 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติภายใต้การประชุมรัฐสภา การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ และการประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

2.2.1 การพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติภายใต้การประชุมรัฐสภา

งานวิจัย [1-3] เป็นงานวิจัยที่พัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสำหรับนำไปใช้ในการแปลงเสียงพูดในการประชุมสภาของกลุ่มประเทศยุโรปจากภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่ง โดยในงานวิจัยทั้งสามงานวิจัยนั้นใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประชุมซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมและรายงานการประชุม และใช้ข้อมูลเพิ่มเติมที่มีการเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตร่วมด้วย เช่น ข้อมูลข่าว เป็นต้น สำหรับการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติของงานวิจัยดังกล่าวนี้มีความแตกต่างกันในรายละเอียดของส่วนต่างๆ ที่เกิดจากการปรับปรุงให้ระบบมีความแม่นยำในการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่สูงขึ้นดังนี้

1) การสร้างแบบจำลองเสียง

ลักษณะของแบบจำลองเสียงในแต่ละงานวิจัยมีความแตกต่างกันในเรื่องของค่าลักษณะสำคัญของเสียง ชนิดของแบบจำลองเสียง จำนวนสถานะของแบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟ จำนวนส่วนประกอบของเกาส์เซียน และการดัดแปลงแบบจำลองเสียง (Acoustic Model Adaptation)

2) การสร้างแบบจำลองภาษา

ลักษณะของแบบจำลองภาษาในแต่ละงานวิจัยมีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนคำที่พิจารณาในการสร้างแบบจำลองภาษาแบบเอ็นแกรม (N-gram Language Model) และสัดส่วนของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองภาษา

3) การถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด

ลักษณะของการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดในแต่ละงานวิจัยมีความแตกต่างกันในเรื่องของจำนวนครั้งในการคำนวณเพื่อให้ได้เส้นทางที่มีความน่าเชื่อถือสูงที่สุด และการปรับคะแนนภายในโครงข่ายค่าหลังจากการคำนวณเส้นทางแต่ละครั้ง

จากงานวิจัย [1-3] พบว่าข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติมีส่วนสำคัญในการกำหนดความแม่นยำในการรู้จำเสียงพูด โดยข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมและคำบรรยายเสียงที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงพูดจะช่วยทำให้ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่ใช้สำหรับการถอดความการประชุมรัฐสภามีความแม่นยำมากขึ้น

งานวิจัย [4] เป็นงานวิจัยที่พัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสำหรับนำไปใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภาของประเทศญี่ปุ่น โดยในงานวิจัยนี้ใช้ฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติประกอบด้วยข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมรัฐสภาความยาว 200 ชั่วโมงและคำบรรยายเสียงความยาว 2.4 ล้านคำและนำเสนอแนวทางในการนำรายงานการประชุมมาใช้ในการสร้างแบบจำลองภาษาร่วมกับคำบรรยายเสียงที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึก ซึ่งทำให้ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำถึงร้อยละ 90 จากงานวิจัยนี้ทำให้เกิดแนวคิดในการนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสำหรับใช้ในการถอดความการประชุมรัฐสภา

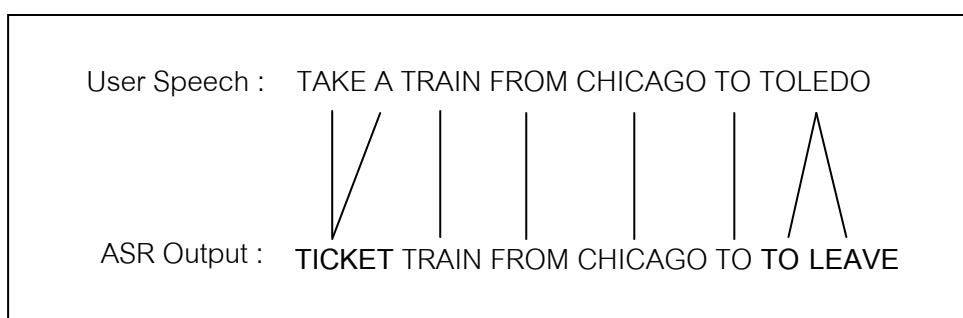
2.2.2 การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 2 แนวทางหลักตามข้อมูลที่น่ามาใช้ในการพิจารณาเพื่อระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด ดังนี้

1) การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดโดยพิจารณาจากข้อมูลทางสถิติ (Statistical Error Detection and Correction)

ข้อมูลทางสถิติเป็นข้อมูลสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจริงจากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ แนวทางในการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดจึงถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบที่สอดคล้องกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างถูกต้อง [11] ตัวอย่างเช่น ส่วนที่แตกต่างกันของข้อมูลเสียงพูดที่ผู้พูดพูดจริงกับผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดดังภาพที่ 2.6

ส่วนที่แตกต่างกันดังกล่าวเป็นข้อผิดพลาดแบบรวมคำและแยกคำ (Split and Merge Error Problems) [11] โดยสิ่งที่คุณพูดว่า "TAKE A" เมื่อนำไปถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดทำให้ได้ผลลัพธ์เป็น "TICKET" และสิ่งที่คุณพูดว่า "TOLEDO" เมื่อนำไปถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดทำให้ได้ผลลัพธ์เป็น "TO LEAVE" ซึ่งการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวสามารถทำได้โดยการพิจารณาความน่าจะเป็นที่ข้อมูลเสียงสำหรับ 1 หน่วยย่อยทางภาษาสามารถถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดได้เป็น 2 หน่วยย่อยทางภาษา (Two-to-One Acoustic Probability) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในกรณีของ "TICKET" ให้เป็น "TAKE A" และการพิจารณาความน่าจะเป็นที่ข้อมูลเสียงสำหรับ 2 หน่วยย่อยทางภาษาสามารถถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดได้เป็น 1 หน่วยย่อยทางภาษา (One-to-Two Acoustic Probability) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดในกรณีของ "TO LEAVE" ให้เป็น "TOLEDO"



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันของข้อมูลเสียงพูดที่ผู้พูดพูดจริงกับผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด (คัดลอกจาก [11])

อย่างไรก็ตามการระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ดังกล่าวยังไม่สามารถช่วยให้ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบรู้จำเสียงพูดมีความถูกต้องมากพอที่จะนำไปใช้เพื่อสร้างคำบรรยายเสียงสำหรับการระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับรายงานการประชุม เนื่องด้วยข้อมูล

สำหรับการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่มีปริมาณน้อยจนไม่สามารถสร้างระบบรู้จำเสียงอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูงพอที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและสามารถวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจริงจากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติได้

2) การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดโดยพิจารณาจากข้อมูลทางภาษาศาสตร์ (High Level Linguistic Knowledge Error Detection and Correction)

ข้อมูลทางภาษาศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีความถูกต้องหรือไม่ มีด้วยกันหลายส่วน เช่น ความหมายของคำ หน้าที่ของคำ และโครงสร้างของประโยค เป็นต้น โดยข้อมูลทางภาษาศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้มักมีความเกี่ยวข้องกับขอบเขตของระบบที่สนใจ เช่น

- งานวิจัย [11] เป็นงานวิจัยเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ในระบบค้นหาข้อมูลด้วยเสียงอัตโนมัติ (Question Answering System) ซึ่งใช้ความหมายของคำในการจัดกลุ่ม โดยให้คำที่มีความหมายใกล้เคียงกันอยู่กลุ่มเดียวกัน (Semantic Type) เพื่อใช้ในการแปลงผลลัพธ์ในรูปแบบของการต่อกันของคำ (Sequence of words) ที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดให้เป็นการต่อกันของชนิดของคำ (Lexico-Semantic Pattern หรือ Sequence of Semantic Type) ตัวอย่างเช่น จากผลลัพธ์ของการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด “Take A Train From Chicago To Toledo” แปลงเป็น “ @TAKE @TRANSPORT @FROM @CITY @TO @CITY” เป็นต้น โดยระบบจะสร้างรูปแบบของการต่อกันของชนิดของคำที่เป็นไปได้จากฐานข้อมูลร่วมกับรูปแบบของกฎในการสร้างประโยคเพื่อค้นหาข้อมูลด้วยเสียง เพื่อให้ได้เป็นรูปแบบพื้นฐาน หลังจากนั้นเมื่อต้องการระบุหรือแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูด สามารถทำได้โดยแปลงผลลัพธ์นั้นให้อยู่ในรูปแบบของการต่อกันของชนิดของคำ และเทียบรูปแบบนั้นกับรูปแบบพื้นฐานที่เป็นไปได้ เพื่อเลือกรูปแบบพื้นฐานที่เป็นไปได้ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดน้อยที่สุด (Minimum Edit Distance) จะทำให้ได้รูปแบบใหม่ที่เป็นไปได้และสอดคล้องกับข้อมูลเสียงพูดมากที่สุด ซึ่งรูปแบบดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ร่วมกับการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตามหลักโครงสร้างและสอดคล้องกับข้อมูลเสียงพูดมากที่สุด โดยผลลัพธ์ที่ได้ถือว่าการได้รับการแก้ไขข้อผิดพลาดเรียบร้อยแล้ว
- งานวิจัย [12] เป็นงานวิจัยเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของผลลัพธ์จากระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติที่ใช้สำหรับการสั่งยาของแพทย์ งานวิจัยนี้อาศัยข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลยาที่เรียกว่า “Unified Medical Language System: UMLS” ที่มีรายละเอียดของยาทั้งหมดที่

ขึ้นบัญชีไว้โดยยาแต่ละชนิดจะมีข้อมูลกำกับได้แก่ ชื่อยา ปริมาณที่ใช้ รูปแบบการใช้ และ เครื่องหมายการค้า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงโครงข่ายค่าใน 2 รูปแบบคือ การเพิ่มเส้นทางใหม่ที่สอดคล้องกับระบบฐานข้อมูลยาลงไปโครงข่ายค่า และการปรับคะแนนให้กับเส้นทางที่มีความถูกต้องสอดคล้องกับระบบฐานข้อมูลยา โดยเมื่อนำโครงข่ายค่าที่ปรับปรุงแล้วมาใช้ในการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติพบว่าได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากขึ้น

จากงานวิจัย [11, 12] ซึ่งให้เห็นถึงแนวทางในการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตของระบบที่จะพัฒนามาช่วยในการแก้ไขเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำมากขึ้น

2.2.3 การประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 3 แนวทางหลักตามเทคนิคที่นำไปใช้ในการประมาณค่า ดังนี้

1) การใช้ค่าลักษณะสำคัญ (Confidence Measure as Combination of Predictor Features)

คุณสมบัติของค่าลักษณะสำคัญที่ดี (Predictor Features) ที่นำมาใช้ในการประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ คือ ลักษณะสำคัญที่สามารถแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่ถูกและผลลัพธ์ที่ผิดได้อย่างถูกต้อง โดยลักษณะสำคัญที่นำมาใช้นั้นได้จากการรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนของการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ซึ่งแบ่งออกเป็นลักษณะสำคัญทางเสียง (Acoustic Features) และลักษณะสำคัญทางภาษา (Linguistic Features) [13-15] อย่างไรก็ตามการนำค่าลักษณะสำคัญที่ได้จากผลลัพธ์ของขั้นตอนการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติมาใช้สร้างแบบจำลองเพื่อประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์นั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลในปริมาณที่ครอบคลุมจึงจะทำให้สามารถประเมินผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2) การคำนวณความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ (Confidence Measure as Posterior Probability)

โดยทั่วไปแล้วการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดจะเลือกผลลัพธ์จากสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้สูงที่สุด (Best Hypothesis) เมื่อเทียบกับสมมติฐานอื่นๆ (Alternative Hypothesis) ซึ่งการคำนวณความน่าจะเป็นของผลลัพธ์เริ่มต้นจากการสร้างโครงข่ายของค่าที่เป็นไปได้โดยที่แต่ละจุดของโครงข่ายค่าแสดงถึงจุดบอเวลาและเส้นเชื่อมระหว่างจุดแสดงถึงหน่วยย่อยทางภาษาที่

เกิดขึ้นในจุดบอกเวลาหนึ่งไปยังอีกจุดบอกเวลาหนึ่ง นอกจากนี้เส้นเชื่อมยังแสดงข้อมูลความน่าจะเป็นที่หน่วยย่อยทางภาษานั้นจะเกิดขึ้นในระยะเวลาดังกล่าว โดยความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์สามารถคำนวณได้จากความน่าจะเป็นที่หน่วยย่อยทางภาษานั้นจะเกิดขึ้นเทียบกับความน่าจะเป็นที่หน่วยย่อยทางภาษาหน่วยอื่นจะเกิดขึ้นในช่วงระยะดังกล่าว [16-18] ซึ่งค่าความน่าจะเป็นทั้งสองส่วนนี้เป็นผลลัพธ์โดยตรงที่ได้จากขั้นตอนการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติและเป็นค่าที่แสดงถึงความสอดคล้องกันของข้อมูลเสียงพูดกับผลลัพธ์จากการรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ทำให้การคำนวณความน่าจะเป็นของผลลัพธ์เพื่อประมาณความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์เป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด [14] ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำการประมาณค่าความน่าเชื่อถือในแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของประโยคที่ได้จากรายงานการประชุมต่อไป

3) การเปรียบเทียบความเป็นไปได้ของสมมติฐาน (Confidence Measure as Utterance Verification)

ปัญหาการหาค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ในเทคนิคนี้ได้ถูกมองในมุมมองของปัญหาการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis Testing Problem) โดยทำการตั้งสมมติฐานขึ้นมา 2 สมมติฐานดังนี้

สมมติฐาน H_0 : หน่วยย่อยทางภาษาถูกถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดได้อย่างถูกต้อง

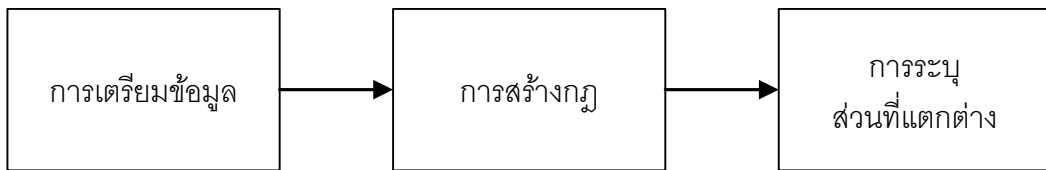
สมมติฐาน H_1 : หน่วยย่อยทางภาษาที่ได้จากการถอดรหัสการรู้จำเสียงพูดนั้นไม่ถูกต้อง

โดยสำหรับการประมาณค่าความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์นั้นสามารถทำได้โดยวัดความน่าจะเป็นที่สมมติฐาน H_0 เป็นจริง เทียบกับความน่าจะเป็นที่สมมติฐาน H_1 เป็นจริง [14, 19] อย่างไรก็ตามการสร้างแบบจำลองของเหตุการณ์ตามสมมติฐาน H_1 สำหรับใช้ในการคำนวณความน่าจะเป็นที่สมมติฐาน H_1 เป็นจริงนั้นมีข้อจำกัดในเรื่องของการกระจายตัวของข้อมูลที่ไม่ทราบแน่ชัดซึ่งส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบความเป็นไปได้ของสมมติฐานอาจเกิดความผิดพลาดได้

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็นสามส่วนหลัก ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การสร้างกฎ และการระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนหลักในการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมข้อมูล

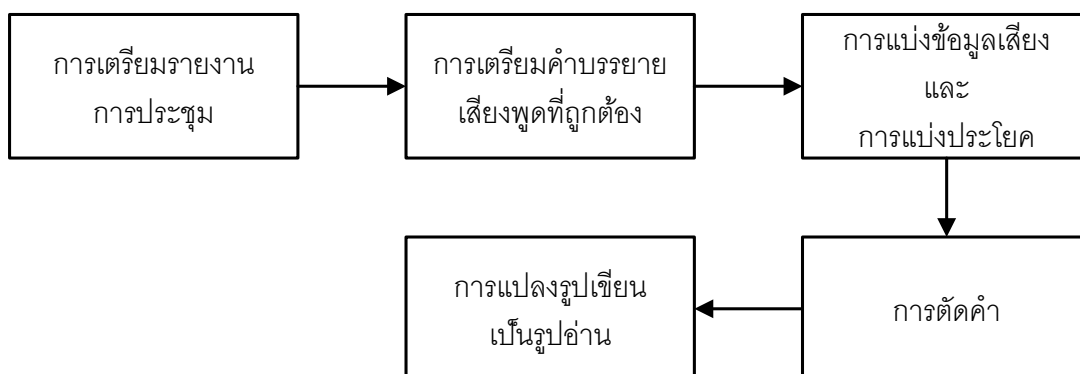
สำหรับงานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” มีข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาและทดสอบระบบด้วยกัน 3 ส่วนดังนี้

- 1) ข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุม
- 2) รายงานการประชุม
- 3) คำบรรยายเสียงพูดที่ถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุม

โดยกระบวนการในการเตรียมข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนั้นประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 5 ขั้นตอนตามภาพที่ 3.2

3.1.1 การเตรียมรายงานการประชุม

เนื่องจากกระบวนการแปลงรูปเขียนเป็นรูปเขียนในขั้นตอนย่อยที่ 1.5 ต้องการเฉพาะคำที่เขียนในรูปของภาษาไทยเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจำเป็นต้องจัดการกับเครื่องหมายวรรคตอนต่างๆ รวมไปถึงตัวเลขที่ปรากฏในรายงานการประชุมให้อยู่ในรูปแบบของคำอ่านโดยอ้างอิงรูปแบบการใช้ตามหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนย่อยในการเตรียมข้อมูล

1) เครื่องหมายจุด (.)

- ใช้เขียนไว้หลังตัวอักษรเพื่อแสดงว่าเป็นอักษรย่อ

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการลบเครื่องหมายจุดออกจากรายงานการประชุมเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วเครื่องหมายจุดระหว่างอักษรย่อ นั้นจะไม่ถูกพูดออกมา

- ใช้เขียนไว้ข้างหลังตัวอักษรหรือตัวเลขที่บอกลำดับข้อ

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการลบเครื่องหมายจุดออกจากรายงานการประชุมเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วเครื่องหมายจุดหลังตัวอักษรหรือตัวเลขที่บอกลำดับข้อนั้นจะไม่ถูกพูดออกมา

- ใช้คั่นระหว่างชั่วโมงกับนาทีเพื่อบอกเวลา

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายจุดระหว่างตัวเลขนั้นเป็นคำว่า “นาฬิกา” และเปลี่ยนตัวอักษร “น.” ซึ่งกำกับหลังตัวเลขเป็นคำว่า “นาที”

- ใช้เป็นจุดทศนิยม

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการแทนที่เครื่องหมายจุดนั้นด้วยคำว่า “จุด” เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้เครื่องหมายจุดเพื่อแสดงถึงตัวเลขทศนิยมนั้นผู้พูดนั้นจำเป็นต้องพูดคำว่า “จุด” ด้วย

2) เครื่องหมายต่อ (:)

- ใช้แสดงอัตราส่วน มาตรฐาน และสัดส่วน

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายต่อระหว่างตัวเลขนั้นเป็นคำว่า “ต่อ” เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้เครื่องหมายต่อเพื่อแสดงอัตราส่วน มาตรฐาน และสัดส่วน นั้นผู้พูดจำเป็นต้องพูดคำว่า “ต่อ” ด้วย

3) เครื่องหมายยัติภังค์ (-)

- ใช้ในความหมายว่า “ถึง” เพื่อแสดงช่วงเวลา จำนวน สถานที่ ฯลฯ

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายยัติภังค์เป็นคำว่า “ถึง” เพื่อรักษาความหมายเดิมตามที่คุณผู้พูดต้องการนำเสนอ

4) เครื่องหมายทับ (/)

- ใช้คั่นระหว่างจำนวนตัวเลข

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายทับระหว่างจำนวนตัวเลขนั้นเป็นคำว่า “ทับ” เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้เครื่องหมายทับเพื่อแบ่งจำนวนตัวเลขสองส่วนออกจากกันนั้นผู้พูดจำเป็นต้องพูดคำว่า “ทับ” ด้วย

- ใช้คั่นระหว่างคำ แทนคำว่า “หรือ” หมายความว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายทับระหว่างคำนั้นเป็นคำว่า “หรือ” เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้เครื่องหมายทับเพื่อแทนคำว่า “หรือ” นั้นผู้พูดจำเป็นต้องพูดคำว่า “หรือ” ด้วย

- ใช้คั่นระหว่างคำ มีความหมายว่า “ต่อ”

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนเครื่องหมายทับระหว่างคำนั้นเป็นคำว่า “ต่อ” เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้เครื่องหมายทับเพื่อแทนคำว่า “ต่อ” ระหว่างคำที่ตามหลังจำนวนตัวเลขนั้นผู้พูดจำเป็นต้องพูดคำว่า “ต่อ” ด้วย

5) ไม้ยมก (๗)

- ใช้แทนคำที่ต้องการพูดซ้ำ

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยนไม้ยมกเป็นคำหนึ่งคำที่อยู่หน้าไม้ยมก เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการใช้ไม้ยมกนั้นใช้เพื่อต้องการแทนการพูดซ้ำของคำที่อยู่ก่อนหน้าไม้ยมก

6) ไปยาลน้อย (๗)

- ใช้ละคำที่รู้กันดีแล้ว โดยละส่วนท้ายไว้ เหลือแต่ส่วนหน้าของคำที่พอเป็นที่เข้าใจ

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการลบเครื่องหมายจุดออกจากรายงานการประชุม เนื่องจากโดยทั่วไปพบว่าการใช้ไปยาลน้อย (๗) ในรายงานการประชุมเกิดเฉพาะในกรณีที่ผู้พูดพูดคำนั้นออกมาเฉพาะส่วนหน้าของคำที่พอเป็นที่เข้าใจ

- ใช้ในคำว่า “ฯพณฯ” เพื่อเป็นคำนำหน้าชื่อหรือตำแหน่งข้าราชการผู้ใหญ่ตั้งแต่ระดับ รัฐมนตรีขึ้นไปและเอกอัครราชทูต

สำหรับกรณีดังกล่าวผู้วิจัยจะทำการเปลี่ยน “ฯพณฯ” เป็นคำอ่านว่า “พะ-นะ-ท่าน” เพื่อคงความหมายเดิมตามที่ได้พูดได้พูดเอาไว้

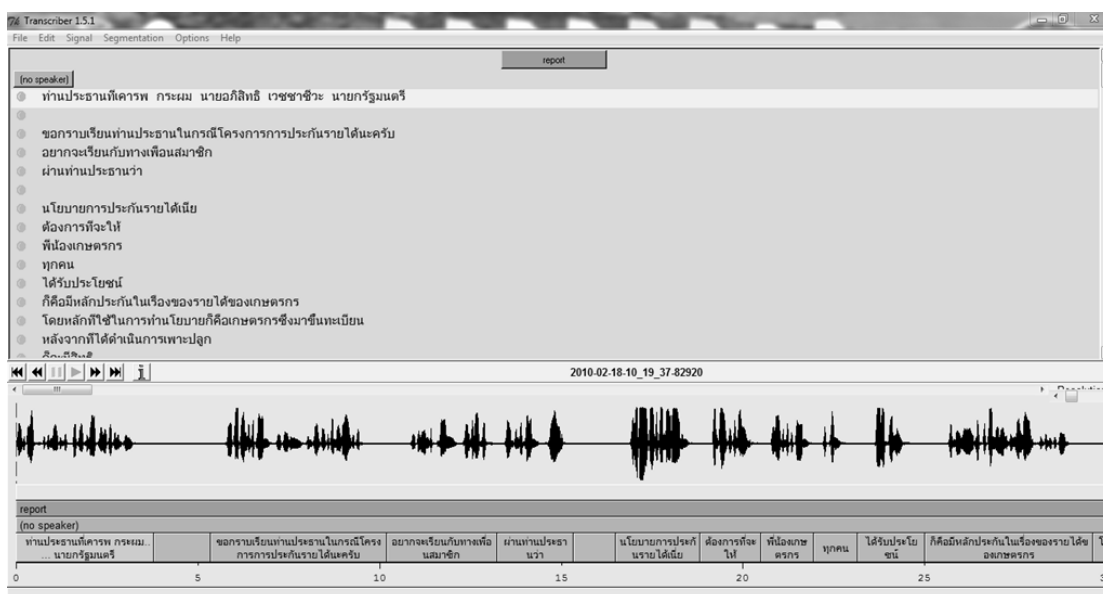
3.1.2 การเตรียมคำบรรยายเสียงพูดที่ถูกต้อง

เพื่อให้ได้คำบรรยายเสียงที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกสำหรับนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองเสียงและการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม ผู้วิจัยจึงต้องมีการฟังข้อมูลเสียงระหว่างการประชุมและแปลข้อมูลเสียงเพื่อให้ได้เป็นคำบรรยายเสียงพูดที่มีความถูกต้องสำหรับขั้นตอนต่อไป ซึ่งส่วนที่แตกต่างกันนั้นเป็นผลมาจากรายงานการประชุมถูกแก้ไขให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้อ้างอิงและเผยแพร่

3.1.3 การแบ่งข้อมูลเสียงและการแบ่งประโยค

สืบเนื่องจากการที่ข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมที่สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรรวบรวมไว้เป็นข้อมูลเสียงที่มีความยาวต่อเนื่องซึ่งไม่เหมาะสำหรับนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเสียง ดังนั้นจึงต้องมีการแบ่งข้อมูลเสียงที่มีความยาวต่อเนื่องให้ได้ข้อมูลเสียงที่สั้นลง

โดยการแบ่งข้อมูลเสียงนั้นอาศัยลักษณะของเสียงเงียบเป็นตัวแบ่ง ตัวอย่างเช่น แบ่งข้อมูลเสียงในช่วงเวลาที่ผู้พูดหยุดพูด หยุดพักหายใจหรือจบประโยค เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีการแบ่งคำบรรยายเสียงให้สอดคล้องกับข้อมูลเสียงที่แบ่งเรียบร้อยแล้วสำหรับนำไปใช้สร้างแบบจำลองเสียงด้วย โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือชื่อว่า “Transcriber” [20] มาช่วยอำนวยความสะดวกในขั้นตอนย่อยนี้



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างการใช้งานเครื่องมือ “Transcriber”

อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากคำบรรยายเสียงที่มีความถูกต้องแล้ว จะต้องนำรายงานการประชุมที่ได้ทำการแก้ไขตามขั้นตอนที่ 1.1 มาทำการแบ่งให้สอดคล้องกับข้อมูลเสียงและคำบรรยายเสียงเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม

3.1.4 การตัดคำ

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบจำลองเสียงสำหรับหน่วยเสียงย่อยที่สอดคล้องกับการออกเสียง จึงต้องทำการแปลงรูปเขียนของประโยคให้อยู่ในรูปอ่านเสียก่อน อย่างไรก็ตามเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการแปลงรูปเขียนเป็นรูปอ่านนั้นจะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำก็ต่อเมื่อทำการแปลงในระดับคำ จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการในการตัดคำก่อนที่จะนำคำในรูปเขียนที่ได้ไปแปลงเป็นรูปอ่านต่อไป โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือชื่อว่า “Smart Word Analysis for Thai: SWATH” [21] มาใช้ในการตัดคำ

3.1.5 การแปลงรูปเขียนเป็นรูปอ่าน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะนำคำในรูปเขียนที่ได้จากการตัดคำในขั้นตอนที่ 1.4 มาใช้เครื่องมือชื่อว่า “Grapheme to Phoneme: iG2P” [22] ทำการแปลงรูปเขียนของคำให้อยู่ในรูปแบบของคำอ่าน โดยจะแปลงคำบรรยายเสียงทั้งหมดที่อยู่ในรูปเขียนไปเป็นคำบรรยายเสียงที่อยู่ในรูปคำอ่านเพื่อใช้ในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงต่อไป

3.2 การสร้างกฎ

ในส่วนการสร้างกฎนี้เป็นการนำรายงานการประชุมและคำบรรยายเสียงที่ถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงจากส่วนการเตรียมข้อมูลมาวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์พบว่ามีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นอยู่ในหลายๆ ประโยค ซึ่งเมื่อผู้วิจัยนำหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสมาชิกรัฐสภาวิเคราะห์ร่วมกับรูปแบบของส่วนที่แตกต่างเหล่านั้นพบว่า การที่ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจำเป็นต้องทำการปรับปรุงและแก้ไขรายงานการประชุมให้สอดคล้องตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นสาเหตุทำให้มีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้น จึงสามารถสร้างกฎขึ้นมาสำหรับพิจารณาประโยคจากรายงานการประชุมเพื่อสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับคำบรรยายเสียง ดังนี้

1) กฎสำหรับชื่อนามสกุล

ตามที่หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภากำหนดไว้ว่า ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะต้องเขียนชื่อและนามสกุลของบุคคลลงไป ในรายงานการประชุมเมื่อผู้อภิปรายกล่าวถึงบุคคลนั้นโดยไม่คำนึงว่าผู้อภิปรายจะพูดเฉพาะชื่อหรือพูดทั้งชื่อและนามสกุลของบุคคลนั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงรวบรวมชื่อและนามสกุลที่ปรากฏในรายงานการประชุมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกฎที่กำหนดว่าหากในประโยคจากรายงานการประชุมมีนามสกุลปรากฏอยู่หลังชื่อ ระบบจะสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาอีกประโยคหนึ่งโดยตัดนามสกุลนั้นออก

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับชื่อนามสกุล

ประโยคจากรายงานการประชุม	ประโยคจากคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
สอสอจตุติไกรฤกษ์อภิปราย	สอสอจตุติอภิปรายเนี่ย
ท่านรองนายกรัฐมนตรีกอร์ปศักดิ์สภาวสุ	ท่านรองนายกอร์ปศักดิ์
ท่านชวลิตยงใจยุทธเป็นคนทำนะครับ	ท่านชวลิตเป็นคนทำนะครับ

2) กฎสำหรับปีพุทธศักราช

ตามที่หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภากำหนดไว้ว่า ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะต้องทำการจดบันทึกรายละเอียดของปีพุทธศักราชในรูปแบบของตัวเลขไทยและจะต้องเขียนให้อยู่ในรูปเต็มไม่ว่าผู้อภิปรายจะกล่าวถึงตัวเลขปีพุทธศักราชในรูปเต็มหรือรูปย่อก็ตาม ซึ่งจากการวิเคราะห์ส่วนที่แตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างรายงานการประชุมและคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง นั้นพบว่ามีรูปแบบการพูดถึงตัวเลขปีพุทธศักราชด้วยกัน 3 รูปแบบดังนี้

- การพูดในรูปแบบจำนวน ตัวอย่างเช่น ปีสองพันห้าร้อยสี่สิบหก
- การพูดในรูปแบบตัวเลขแยกกัน 4 ตัว ตัวอย่างเช่น ปีสองห้าสี่หก
- การพูดในรูปแบบตัวเลขแยกกันเฉพาะ 2 ตัวท้าย ตัวอย่างเช่น ปีสี่หก

ดังนั้นเมื่อพบตัวเลขปีพุทธศักราชที่เขียนในรูปแบบจำนวนในประโยคจากรายงานการประชุม ระบบจะสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาอีก 2 ประโยคโดยเปลี่ยนการเขียนในรูปแบบจำนวนไปเป็นรูปแบบตัวเลขแยกกัน 4 ตัวและรูปแบบตัวเลขแยกกันเฉพาะ 2 ตัวท้ายตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับปีพุทธศักราช

ประโยคจากรายงานการประชุม	ประโยคจากคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
งบประมาณปีสองพันห้าร้อยสี่สิบเอ็ด	งบประมาณปีสี่หนึ่งเนี้ย
ตุลาคมสองพันห้าร้อยสี่สิบครับ	ตุลาคมสี่ศูนย์ครับ
สองพันห้าร้อยสามสิบเอ็ด	สามหนึ่ง
ปีสองพันห้าร้อยสี่สิบห้าก็ทำครับ	ปีสี่ห้าก็ทำอะ
รัฐธรรมนูญปีสองพันห้าร้อยห้าสิบไม่ต้องเอา เข้า	รัฐธรรมนูญห้าศูนย์ไม่ต้องเอาเข้า

3) กฎสำหรับลักษณนาม

ตามที่หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภากำหนดไว้ว่า ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะต้องทำการจดคำลักษณนามตามหลังตัวเลขบอกจำนวนของคำนามนั้นไม่ว่าผู้อภิปรายจะพูดคำลักษณนามนั้นหรือไม่ เพื่อให้รายงานการประชุมนั้นมีความถูกต้องและชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมคำลักษณนามที่ปรากฏในรายงานการประชุมและนำมาใช้ในการสร้างกฎที่กำหนดว่า

หากในประโยคจากรายงานการประชุมมีคำลักษณะนามปรากฏอยู่หลังจำนวนตัวเลข ระบบจะสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาอีกประโยคหนึ่งโดยตัดคำลักษณะนามนั้นออก

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับลักษณะนาม

ประโยคจากรายงานการประชุม	ประโยคจากคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
หกพันกว่าล้านบาท	หกพันกว่าล้านเนี้ยนะครับ
หนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านบาทรวม	หนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านเนี้ยรวม
จะเตรียมไปกู้อีกแปดแสนล้านบาทไม่มี	จะเตรียมไปกู้อีกแปดแสนล้านไม่มี
ประมาณหนึ่งแสนห้าหมื่นล้านบาท	ประมาณแสนห้าหมื่นล้าน
เอาตัวเลขกลมกลมก็คือใกล้เคียงสามหมื่นล้านบาท	เอาตัวเลขกลมกลมก็คือใกล้เคียงสามหมื่นล้าน

4) กฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ

ตามที่หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภากำหนดไว้ว่า ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะต้องทำการพิมพ์คำเต็มของคำต่างๆ ไม่ว่าจะผู้อภิปรายจะพูดคำนั้นแบบเต็มหรือแบบย่อ คำก็ตาม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อและคำเต็มของคำย่อหน้าที่ปรากฏในรายงานการประชุมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างกฎที่กำหนดว่าหากในประโยคจากรายงานประชุมนั้นมีคำเต็มที่ได้รวบรวมไว้ปรากฏอยู่ ระบบจะสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาอีกประโยคหนึ่งโดยการเปลี่ยนคำเต็มนั้นให้เป็นแบบย่อคำ

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ

ประโยคจากรายงานการประชุม	ประโยคจากคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
รัฐบาลของท่านอดีตนายกรัฐมนตรี	รัฐบาลของท่านอดีตนายก
เวลาจัดงบประมาณ	เวลาจัดงบเนี้ย
วันที่สิบเจ็ดมีการมาชุมนุมที่ทำเนียบรัฐบาล	วันที่สิบเจ็ดมีการมาชุมนุมที่ทำเนียบ
มันไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงการท่องเที่ยว	มันไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงท่องเที่ยว
ถามว่าเวลาที่คณะกรรมการของสภาผู้แทนราษฎรเชิญ	ถามว่าเวลาที่คณะกรรมการของสภาเนี้ยเชิญ

5) กฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ

ตามที่หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภากำหนดไว้ว่า ผู้จัดบันทึกรายงานการประชุมจะบันทึกคำอภิปรายโดยอ้างอิงรูปเขียนโดยถือตามแหล่งข้อมูลดังนี้

- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ฉบับพิมพ์ล่าสุด
- ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีและประกาศราชบัณฑิตยสถาน เรื่อง กำหนดชื่อประเทศ ดินแดน เขตการปกครอง
- ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีและประกาศราชบัณฑิตยสถาน เรื่อง การเขียนชื่อจังหวัด เขต อำเภอ
- อ่านอย่างไรและเขียนอย่างไร ฉบับราชบัณฑิตยสถาน
- พจนานุกรมคำย่อ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

ซึ่งเป็นผลให้คำบางคำที่ผู้อภิปรายพูดไม่ถูกจัดบันทึกลงในรายงานการประชุม เช่น คำ อุทานเสริมบท เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมคำที่ถูกตัดออกจากรายงานการประชุมรวมถึงตำแหน่งที่คำเหล่านั้นเกิดขึ้นด้วยว่าเกิดขึ้นก่อนและหลังคำอะไร และนำมาใช้ในการสร้างกฎที่กำหนดว่าหากในประโยคจากรายงานการประชุมนั้นมีคำ 2 คำที่เกิดขึ้นติดกันที่เหมือนกับคำที่เกิดขึ้นก่อนและหลังคำที่ถูกตัดออกจากรายงานการประชุมตามที่รวบรวมไว้ ระบบจะสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาโดยเติมคำที่ถูกตัดออกตามทีรวบรวมไว้ระหว่างคำ 2 คำนั้น

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างส่วนที่แตกต่างกันที่สอดคล้องกับกฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ

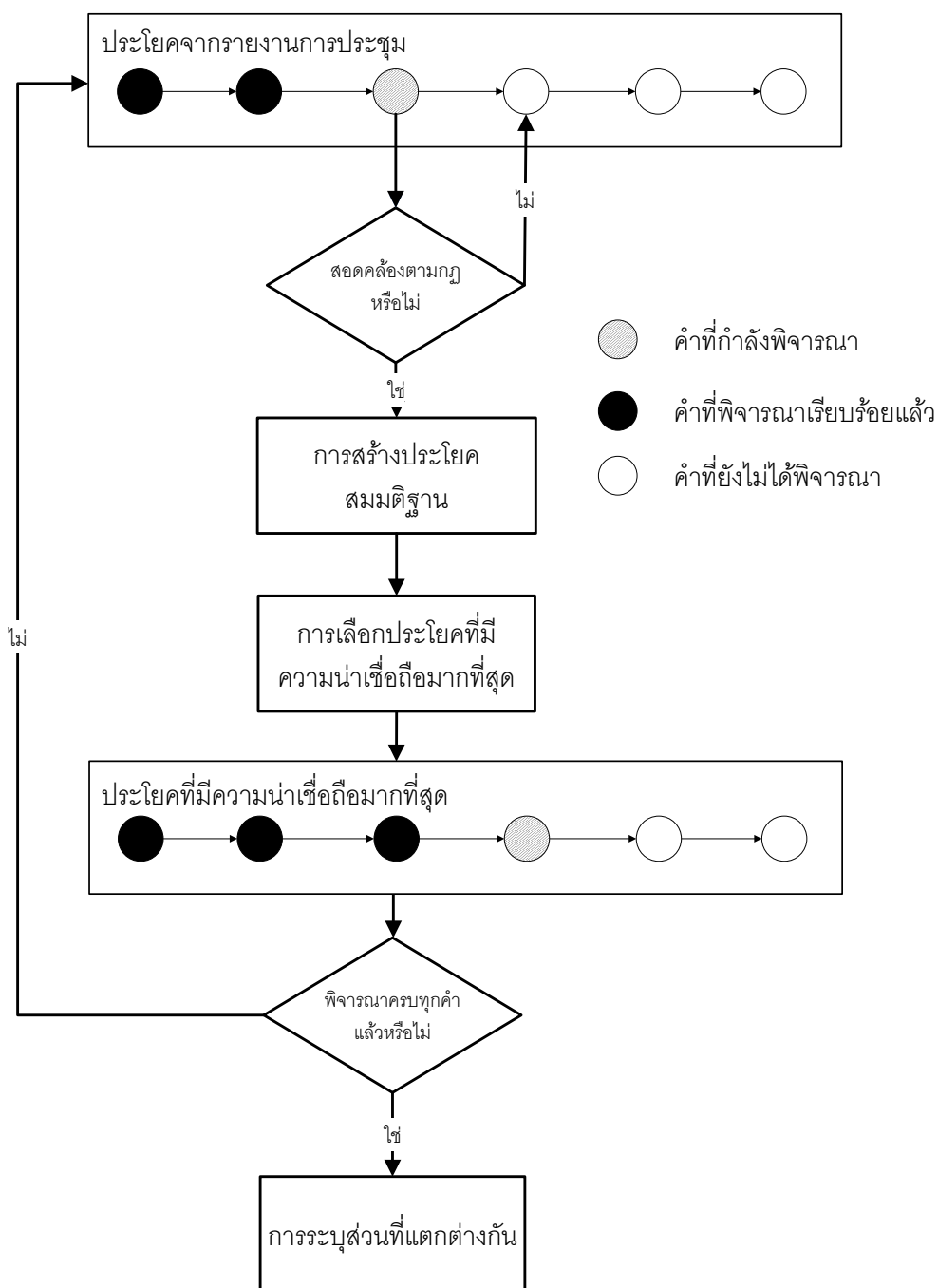
ประโยคจากรายงานการประชุม	ประโยคจากคำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
จังหวัดชายแดนภาคใต้ในขณะนี้	จังหวัดชายแดนภาคใต้ในขณะนี้เนี่ย
งบประมาณต่อหัวไม่พอ	งบประมาณต่อหัวเนี่ยไม่พอ
เป็นนโยบายเอาไว้	เป็นนโยบายเอาไว้เนะครับ
คณะกรรมการที่เขาไปกำหนดมา	เออคณะกรรมการที่เขาไปกำหนดมา
จึงเป็นที่มาว่าทำไมท่านถึงได้หยิบยก	เนะครับจึงเป็นที่มาว่าทำไมท่านถึงได้หยิบยก
หอยบนดินเมื่อสักครู่ท่านก็พูดเองว่า	หอยบนดินเมื่อสักครู่ท่านก็พูดเองเนะครับว่า

3.3 การระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทย และรายงานการประชุม

การระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม ระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำการสร้างประโยคสมมติฐานและเลือกประโยคที่มีความเป็นไปได้ว่าจะถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมมากที่สุด เพื่อนำมาใช้เป็นคำบรรยายเสียงของแต่ละข้อมูลเสียง หลังจากนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำการระบุส่วนที่แตกต่างโดยพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างประโยคจากรายงานการประชุมและคำบรรยายเสียงที่ได้จากประโยคที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนตามภาพที่ 3.4

3.3.1 การสร้างประโยคสมมติฐาน

จากการพิจารณาข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมและรายงานการประชุมที่ได้รวบรวมไว้พบว่า ในเบื้องต้นมีเพียงประโยคที่ได้จากรายงานการประชุมเท่านั้นที่มีความใกล้เคียงและมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาเป็นคำบรรยายเสียงให้กับข้อมูลเสียงบันทึกมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสร้างประโยคสมมติฐานเพิ่มเติมและนำมาเปรียบเทียบกับประโยคจากรายงานการประชุมเพื่อค้นหาประโยคที่มีความเป็นไปได้ว่าจะถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกมากกว่าประโยคจากรายงานการประชุม ซึ่งในขั้นตอนนี้ระบบจะนำประโยคที่ได้จากรายงานการประชุมมาพิจารณาทีละคำโดยเริ่มต้นจากคำแรกทางด้านซ้ายแล้วจึงขยับไปทางด้านขวา ถ้าหากพิจารณาคำดังกล่าวแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะมีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นตามกฎที่ได้สร้างขึ้นข้างต้น ระบบจะใช้กฎนั้นสร้างประโยคสมมติฐานขึ้นมาใหม่เพื่อเป็นตัวเลือกเพิ่มเติมในการนำไปใช้เป็นคำบรรยายเสียงสำหรับแต่ละข้อมูลเสียงต่อไป เมื่อคัดเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดได้แล้ว ระบบจะนำประโยคดังกล่าวมาพิจารณาต่อไป โดยจะพิจารณาคำที่อยู่ในตำแหน่งถัดไปทางด้านขวาของคำที่พิจารณาในครั้งแรก ซึ่งหากพบว่ามีความเป็นไปได้ที่จะมีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้น ระบบก็จะดำเนินการสร้างประโยคสมมติฐานและดำเนินการคัดเลือกประโยคตามขั้นตอนเดิมอีกครั้ง ขั้นตอนการสร้างประโยคสมมติฐานและการเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดจะถูกดำเนินต่อไปจนกว่าจะพิจารณาคำในประโยคจนครบทุกคำและพบว่าไม่มีคำใดที่อาจจะทำให้เกิดส่วนที่แตกต่างกันขึ้นตามกฎที่ผู้วิจัยสร้าง



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนย่อยในการระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุม
รัฐสภาไทยและรายงานการประชุม

3.3.2 การเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

หลังจากที่ได้ประโยคสมมติฐานเพิ่มเติมจากขั้นตอนที่ 2.1 แล้ว ระบบจะทำการคัดเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเริ่มต้นจากการแปลงประโยคที่ระบบสร้างขึ้นในรูปเขียนไปเป็นประโยคในรูปแบบคำอ่าน หลังจากนั้นระบบจะนำเครื่องมือชื่อ "Hidden

Markov Toolkit: HTK” [23] มาใช้ในการปรับแนวเสียงของแต่ละประโยคให้สอดคล้องกับข้อมูลเสียง จากการปรับแนวเสียงดังกล่าวทำให้ได้ช่วงเวลาและความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงตามที่กำหนดนั้นจะเกิดขึ้น สำหรับการเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดระบบจะนำค่าความน่าจะเป็นของทุกหน่วยเสียงที่เกิดขึ้นในประโยคมารวมกันและทำการเฉลี่ยด้วยจำนวนหน่วยเสียงทั้งหมดในประโยค ซึ่งจะทำได้ค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยที่แสดงถึงความน่าเชื่อถือของแต่ละประโยคและระบบจะนำค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของแต่ละประโยคมาเปรียบเทียบกันเพื่อเลือกประโยคที่มีค่าดังกล่าวมากที่สุดสำหรับนำไปเป็นประโยคตั้งต้นที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างประโยคสมมติฐานและสำหรับนำไปเป็นประโยคที่ทำหน้าที่แทนคำบรรยายเสียงให้กับแต่ละข้อมูลเสียงต่อไป

3.3.3 การระบุส่วนที่แตกต่าง

ในขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่าง ระบบจะนำประโยคเริ่มต้นที่ได้จากรายงานการประชุมและประโยคสุดท้ายที่ผ่านการคัดเลือกให้เป็นคำบรรยายเสียงมาเปรียบเทียบกัน โดยในการระบุจะระบุเป็นสถานะ 2 สถานะ คือ เป็นส่วนที่ถูกต้องตรงกัน และ เป็นส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งจะระบุสถานะดังกล่าวให้กับแต่ละพยางค์ในประโยค โดยในกรณีที่พยางค์ที่กำลังพิจารณาเกิดขึ้นตรงกันทั้งในประโยคจากรายงานการประชุมและประโยคที่ถูกเลือกมาเป็นคำบรรยายเสียง ระบบจะระบุว่าพยางค์นั้นมีสถานะเป็นส่วนที่ถูกต้องตรงกัน สำหรับกรณีที่เกิดส่วนที่แตกต่างกันแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

- 1) กรณีที่พยางค์ดังกล่าวปรากฏในประโยคจากรายงานการประชุมแต่ไม่ปรากฏในประโยคที่ถูกเลือกมาเป็นคำบรรยายเสียง ระบบจะทำการระบุที่พยางค์ดังกล่าวให้มีสถานะเป็นส่วนที่แตกต่างกัน
- 2) กรณีที่พยางค์ดังกล่าวไม่ปรากฏในประโยคจากรายงานการประชุมแต่ไปปรากฏในประโยคที่ถูกเลือกมาเป็นคำบรรยายเสียง ระบบจะค้นหาพยางค์ในรายงานการประชุมที่เกิดขึ้นก่อนหน้าพยางค์ดังกล่าวและทำการระบุที่พยางค์นั้นให้มีสถานะเป็นส่วนที่แตกต่างกัน

บทที่ 4

การทดลอง ผลการทดลองและการอภิปรายผล

4.1 การทดลอง

4.1.1 การแบ่งส่วนข้อมูล

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” นั้นประกอบไปด้วยข้อมูลเสียงบันทึกที่กระหว่างการประชุมและรายงานการประชุม ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย ดังนี้

1) ข้อมูลส่วนพัฒนาระบบ

ข้อมูลร้อยละ 60 ของข้อมูลทั้งหมดจะถูกคัดเลือกมาเป็นข้อมูลส่วนพัฒนาระบบ โดยข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลเสียงพูด 3,551 ประโยคและเมื่อนับในระดับพยางค์จะได้เป็นข้อมูลเสียงพูด 41,064 พยางค์ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเสียงและการสร้างกฎต่อไป

2) ข้อมูลส่วนปรับปรุงระบบ

ข้อมูลร้อยละ 10 ของข้อมูลทั้งหมดจะถูกคัดเลือกมาเป็นข้อมูลส่วนปรับปรุงระบบ โดยข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลเสียงพูด 769 ประโยคและเมื่อนับในระดับพยางค์จะได้เป็นข้อมูลเสียงพูด 6,735 พยางค์ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบเพื่อให้ได้ค่าความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันสูงที่สุด

3) ข้อมูลส่วนทดสอบระบบ

ข้อมูลร้อยละ 30 ของข้อมูลทั้งหมดจะถูกคัดเลือกมาเป็นข้อมูลส่วนทดสอบระบบ โดยข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลเสียงพูด 1,230 ประโยคและเมื่อนับในระดับพยางค์จะได้เป็นข้อมูลเสียงพูด 17,742 พยางค์ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลในการทดสอบระบบที่สร้างขึ้น เพื่อประเมินค่าความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.1 สัดส่วนของข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ข้อมูล	จำนวนทั้งหมด	
	ประโยค	พยางค์
ข้อมูลส่วนพัฒนาระบบ	3,551	41,064
ข้อมูลส่วนปรับปรุงระบบ	769	6,735
ข้อมูลส่วนทดสอบระบบ	1,230	17,742

4.1.2 การสร้างแบบจำลองเสียง

แบบจำลองเสียงที่จะนำไปใช้ในการทดสอบระบบเป็นแบบจำลองเสียงพูดเฉพาะผู้พูดที่เจาะจงและเป็นคำพูดต่อเนื่อง ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองเสียงนั้นอาศัยเครื่องมือชื่อ “Hidden Markov Model Toolkit: HTK” [23] โดยกำหนดให้ใช้ค่าลักษณะสำคัญจากค่าสัมประสิทธิ์เซปสตรัมในย่านความถี่เมล 12 ค่า, ค่าพลังงาน 1 ค่า, ค่าอนุพันธ์อันดับที่ 1 และค่าอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของค่าสัมประสิทธิ์เซปสตรัมในย่านความถี่เมลและค่าพลังงาน ซึ่งรวมค่าลักษณะสำคัญทั้งหมดได้เป็น 39 มิติ รูปแบบของแบบจำลองเสียงที่สร้างขึ้นเป็นแบบโทดโฟนที่กำหนดส่วนประกอบของเกาส์เซียน (Gaussian) เป็นสองมิกเจอร์ (Mixture)

4.1.3 การวัดและการประเมินผล

งานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เลือกงานวิจัย [24] มาเป็นวิธีพื้นฐานสำหรับการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับระบบที่ผู้วิจัยนำเสนอ โดยในงานวิจัยนี้ [24] ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีในการระบุว่าคำบรรยายเสียงที่กำลังพิจารณานั้นมีรายละเอียดตรงกับข้อมูลเสียงพูดหรือไม่ ขั้นตอนของงานวิจัยดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลส่วนพัฒนาระบบทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเสียงพูดและคำบรรยายเสียงที่มีความถูกต้องตรงกันมาทำการปรับแนวเสียงจะได้ช่วงเวลาและความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงตามที่ระบุในคำบรรยายเสียงจะเกิดขึ้น ผลลัพธ์ดังกล่าวจากข้อมูล

ทั้งหมดจะถูกนำมาจัดกลุ่มตามหน่วยเสียงทำให้ได้ข้อมูลว่าทุกครั้งที่หน่วยเสียงแต่ละหน่วยเสียงนั้นเกิดขึ้นจะมีช่วงเวลาและความน่าจะเป็นที่หน่วยเสียงนั้นจะเกิดขึ้นเท่าไร

2) ขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อปรับปรุงระบบ

ในขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อปรับปรุงระบบ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลส่วนปรับปรุงระบบซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเสียงพูดและคำบรรยายที่อาจมีทั้งส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันมาทำการปรับแนวเสียง หลังจากนั้นจะนำช่วงเวลาและความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของแต่ละหน่วยเสียงตามคำบรรยายเสียงนั้นไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของหน่วยเสียงที่ตรงกันซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนแรกเพื่อคำนวณเป็นคะแนนสำหรับแต่ละหน่วยเสียงในคำบรรยายเสียงสำหรับการระบุส่วนที่แตกต่างกัน

การระบุคำบรรยายเสียงที่แตกต่างกันในขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อปรับปรุงระบบ ผู้วิจัยจะกำหนดค่าคะแนนขั้นต่ำของการที่หน่วยเสียงที่ปรากฏในคำบรรยายเสียงนั้นจะถูกตัดและถ้าหากคะแนนของแต่ละหน่วยเสียงตามคำบรรยายเสียงมีค่ามากกว่าคะแนนขั้นต่ำที่กำหนด ผู้วิจัยจะระบุว่าหน่วยเสียงนั้นถูกต้อง ในทางกลับกันถ้าหากคะแนนของแต่ละหน่วยเสียงตามคำบรรยายเสียงมีค่าน้อยกว่าคะแนนขั้นต่ำที่กำหนด ผู้วิจัยจะระบุว่าหน่วยเสียงนั้นไม่ถูกต้อง ซึ่งในขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยจะทำการระบุว่าคำบรรยายเสียงนั้นมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงในกรณีที่ถูกหน่วยเสียงในคำบรรยายเสียงนั้นถูกระบุว่าถูกต้องและผู้วิจัยจะทำการระบุว่าคำบรรยายเสียงนั้นมีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นในกรณีที่มิใช่หน่วยเสียงอย่างน้อย 1 หน่วยเสียงที่ถูกระบุว่าไม่ถูกต้อง

หลังจากทำการระบุว่าคำบรรยายเสียงนั้นมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงหรือไม่แล้ว ผู้วิจัยจะทำการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำของการที่หน่วยเสียงที่ปรากฏในคำบรรยายเสียงนั้นจะถูกตัดและทำการทดสอบระบบเพื่อหาค่าคะแนนขั้นต่ำที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ระบบสามารถระบุส่วนที่แตกต่างกันได้แม่นยำที่สุด ซึ่งค่าคะแนนขั้นต่ำดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนของการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อทดสอบระบบต่อไป

3) ขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อทดสอบระบบ

ในขั้นตอนการระบุส่วนที่แตกต่างกันเพื่อทดสอบระบบ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลส่วนทดสอบระบบซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเสียงพูดและคำบรรยายที่อาจมีทั้งส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันมาทำการปรับแนวเสียง หลังจากนั้นจะนำผลลัพธ์จากกระบวนการปรับแนวเสียงไปทำการหาค่า

คะแนนให้กับแต่ละหน่วยเสียง ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะทำการระบุโดยเปรียบเทียบระหว่างคะแนนของแต่ละหน่วยเสียงกับคะแนนขั้นต่ำที่เหมาะสมที่สุดที่ได้ในขั้นตอนที่สองและทำการระบุว่าคำบรรยายเสียงนั้นมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงหรือไม่โดยอาศัยวิธีเดียวกันกับขั้นตอนที่สอง

สำหรับงานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” จะทำการวัดผลความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันทั้งในระดับประโยคเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับงานวิจัย [24] และระดับพยางค์เพื่อวัดความแม่นยำของระบบที่นำเสนอ โดยค่าวัดผลที่ใช้ประกอบด้วยค่าสำคัญ 4 ค่าดังนี้

- True Positive: TP

True Positive คือ จำนวนครั้งที่ส่วนที่กำลังพิจารณามีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกการประชุมนับรวมกับรายงานการประชุม และระบบระบุว่าส่วนนั้นเป็นส่วนที่แตกต่างกัน

- False Negative: FN

False Negative คือ จำนวนครั้งที่ส่วนที่กำลังพิจารณามีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกการประชุมนับรวมกับรายงานการประชุม แต่ระบบระบุว่าส่วนนั้นเป็นส่วนที่ถูกต้องตรงกัน

- True Negative: TN

True Negative คือ จำนวนครั้งที่ส่วนที่กำลังพิจารณามีความถูกต้องตรงกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกการประชุมนับรวมกับรายงานการประชุม และระบบระบุว่าส่วนนั้นเป็นส่วนที่ถูกต้องตรงกัน

- False Positive: FP

False Positive คือ จำนวนครั้งที่ส่วนที่กำลังพิจารณามีความถูกต้องตรงกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกการประชุมนับรวมกับรายงานการประชุม แต่ระบบระบุว่าส่วนนั้นเป็นส่วนที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.2 ค่าตัวแปรที่ใช้ในการวัดผล

การระบุส่วนที่แตกต่างกัน โดยใช้คำบรรยายเสียงจาก ระบบที่พัฒนาขึ้น	การระบุส่วนที่แตกต่างกันโดยใช้คำบรรยายเสียงที่มีความ ถูกต้องตรงกันข้อมูลเสียงบันทึก	
	ระบุว่าเป็นส่วนที่ตรงกัน	ระบุว่าเป็นส่วนที่แตกต่างกัน
ระบุว่าเป็นส่วนที่ตรงกัน	True Negative	False Negative
ระบุว่าเป็นส่วนที่แตกต่างกัน	False Positive	True Positive

4.2 ผลการทดลองและการอภิปรายผล

สำหรับงานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึก การประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” ผู้วิจัยได้แบ่งส่วนของผลการทดลองออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

1) ความครอบคลุมของกฎในการสร้างประโยคสมมติฐาน

จากกฎทั้ง 5 กฎที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลและหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภา ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาความสำคัญของแต่ละกฎและความสามารถในการสร้างประโยคสมมติฐาน ซึ่งผลการทดลองตามตารางที่ 4.3 พบว่าเมื่อมีส่วนที่แตกต่างกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมกับรายงานการประชุมเกิดขึ้นในข้อมูลส่วนทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงพูดขึ้นมาได้ประมาณร้อยละ 80 และเมื่อวิเคราะห์ลงไปรายละเอียดพบว่ากฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการมีความสำคัญอย่างมากและทำให้สามารถสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องได้กว่าร้อยละ 55 ของส่วนที่แตกต่างที่เกิดขึ้นทั้งหมดในข้อมูลส่วนทดสอบระบบ

ตารางที่ 4.3 สัดส่วนของส่วนที่แตกต่างกันตามกฎที่ใช้ในการสร้างสมมติฐาน

กฎ	ร้อยละของจำนวนครั้งที่เกิดส่วนที่แตกต่างกัน	
	ข้อมูลส่วนพัฒนาระบบ	ข้อมูลส่วนทดสอบระบบ
กฎสำหรับชื่อนามสกุล	1.43	3.26
กฎสำหรับปีพุทธศักราช	2.15	5.43
กฎสำหรับลักษณะนาม	3.59	7.07
กฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ	10.69	7.07
กฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ	82.14	55.98
ส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้น นอกเหนือจากกฎที่สร้างขึ้น	0.00	21.20

2) ความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกัน

สำหรับผลการทดลองในส่วนของความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันผู้วิจัยได้ทำการทดลอง 2 ระดับได้แก่ ระดับประโยคและระดับพยางค์ ซึ่งได้ผลการทดลองตามตารางที่ 4.4 และ 4.5 ตามลำดับ จากผลจากการทดลองดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความสามารถของกฎในการสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในขั้นตอนของการเลือกประโยคสมมติฐาน เพราะเมื่อประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องถูกเลือกเป็นคำบรรยายเสียงจะทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถค้นหาและระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุมได้แม่นยำกว่าระบบที่ได้จากงานวิจัย [24] สังเกตได้จากค่า TP ที่เพิ่มขึ้นในทางกลับกันกรณีที่ประโยคจากรายงานการประชุมมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึก กระบวนการเลือกประโยคสมมติฐานก็สามารถเลือกประโยคเดิมจากรายงานการประชุมเพื่อเป็นคำบรรยายเสียงให้กับข้อมูลเสียงบันทึกทำให้ระบบสามารถระบุส่วนที่ตรงกันได้ได้อย่างแม่นยำเช่นเดียวกัน

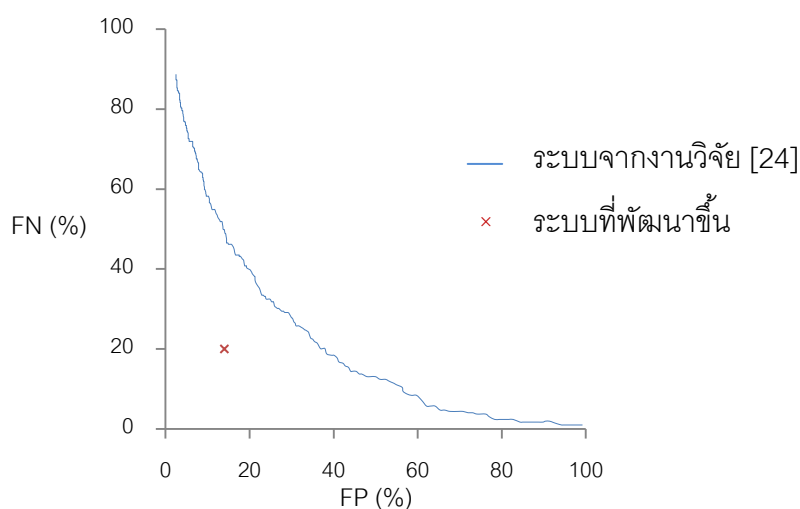
ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์จากการระบุส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันในระดับประโยค

ระบบ	TP	FN	TN	FP
ระบบจากงานวิจัย [24]	69.80%	30.20%	73.04%	26.96%
ระบบที่พัฒนาขึ้น	80.00%	20.00%	86.01%	13.99%

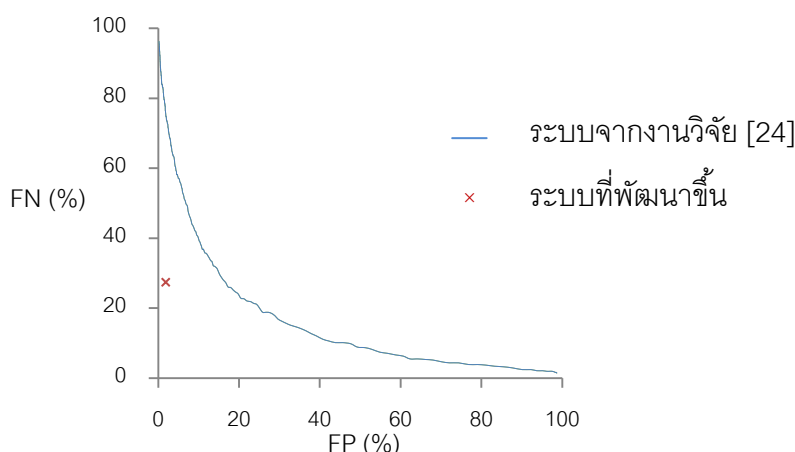
ตารางที่ 4.5 ผลลัพธ์จากการระบุส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันในระดับพยางค์

ระบบ	TP	FN	TN	FP
ระบบจากงานวิจัย [24]	62.22%	37.78%	89.30%	10.70%
ระบบที่พัฒนาขึ้น	72.55%	27.45%	98.14%	1.86%

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการทดลองปรับค่าคะแนนขั้นต่ำที่ใช้สำหรับระบบจากงานวิจัย [24] ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลส่วนทดสอบระบบมากที่สุด โดยผลการทดลองการระบุส่วนที่แตกต่างกันในระดับประโยคและระดับพยางค์เมื่อทำการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำเป็นไปตามภาพที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุทั้งส่วนที่ตรงกันและส่วนที่แตกต่างกันได้อย่างแม่นยำ



ภาพที่ 4.1 ผลการทดลองการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำของระบบจากงานวิจัย [24] ในการทดลองกับข้อมูลส่วนทดสอบระบบในระดับประโยค



ภาพที่ 4.2 ผลการทดลองการปรับค่าคะแนนขั้นต่ำของระบบจากงานวิจัย [24] ในการทดลองกับข้อมูลส่วนทดสอบระบบในระดับพยางค์

3) ผลของการเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

สำหรับระบบที่พัฒนาขึ้น ความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันเป็นผลมาจาก 2 กระบวนการหลักคือ กระบวนการในการสร้างประโยคสมมติฐานและกระบวนการเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด ตารางที่ 4.6 แสดงถึงผลการเลือกประโยคในกรณีที่มีส่วนที่แตกต่างกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกที่ระหว่างการประชุมกับรายงานการประชุมเกิดขึ้น โดยสาเหตุที่ทำให้ประโยคที่ถูกเลือกส่วนใหญ่ในกรณีนี้เป็นประโยคที่ได้จากกระบวนการสร้างประโยคสมมติฐาน เนื่องจากประโยคสมมติฐานที่สร้างขึ้นมามีหน่วยเสียงที่ถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกมากกว่าประโยคจากรายงานการประชุม จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ประโยคสมมติฐานมีค่าความน่าจะเป็นสูงกว่าและถูกเลือกเป็นคำบรรยายเสียง ซึ่งช่วยให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถค้นหาและระบุส่วนที่แตกต่างกันได้ ในทางกลับกันผลลัพธ์จากตารางที่ 4.7 ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการเลือกประโยคสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเช่นกันในกรณีที่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกที่ระหว่างการประชุมกับรายงานการประชุม โดยสาเหตุที่ทำให้ประโยคที่ถูกเลือกส่วนใหญ่ในกรณีนี้เป็นประโยคที่ได้จากรายงานการประชุมเนื่องจากมีรายละเอียดถูกต้องตรงกันกับข้อมูลเสียงบันทึกอยู่แล้ว จึงทำให้มีความน่าจะเป็นสูงกว่าประโยคสมมติฐานที่สร้างขึ้นและเป็นผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุส่วนที่กำลังพิจารณาเป็นส่วนที่ถูกต้องได้อย่างแม่นยำ

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือกเป็นประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดในกรณีที่มี ส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม

กฎ	สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือก	
	ประโยคสมมติฐาน	ประโยคจากรายงานการประชุม
กฎสำหรับชื่อนามสกุล	91.67%	8.33%
กฎสำหรับปีพุทธศักราช	100.00%	0.00%
กฎสำหรับลักษณะนาม	96.15%	3.85%
กฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ	96.15%	3.85%
กฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ	82.52%	17.48%

ตารางที่ 4.7 สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือกเป็นประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดในกรณีที่ไม่มี ส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม

กฎ	สัดส่วนของประโยคที่ถูกเลือก	
	ประโยคสมมติฐาน	ประโยคจากรายงานการประชุม
กฎสำหรับชื่อนามสกุล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
กฎสำหรับปีพุทธศักราช	0.00%	100.00%
กฎสำหรับลักษณะนาม	50.00%	50.00%
กฎสำหรับคำที่ผู้พูดพูดโดยย่อ	15.06%	84.94%
กฎสำหรับคำที่ไม่เป็นทางการ	3.04%	96.96%

4) การแก้ไขส่วนที่แตกต่างกัน

นอกเหนือจากระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุส่วนที่แตกต่างกันได้แล้ว หากทำการวิเคราะห์ในส่วนประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดที่ถูกเลือกมาเป็นคำบรรยายเสียงสำหรับการระบุส่วนที่แตกต่างกันพบว่า ส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะถูกแก้ไขซึ่งเป็นผลให้ประโยคที่ถูกเลือกเป็นคำบรรยายเสียงมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกมากกว่าประโยครายงานการประชุม โดยในระดับพยางค์ประโยคที่ได้จากระบบที่พัฒนาขึ้นมีส่วนที่แตกต่างกันเทียบกับคำ

บรรยายเสียงที่ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 4 ในขณะที่ส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดจากประโยคจากรายงานการประชุมคิดเป็นร้อยละ 5.18 และเมื่อพิจารณาต่อไปในระดับหน่วยเสียงย่อยซึ่งเป็นระดับที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้พัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถลดสัดส่วนของส่วนที่แตกต่างกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกและรายงานการประชุมลงได้ประมาณร้อยละ 27 ทำให้ส่วนที่แตกต่างกันลดลงจากเดิมที่มีค่าเป็นร้อยละ 4.70 เหลือร้อยละ 3.44

ตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์ความถูกต้องของประโยคในระดับพยางค์

ที่มาของคำบรรยายเสียง	ร้อยละของจำนวนพยางค์เมื่อเปรียบเทียบ กับคำบรรยายเสียงพูดที่ถูกต้อง		จำนวนพยางค์ ทั้งหมด
	พยางค์ที่ ถูกต้องตรงกัน	พยางค์ที่ แตกต่างกัน	
ประโยคที่ได้จากรายงานการประชุม	94.82	5.18	12,951
ประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด	96.08	3.92	12,951

ตารางที่ 4.9 ผลลัพธ์ความถูกต้องของประโยคในระดับหน่วยเสียง

ที่มาของคำบรรยายเสียง	ร้อยละของจำนวนหน่วยเสียงเมื่อเปรียบเทียบ เทียบกับคำบรรยายเสียงพูดที่ถูกต้อง		จำนวนหน่วย เสียงทั้งหมด
	หน่วยเสียงที่ ถูกต้องตรงกัน	หน่วยเสียงที่ แตกต่างกัน	
ประโยคที่ได้จากรายงานการประชุม	95.30	4.70	34,057
ประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด	96.56	3.44	34,057

บทที่ 5

บทสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ และแนวทางการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัย “การระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุม” ได้นำเสนอแนวทางในการระบุส่วนที่แตกต่างกันโดยนำความรู้ที่ได้จากข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้แก่ หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภาและส่วนที่แตกต่างกันที่เกิดขึ้นจริงในข้อมูล มาวิเคราะห์และสร้างกฎที่ใช้สำหรับการสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกได้ จากความสามารถในการสร้างประโยคสมมติฐานและการเลือกประโยคประโยคเพื่อใช้เป็นคำบรรยายเสียงสำหรับข้อมูลเสียงพูดทำให้ได้ค่าความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันเป็นร้อยละ 72.6 ซึ่งความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันดังกล่าวช่วยลดจำนวนข้อมูลที่ต้องถูกตรวจสอบและส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการแก้ไขรายงานการประชุมให้ตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกก่อนที่จะนำข้อมูลทั้งสองส่วนไปใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติสำหรับการประชุมรัฐสภาไทยต่อไป อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากการระบุส่วนที่แตกต่างกันแล้ว ระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกได้มากกว่าประโยคจากรายงานการประชุม ซึ่งคำบรรยายเสียงที่ได้จากประโยคสมมติฐานนั้นมีความไม่ถูกต้องในระดับหน่วยเสียงเป็นร้อยละ 3.44 โดยลดลงเมื่อเทียบกับคำบรรยายเสียงที่ได้จากประโยคจากรายงานการประชุมที่มีความไม่ถูกต้องในระดับหน่วยเสียงเป็นร้อยละ 4.7 ซึ่งทำให้คำบรรยายเสียงที่ได้จากระบบมีความถูกต้องมากขึ้นโดยที่ไม่ต้องให้คนเป็นผู้แก้ไข ซึ่งถือได้ว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถนำเอาข้อมูลเสียงบันทึกระหว่างการประชุมและรายงานการประชุมที่ถูกเก็บรวบรวมไว้มาใช้ในการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดสำหรับการประชุมรัฐสภาไทยได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ผลการเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดพบว่า มีบางกรณีประโยคที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกน้อยกว่าประโยคอื่นที่ถูกคัดเลือกพร้อมกัน ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ต่อไปในรายละเอียดของผลการปรับแนวเสียงพบว่าหลายครั้งที่เกิดกรณีดังกล่าวถึงแม้ว่าความน่าจะเป็นของหน่วยเสียงในประโยคมีค่ามากกว่าประโยคอื่น แต่เมื่อสังเกตพบว่าค่าระยะเวลาของหน่วยเสียงมีความผิดปกติไปจากสิ่งที่ควรจะเป็น ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถช่วยตรวจจับได้อีกทางหนึ่งว่าอาจจะมีส่วนที่แตกต่างกันเกิดขึ้นในประโยค ดังนั้น

ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการระบุส่วนที่แตกต่างกันจึงควรที่จะเพิ่มการพิจารณาค่าระยะเวลาของหน่วยเสียงด้วยโดยเริ่มต้นจากการสร้างคำบรรยายเสียงที่ถูกต้องซึ่งมีระยะเวลาของแต่ละหน่วยเสียงกำกับไว้ หลังจากนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าระยะเวลาของหน่วยเสียงที่กำลังพิจารณา เพื่อช่วยให้สามารถเลือกประโยคที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้กระบวนการระบุส่วนที่แตกต่างกันสามารถทำได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องที่ทำให้เกิดส่วนที่แตกต่างกันระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกกับรายงานการประชุมจะช่วยให้สามารถจัดการกับส่วนที่แตกต่างกันและสร้างเป็นประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงได้ดีขึ้น ซึ่งความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการสร้างประโยคสมมติฐานที่มีความถูกต้องจะช่วยทำให้การระบุส่วนที่แตกต่างกันสามารถทำได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.3 แนวทางการนำไปใช้

สำหรับแนวทางการนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้เพื่อระบุส่วนที่แตกต่างของบทถอดความระหว่างเสียงบันทึกการประชุมรัฐสภาไทยและรายงานการประชุมในกรณีที่ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลของผู้อภิปรายท่านอื่นหรือเป็นข้อมูลที่มีเนื้อหาสาระแตกต่างกันออกไป การเตรียมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงกฎที่ใช้ในการสร้างประโยคสมมติฐานเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการระบุและแก้ไขส่วนที่แตกต่าง เนื่องจากลักษณะการพูดที่แตกต่างกันของผู้อภิปรายแต่ละท่านและเนื้อหาที่แตกต่างกันของเรื่องที่อภิปรายเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้มีรูปแบบของส่วนที่แตกต่างรูปแบบใหม่เกิดขึ้นซึ่งการเพิ่มรูปแบบใหม่ให้กับกฎนั้นจะช่วยทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างประโยคสมมติฐานให้มีความถูกต้องตรงกับข้อมูลเสียงบันทึกได้ต่อไป

สำหรับการลดภาระในขั้นตอนการแบ่งข้อมูลเสียงและการแบ่งประโยคเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับพัฒนาระบบ ผู้สนใจสามารถแบ่งข้อมูลเสียงที่มีความยาวต่อเนื่องให้เป็นข้อมูลเสียงที่มีระยะเวลาสั้นลงได้โดยอาศัยการวิเคราะห์คลื่นเสียงเพื่อวิเคราะห์ค่าลักษณะสำคัญ ได้แก่ อัตราการตัดผ่านศูนย์ (Zero-Crossing Rate: ZCR) และค่าพลังงาน (Energy) [25] โดยค่าลักษณะสำคัญดังกล่าวเป็นค่าที่แสดงคุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลเสียงในช่วงที่เป็นเสียงพูดและข้อมูลเสียงในช่วงที่ไม่เป็นเสียงพูดซึ่งช่วยให้สามารถแบ่งข้อมูลเสียงที่มีความยาวต่อเนื่องให้เป็นข้อมูลเสียงที่มีระยะเวลาสั้นลงได้ นอกจากนี้หลังจากที่แบ่งข้อมูลเสียงได้แล้วผู้สนใจสามารถนำแนวทางในการประสานเวลาระหว่างเสียงและข้อความ (Audio and Text Synchronization) [26] มาช่วย

ในการแบ่งประโยชน์จากรายงานการประชุมและคำบรรยายเสียงพูดที่ถูกต้องให้สอดคล้องกับข้อมูลเสียงที่แบ่งไว้ได้ซึ่งเป็นส่วนช่วยลดภาระในการเตรียมข้อมูลสำหรับพัฒนาระบบได้อีกทางหนึ่ง

รายการอ้างอิง

- [1] Lamel, L., and others. The LIMSI 2006 TC-STAR EPPS Transcription Systems. Proceedings of ICASSP, pp. 997-1000. 2007.
- [2] Loof, J., and others. The 2006 RWTH Parliamentary Speeches Transcription System. Proceedings of ICSLP, pp. 105-108. 2006.
- [3] Ramabhadran, B., and others. The IBM 2006 Speech Transcription System for European Parliamentary Speeches. Proceedings in ICSLP, pp. 1225-1228. 2006.
- [4] Kawahara, T. Transcription system using automatic speech recognition for the Japanese Parliament (Diet). Proceedings in AAI/IAAI, pp. 2224-2228. 2012.
- [5] สำนักวิทยบริการประชุมและชวเลข สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. หลักเกณฑ์การจัดทำรายงานการประชุมสภาผู้แทนราษฎร/รัฐสภา/คณะกรรมการ/คณะกรรมการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2553.
- [6] ธีราพร เรือนจำรุญ. แนวทางการพัฒนา Speech Recognition กับ ภาษาไทย. วารสารร่วมพฤกษ์ 28 (ตุลาคม 2552 – มกราคม 2553) : 23-52
- [7] ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย. หลักการรู้จำเสียงพูด. [ออนไลน์] 2554 แหล่งที่มา : http://thaispeech.longdo.org/speechy/thaispeech1/index_html [1 กรกฎาคม 2555]
- [8] Young, S., and others. The HTK Book, version 3.4 [Online]. 2006. Available from : <http://htk.eng.cam.ac.uk> [2012, July 1]
- [9] Wessel, F., Schluter, R., Macherey, K., and Ney, H. Confidence measures for large vocabulary continuous speech recognition. Proceedings in IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, pp. 288-298. 2001.
- [10] Pitz, M., Wessel, F., and Ney, H. Improved MLLR speaker adaptation using confidence measures for conversational speech recognition. Proceedings in INTERSPEECH, pp. 548-551. 2000.
- [11] Jeong, M., Kim, B., and Lee, G. Using higher-level linguistic knowledge for speech recognition error correction in a spoken Q/A dialog. Proceedings in the HLT-NAACL special workshop on Higher-Level Linguistic Information for Speech Processing, pp. 48–55. 2004.

- [12] Schreiter, S., and Trost, H. Using Domain Knowledge about Medication to Correct Recognition Errors in Medical Report Creation. Proceedings in the NAACL HLT 2010 Second Louhi Workshop on Text and Data Mining of Health Documents, pp. 22-28. 2010.
- [13] Kemp, T., and Schaaf, T. Estimating confidence using word lattices. Proceedings in European Conference on Speech Communication Technology, pp. 827-830. 1997.
- [14] Jiang, H. Confidence measures for speech recognition: A survey, Journal of Speech Communication, Volume 45 (April 2005) : 455-470.
- [15] Pinto, J., and Sitaram, R.N.V. Confidence measures in speech recognition based on probability distribution of likelihoods. Proceedings in INTERSPEECH, pp. 3001-3004. 2005.
- [16] Wang, L., Zhao, Y., Chu, M., Soong, F., and Cao, Z. Phonetic transcription verification with generalized posterior probability. Proceedings in INTERSPEECH, pp. 1949-1953. 2005.
- [17] Lo, W.K., and Soong, F.K. Generalized posterior probability for minimum error verification of recognized sentences. Proceedings in the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 85-88. 2005.
- [18] Wang, L., Hu, T., and Soong, F.K. Template constrained posterior for verifying phone transcriptions. Proceedings in ICASSP, pp. 4681-4684. 2008.
- [19] Liu, C., Yan, Z., Hu, Y., and Wang, R. A Comparative Study on Confidence Measure in Mandarin Command Word Recognition. Proceedings in ISCSLP, pp. 355-366. 2006.
- [20] Boudahmane, K., Manta, M., Antoine, F., Galliano, S., and Barras, C. Transcriber. [Online] Available from : <http://trans.sourceforge.net/en/presentation.php> [2012, July 10]
- [21] Paisarn Charoenpornasawat. SWATH. [Online] Available from : <http://www.cs.cmu.edu/~paisarn/software.html> [2012, July 15]

- [22] Human Language Technology Lab, NECTEC. iSpeech toolkit. [Online] Available from:http://www.hlt.nectec.or.th/speech/download/software/ispeech/setup_iSpeechToolkit_v1.5_30d_2553.exe [2012, July 15]
- [23] Young, S., Evermann, G., Galse, M., Kershaw, D., and Moore, G. The Hidden Markov Model Toolkit (HTK). [Online] Available from: <http://htk.eng.cam.ac.uk> [2012, July 1].
- [24] Gubian, M., Schuppler, B., Van Doremalen, J., Sanders, E., and Boves, L. Novelty detection as a tool for automatic detection of orthographic transcription errors. Proceedings in the 13th International Conference on Speech and Computer SPECOM, pp. 509-514. 2009.
- [25] Bachu, R.G., Kopparthi, S., Adapa, B., and Barkana, B.D. Separation of Voiced and Unvoiced Using Zero Crossing Rate and Energy of the Speech Signal. Proceedings in American Society for Engineering Education (ASEE), pp. 1-7. 2008.
- [26] Garcia, J.E., Ortega, A., Lleida, E., Lozano, T., Bernues, E., and Sanchez, D. Audio and text synchronization for TV news subtitling based on Automatic Speech Recognition. Proceedings in Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, pp. 1-6. 2009.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างความไม่ตรงกันที่เกิดขึ้นระหว่างข้อมูลเสียงบันทึกกับรายงานการ
ประชุม

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
1	ก็เป็นวันหยุดราชการ	ก็เป็นวันวันหยุดราชการ
2	วันจันทร์ถึงวันศุกร์	จันทร์ถึงศุกร์
3	ต่อว่าต่อขานอะไร	เอ่อต่อว่าต่อขานอะไร
4	ส่วนที่ท่านสอบถาม	เอ่อส่วนที่ท่านสอบถาม
5	ผมไปงานถนนเทคโนโลยี	ผมไปงานเทคโนโลยีถนนเทคโนโลยี
6	มัธยมศึกษา	มัธยม
7	ซึ่งมาขอความเห็นชอบจากสภาในวันนี้	นะครับซึ่งมาขอความเห็นชอบจากสภาในวันนี้
8	เป็นนโยบายเอาไว้	เป็นนโยบายเอาไว้หรือนะครับ
9	กอดออรอมอนอนันต์ที่จริงแล้วไม่ใช่ ข้าราชการฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง	กอดออรอมอนอนันต์ที่จริงแล้วไม่ใช่ ข้าราชการฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งนะครับ
10	เพื่อที่จะให้สามารถดำเนินการได้มีฉะนั้นก็ ยังดำเนินการไม่ได้	นะครับเพื่อที่จะให้สามารถดำเนินการได้ มีฉะนั้นก็ยังดำเนินการไม่ได้
11	ว่ามีคนของเราที่นั่น	ว่ามีคนของเราที่นั่น
12	ตัวเลขก็พุ่งขึ้นมา	นะครับตัวเลขก็พุ่งขึ้นมา
13	ไม่สามารถ	มันไม่สามารถ
14	สภาพของปัญหาตรงไปตรงมาไม่ตื่น ตระหนกแต่ขณะเดียวกันแน่นอนการ ประชาสัมพันธ์	เอ่อสภาพของปัญหาตรงไปตรงมาไม่ตื่น ตระหนกแต่ขณะเดียวกันแน่นอนการ ประชาสัมพันธ์
15	แล้วมาตรการก็คือต้องสกัดกัน	แล้วก็มาตรการก็คือต้องสกัดกัน
16	และเมื่อสักครู่นี้ได้สอบถามกับทาง กระทรวงพลังงานเพื่อความแน่ใจอีกครั้ง หนึ่ง	และเมื่อสักครู่นี้ได้สอบถามกับทาง กระทรวงพลังงานเพื่อความแน่ใจอีกครั้งหนึ่ง
17	ผู้บริโภค	ผู้บริโภคนะครับ
18	ก็อยากจะทราบเรียนอย่างนี้ครับว่าที่จริง ผมก็ฟังท่านรัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังอยู่	ก็อยากจะทราบเรียนอย่างนี้ครับว่าที่จริง ผมก็ฟังท่านรัฐมนตรีคลังอยู่
19	ในช่วงเดือนเมษายนและขณะนี้ก็	ในช่วงเดือนเมษาและขณะนี้ก็

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
20	ก็เข้าใจว่าท่านรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังก็พูด	ก็เข้าใจว่าท่านรัฐมนตรีคลังก็พูด
21	คณะกรรมการที่เขาไปกำหนดมา	เอ่อคณะกรรมการที่เขาไปกำหนดมา
22	เพราะว่าไม่อย่างนั้นจะมีปัญหาในเรื่องของการกระจุกตัว	เพราะว่าไม่อย่างนั้นจะมีปัญหาในเรื่องของการกระจุกตัว
23	ปัญหาเป็นอย่างไรก็ขออนุญาตไม่พุดนะครับเพราะมีสมาชิกหลายท่าน	นะครับปัญหาเป็นอย่างไรก็ขออนุญาตไม่พุดนะครับเพราะมีสมาชิกหลายท่าน
24	แล้วกระผมคิดว่าในการพิจารณางบประมาณ	นะครับแล้วกระผมคิดว่าในการพิจารณางบประมาณ
25	ที่กำลังจะมีขึ้นในวันพุธวันพฤหัสบดีนี่ก็เป็นโอกาสดี	ที่จะมีขึ้นในวันพุธพฤหัสบดีนี่ก็เป็นโอกาสดี
26	แล้วก็มีใจความเข้าใจกันดี	นะครับแล้วก็มีใจความเข้าใจกันดี
27	แล้วผมมั่นใจว่าคณะรัฐมนตรี	นะครับแล้วผมมั่นใจว่าคณะรัฐมนตรี
28	สลากกินแบ่งรัฐบาลเกินราคา	สลากเกินราคา
29	แต่ว่าเดี๋ยวผมก็คงจำเป็นจะต้องชี้แจง	นะครับแต่ว่าเดี๋ยวผมก็คงจำเป็นจะต้องชี้แจง
30	ได้มีการติดตั้งเครื่องต่างๆเสร็จแล้ว	ได้มีการติดตั้งเครื่องต่างๆเสร็จแล้วนะครับ
31	ปรากฏว่าคณะกรรมการของสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาลไปมีมติ	ปรากฏว่าคณะกรรมการของกองสลากไปมีมติครับ
32	ผมกราบเรียนเป็นประการที่สามครับว่าผมได้ประกาศตัดสินใจเรื่องนี้	ผมกราบเรียนเป็นประเด็นที่สามครับว่าผมได้ประกาศตัดสินใจเรื่องนี้
33	ไม่มีใครมาคุยกับผมเลย	ไม่มีใครมาคุยกับผมเลยครับ
34	คงไม่ใช่หรอกครับ	คงไม่ใช่ละครับ
35	และอะไรที่	นะครับและอะไรที่
36	เพราะฉะนั้นอันนี้เป็นสิ่งที่	นะครับเพราะฉะนั้นอันนี้เป็นสิ่งที่
37	ถ้ามีผมก็ต้องดำเนินการตามกฎหมายที่ผมประกาศไว้ว่าถือเป็นการทุจริตก็คงไม่	ถ้ามีผมก็ต้องดำเนินการตามกฎหมายที่ผมประกาศไว้ครับว่าถือเป็นการทุจริตก็คงไม่

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกตัดออก
38	ท่านจะเป็นผู้ชี้แจงท่านเป็นผู้รับผิดชอบ	ท่านจะเป็นผู้ชี้แจงนะครับท่านเป็นผู้รับผิดชอบ
39	ก็กราบเรียนนะครับว่าผมได้ยื่นปัญหา สลากกินแบ่งรัฐบาลเกินราคา	ก็กราบเรียนนะครับว่าผมได้ยื่นปัญหา สลากเกินราคา
40	ปัญหาเรื่องสลากกินแบ่งรัฐบาลเกินราคา หนึ่ง	ปัญหาเรื่องสลากเกินราคาหนึ่ง
41	หวยบนดินเมื่อสักครู่ท่านก็พูดเองว่า	หวยบนดินเมื่อสักครู่ท่านก็พูดเองนะครับ ว่า
42	สลากกินแบ่งรัฐบาลเกินราคาการจัดสรร และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น	สลากเกินราคาการจัดสรรและผลประโยชน์ ที่เกิดขึ้นนะครับ
43	เพราะฉะนั้นขออย่าอีกคร้งนะครับที่เรากำลัง พูดอยู่นี้	นะครับเพราะฉะนั้นขออย่าอีกคร้งนะครับที่ เรากำลังพูดอยู่นี้
44	บรรยายภาคในการพบปะดีครับ	เอ่อบรรยายภาคในการพบปะดีครับ
45	ซึ่งความจริงในแง่ของข้อกฎหมายนั้นมี หลายแง่มุมซึ่งผมยัง	ซึ่งความจริงในแง่ของข้อกฎหมายนั้นมี หลายแง่มุมนะครับซึ่งผมยัง
46	ที่ไม่ได้จัดทำเป็นพอรอกอทั้งหมด	ที่ไม่ได้จัดทำเป็นพอรอกอทั้งหมดเนี่ย
47	กรรมวิธีการวิสามัญนั้น	กรรมวิธีการวิสามัญนั้นเนี่ย
48	สี่แสนล้านบาทหลังตามพระราชบัญญัติ	สี่แสนล้านหลังตามพระราชบัญญัติเนี่ย
49	ให้กรรมวิธีการเข้ามาร่วมตรวจสอบ พิจารณา	ให้กรรมวิธีการเนี่ยเข้ามาร่วมตรวจสอบ พิจารณา
50	เจตนาของรัฐบาลจริงจริงแล้วต้องการให้ ท่านเข้ามามีส่วนร่วม	เจตนาของรัฐบาลจริงจริงแล้วต้องการให้ ท่านเนี่ยเข้ามามีส่วนร่วม
51	ที่จริงเจตนาที่ดีของพวกเราคือความ โปร่งใส	ที่จริงเจตนาที่ดีของพวกเราเนี่ยคือความ โปร่งใสเนี่ย
52	ในพอรอกอ	ในพอรอกอเนี่ยครับ
53	ทุกประเทศผันผวนตลอดเวลา	ทุกประเทศอะครับผันผวนตลอดเวลา
54	เพราะฉะนั้นตัวเลขประมาณการการ จัดเก็บรายได้ก็ดีภาวะเศรษฐกิจก็ดีนะครับ	เพราะฉะนั้นตัวเลขประมาณการการ รายได้ก็ดีภาวะเศรษฐกิจก็ดีเนี่ยครับ

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
55	แม้แต่ผู้เชี่ยวชาญที่ท่านอ้างถึงให้ สัมภาษณ์แต่ละครั้งก็เปลี่ยนแปลง	แม้แต่ผู้เชี่ยวชาญที่ท่านอ้างถึงเนียให้ สัมภาษณ์แต่ละครั้งก็เปลี่ยนแปลง
56	ทำงาน	ทำงานเนีย
57	ไม่เสียเปรียบหรอก	ไม่เสียเปรียบหรอกครับ
58	ซึ่งขณะนี้กำลังมีการพิจารณากันอยู่	ซึ่งขณะนี้กำลังมีการพิจารณากันอยู่ครับ
59	ผมก็ต้องกราบเรียนท่านประธานตรงตรงว่า	ผมก็ต้องกราบเรียนท่านประธานตรงตรง ครับว่า
60	ผมกราบเรียนว่าไม่ใช่เฉพาะในที่ประชุม พรรคนะครับ	ผมกราบเรียนว่าไม่ใช่เฉพาะเรื่องในที่ ประชุมพรรคนะครับ
61	ผมไม่เคยพูดเป็นอื่น	ผมไม่เคยพูดเป็นอื่นครับ
62	ท่านเป็นสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรท่าน น่าจะทราบ	ท่านเป็นสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรท่าน น่าจะทราบฮะ
63	ประการถัดมาอยากจะกราบเรียนครับว่า สำหรับกรณีเรื่องรัฐธรรมนูญก็เช่นเดียวกัน	ประการถัดมาอยากจะกราบเรียนครับว่า สำหรับกรณีเรื่องรัฐธรรมนูญก็เช่นเดียวกัน นะครับ
64	ก็ไม่ควรเอาคำพูดของผมไปบิดเบือน	ก็ไม่ควรเอาคำพูดของผมไปบิดเบือนฮะ
65	ตั้งไว้ลอลอยเฉยเฉยเลยให้นายกรัฐมนตรี	ตั้งไว้ลอลอยเฉยเฉยเลยให้นายก
66	ส่วนที่สามก็คือไม่เข้าข่ายทั้งสองส่วนแรก ครับ	ส่วนที่สามก็คือไม่เข้าข่ายทั้งสองส่วนแรก ละครับ
67	เลยเดือนกุมภาพันธ์ใหม่	เลยเดือนกุมภาพันธ์ใหม่
68	ที่ไม่ควรจะกล่าวหาเพราะว่าท่านป็นน้ำ เป็นตัวเกี่ยวกับผมหลายเรื่อง	ที่ไม่ควรจะกล่าวหาเพราะว่าท่านนะป็นน้ำ เป็นตัวเกี่ยวกับผมหลายเรื่อง
69	แล้วสิ่งที่ท่านพูดก็ไม่ใช่ความจริง ขอขอบพระคุณครับ	แล้วก็สิ่งที่ท่านพูดก็ไม่ใช่ความจริงครับ ขอขอบพระคุณครับ
70	ในพอรอกอ	ในพอรอกอเนียครับ
71	ที่เป็นการลงทุน	ที่เป็นการลงทุนเนีย
72	บังเอิญกรณีรถไฟฟ้าสายสีม่วง	บังเอิญกรณีรถไฟฟ้าสายสีม่วงเนียครับ
73	เพราะฉะนั้นก็ขอ	นะครับเพราะฉะนั้นก็ขอ

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
74	หกพันกว่าล้านบาท	หกพันกว่าล้านเนี้ยนะครับ
75	ตัวหน่วยงานคือรอฟอมอไปดำเนินการ	ตัวหน่วยงานนะครับคือรอฟอมอเนี้ยไปดำเนินการ
76	สีหมื่นหนึ่งพันล้านบาทหรืออะไรก็สุดแล้วแต่	สีหมื่นหนึ่งพันหรืออะไรก็สุดแล้วแต่
77	เฉพาะตัวโครงการสายสีม่วงนั้น	เฉพาะตัวโครงการสายสีม่วงนั้นเนี้ย
78	ที่มีการประมวลอะไรกันอยู่	ที่มีการประมวลอะไรกันอยู่เนี้ย
79	ก็ต้องอยู่ภายใต้กรอบสามหมื่นหกพันล้านบาท	ก็ต้องอยู่ภายใต้กรอบสามหมื่นหก
80	ส่วนตัวเลขสีหมื่นหนึ่งพันล้านบาทเป็นตัวเลขประมาณการของหน่วยงานที่ส่งไป	ส่วนตัวเลขสีหมื่นหนึ่งเนี้ยเป็นตัวเลขประมาณการของหน่วยงานที่ส่งไป
81	กรอบวงเงินประมาณการต่างๆที่เข้ามาอยู่ในแผน	ไอ้กรอบวงเงินประมาณการต่างๆที่เข้ามาอยู่ในแผนเนี้ย
82	ที่มาของทั้งสองเรื่องคือศูนย์เด็กกับท่องเที่ยว	ที่มาของทั้งสองเรื่องคือศูนย์เด็กกับท่องเที่ยวเนี้ย
83	ผมเป็นคนปรารถกับที่ประชุมครับ	ผมเป็นคนปรารถกับที่ประชุมฮะ
84	ผมปรารถเรื่องศูนย์เด็กเพราะว่า	ผมปรารถเรื่องศูนย์เด็กเนี้ยเพราะว่า
85	แต่ปัญหาก็คือเรื่องของเด็กเล็ก	แต่ปัญหาก็คือเรื่องของเด็กเล็กเนี้ย
86	กระทรวงสาธารณสุขก็ดูแล กระทรวงศึกษาธิการก็ดูแลกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ก็ดูแลกระทรวงแรงงานก็ต้องดูแล กระทรวงมหาดไทยก็ต้องดูแล	สาธารณสุขก็ดูแลศึกษาก็ดูแลพัฒนาสังคมก็ดูแลแรงงานก็ต้องดูแลมหาดไทยก็ต้องดูแล
87	เวลาจัดงบประมาณ	เวลาจัดบเนี้ย
88	พอทำแผนกรอบในเรื่องของไทยเข้มแข็งมาทั้งหมด	พอทำแผนกรอบในเรื่องของไทยเข้มแข็งมาทั้งหมดเนี้ย
89	ผมดูภาพรวมผมก็เห็นว่าเรื่องเด็กเล็กมันน้อย	ผมดูภาพรวมผมก็เห็นว่าเรื่องเด็กเล็กเนี้ยมันน้อย

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
90	ทองเที่ยวเขามีปัญหา	ทองเที่ยวเนียเขามีปัญหา
91	คือการจะฟื้นฟูการท่องเที่ยว	คือการจะฟื้นฟูการท่องเที่ยวเนีย
92	แต่สิ่งอำนวยความสะดวกกับโครงสร้างพื้นฐาน	แต่สิ่งอำนวยความสะดวกกับโครงสร้างพื้นฐานเนีย
93	มันไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงการท่องเที่ยว	มันไม่ได้อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงท่องเที่ยว
94	ที่จะฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวโดยต้องอาศัยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	ที่จะฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวโดยต้องอาศัยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเนีย
95	เพราะฉะนั้นสองเรื่องนี้เป็นเรื่องที่	เพราะฉะนั้นสองเรื่องนี้เป็นเรื่องที่
96	ขึ้นมาก็คลาดเคลื่อนแล้วครับ	ขึ้นมาก็คลาดเคลื่อนแล้วอะครับ
97	งบประมาณปีสองพันห้าร้อยสี่สิบลีต	งบประมาณปีสี่หนึ่งเนีย
98	เพราะว่าการจัดทำงบประมาณปีสองพันห้าร้อยสี่สิบลีตต้องทำก่อน	เพราะว่าการจัดทำปีสี่หนึ่งต้องทำก่อน
99	ตุลาคมสองพันห้าร้อยสี่สิบลีตครับ	ตุลาคมสี่ศูนย์ครับ
100	แล้วก็ท่านนายกรัฐมนตรีนวนหลีกภัยเข้ามาพฤศจิกายนปีสองพันห้าร้อยสี่สิบลีต	แล้วก็ท่านนายภนวนเข้ามาพฤศจิกายนปีสี่ศูนย์
101	เพราะฉะนั้นตรงนี้ก็คลาดเคลื่อนอะครับท่านจะได้ไปแก้	อะครับเพราะนั่นตรงนี้ก็คลาดเคลื่อนอะครับท่านจะได้ไปแก้
102	ที่เรากำหนดตัวเลขไทยเข้มแข็งหนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านบาทนี่ครับ	ที่เรากำหนดตัวเลขไทยเข้มแข็งหนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านบาทเนียครับ
103	หนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านบาทรวม	หนึ่งล้านสี่แสนกว่าล้านเนียรวม
104	หกแสนล้านบาทอะครับถ้านับว่าอีกสองแสนล้านบาทเป็นเรื่องปิดหีบ	หกแสนอะครับถ้านับว่าอีกสองแสนเป็นเรื่องปิดหีบ
105	สองพันห้าร้อยห้าสิบลีตสามปีสองพันห้าร้อยห้าสิบลีตปีสองพันห้าร้อยห้าสิบลีต	ห้าสามห้าสี่ห้าห้าห้าอะครับ
106	เพราะฉะนั้นไม่มีประเด็นที่บอกว่า	เพราะนั่นไม่มีประเด็นที่บอกว่าอะ
107	จะเตรียมไปกู้ก็แปดแสนล้านบาทไม่มี	จะเตรียมไปกู้ก็แปดแสนล้านไม่มี
108	ตัวเลขหนึ่งจุดสี่สามล้านล้านบาทกับ	ตัวเลขหนึ่งจุดสี่สามล้านล้านกับ

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
109	อยู่เฉยเฉยครับ	อยู่เฉยเฉยอะครับ
110	รัฐบาลของท่านอดีตนายกรัฐมนตรี	รัฐบาลของท่านอดีตนายก
111	ทักษิณชินวัตรก็ต้องกู่ครับ	ทักษิณก็ต้องกู่อะครับ
112	แล้วเขาก็จะขาดดุลในช่วงที่เศรษฐกิจขยายตัวน้อย	นะครับแล้วเขาก็จะขาดดุลในช่วงที่เศรษฐกิจขยายตัวน้อย
113	รัฐธรรมนูญปีสองพันห้าร้อยห้าสิบไม่ต้องเอาเข้า	รัฐธรรมนูญห้าศูนย์ไม่ต้องเอาเข้า
114	ท่านนายกรัฐมนตรีสมัครสุนทรเวชท่านนายกรัฐมนตรีสมชายวงศ์สวัสดิ์ก็วินิจฉัยว่า	ท่านนายกสมัครท่านนายกสมชายก็วินิจฉัยว่า
115	สมัยท่านนายกรัฐมนตรีทักษิณชินวัตรทำใหม่ครับ	สมัยท่านนายกทักษิณทำใหม่ครับ
116	เจ็ดแสนแปดหมื่นล้านบาทครับ	เจ็ดแสนแปดหมื่นล้านครับ
117	เพราะว่าในมาตราหกสิบเจ็ดของรัฐธรรมนูญ	เพราะว่าในมาตราหกสิบเจ็ดของรัฐธรรมนูญเนี่ย
118	กำหนดให้การดำเนินโครงการต่างต่างต้องผ่านกระบวนการ	กำหนดให้การดำเนินโครงการต่างต่างเนี่ยต้องผ่านกระบวนการ
119	ตรงนี้ครับกำลังหาข้อยุติในทางกฎหมาย	ตรงเนี่ยครับกำลังหาข้อยุติในทางกฎหมาย
120	เปิดโอกาสให้เอกชน	เปิดโอกาสให้เอกชนเนี่ย
121	เพราะฉะนั้นก็กำลังแก้ไขปัญหาของนักลงทุนต่างต่าง	เพราะฉะนั้นก็กำลังแก้ไขปัญหาของนักลงทุนต่างต่าง
122	แล้วก็จะกำลังดู	แล้วก็จะกำลังดูดู
123	ถ้าเป็นจำนวนรายเพิ่มขึ้นร้อยละเก้า	ถ้าเป็นจำนวนรายเพิ่มขึ้นร้อยละเก้าอะ
124	เพราะฉะนั้นนี่คือ	นั่นนี่คือ
125	ท่านรัฐมนตรีวีระชัยวีระเมธิกุลและท่านรัฐมนตรีสุวิทย์คุณกิตติ	ท่านรัฐมนตรีวีระชัยและท่านรัฐมนตรีสุวิทย์
126	เพราะฉะนั้นท่านประธานที่เคารพครับ	นั่นท่านประธานที่เคารพครับ
127	ส่วนการหารายได้นี้	ส่วนการหารายได้เนี่ย

ที่	ประโยคจากรายงานการประชุม	คำบรรยายเสียงที่ถูกต้อง
128	ที่ท่านพูดในเรื่องของการปรับโครงสร้าง ทางการเกษตรอะไรทั้งหลายนี้	ที่ท่านพูดในเรื่องของการปรับโครงสร้าง ทางการเกษตรอะไรทั้งหลายเนี่ย
129	แม้กระทั่งเรื่องอิสราเอลที่ท่านกำลังจะชู เป็นประเด็นใหญ่นี้	แม้กระทั่งเรื่องอิสราเอลที่ท่านกำลังจะชู เป็นประเด็นใหญ่เนี่ย
130	แล้วก็จะกำลังดู	แล้วก็จะกำลังดูดู
131	หลายอย่างที่จัดงบประมาณ	หลายอย่างที่จัดงบประมาณเนี่ย
132	ให้ท่านรองนายกรัฐมนตรีท่านรัฐมนตรี	ให้ท่านท่านรองนายกท่านรัฐมนตรี
133	ที่กระผม	ที่ผม
134	ต้องเรียกว่าผิดปกติ	เอ่อต้องเรียกว่าผิดปกติ
135	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงมาก	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงมากเนี่ย
136	เพราะฉะนั้นก็จะดูความเหมาะสมตรงนี้ เพราะว่า	นะครับเพราะฉะนั้นก็จะดูความเหมาะสม ตรงนี้เพราะว่า
137	กำลังจะดูเรื่องนี้ลงไปในรายละเอียดและก็	กำลังจะดูเรื่องนี้ลงไปในรายละเอียดแล้วก็
138	งบประมาณต่อหัวไม่พอ	งบประมาณต่อหัวเนี่ยไม่พอ
139	เพราะว่าในมาตราหกสิบเจ็ดของ รัฐธรรมนูญ	เพราะว่าในมาตราหกสิบเจ็ดของ รัฐธรรมนูญเนี่ย
140	ท่านรองนายกรัฐมนตรีก็ออร์ปศักดิ์สภาวสุ	ท่านรองนายกออร์ปศักดิ์
141	กระผมเคยชี้แจงต่อสภาแห่งนี้ว่า	กระผมเคยชี้แจงต่อสภาแห่งนี้ครับว่า
142	ไม่ว่าจะเป็นพรรคความหวังใหม่	ไม่ว่าจะเป็นความหวังใหม่
143	จะต้องมาสภาผู้แทนราษฎร	จะต้องมาสภา
144	ประมาณบ่ายสองโมง	ประมาณบ่ายสองโมงครับ
145	ผู้ที่ใช้ดุลยพินิจ	ผู้ที่มีผู้ที่ใช้ดุลยพินิจ
146	ผมคิดว่าเราน่าจะมองเจตนาตรงนี้	ผมคิดว่าเราน่าจะมองเจตนาตรงนี้ครับ
147	รวมทั้งบรรณคดีให้นักท่องเที่ยวชาวไทย	รวมทั้งบรรณคดีให้นักท่องเที่ยวชาวไทย
148	ผู้ป่วยหรือคนไข้	ผู้ป่วยเนี่ยหรือคนไข้เนี่ย
149	แต่ความไม่พร้อม	แต่ความไม่พร้อมใจครับ
150	แล้วก็นี่ครับ	แล้วก็นี่อะครับ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐณรงค์ พวงศรี เกิดวันพฤหัสบดีที่ 4 ตุลาคม พ.ศ.2533 ที่จังหวัดสมุทรสงคราม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายที่ โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง ในสาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2554