

การแปลงข้อความภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือ

นางสาวพรรณกร ชาวอ่างทอง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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 University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Central Thai to Northern Thai Dialect Text-to-Speech

Miss Pannakorn Chao-anthong



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 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การแปลงข้อความภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ ภาษาไทยถิ่นเหนือ
โดย	นางสาวพรรณกร ชาวอ่างทอง
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อดิวงค์ สุชาโต
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล)

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

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

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุขาย ธนวเสถียร)

พรรณกร ชาวอ่างทอง : การแปลงข้อความภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือ (Central Thai to Northern Thai Dialect Text-to-Speech) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.อดิวงค์ สุชาติ, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ, 137 หน้า.

ภาษาไทยถิ่นไทย หรือภาษาไทยที่มีเอกลักษณ์ของสำเนียงการพูดซึ่งแตกต่างกันออกไปตามแต่ละท้องถิ่น แม้จะมีภาษาไทยกลางซึ่งเป็นภาษาถิ่นมาตรฐานเดียวกัน แต่เมื่อต้องไปเยือนต่างภูมิลำเนา การสื่อสารด้วยภาษาถิ่นนั้น ๆ กับประชากรในท้องถิ่นเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก การสื่อสารกับประชากรในท้องถิ่น ที่เข้าใจเพียงภาษาไทยถิ่นเหนือ นำไปสู่แนวความคิดการสร้างส่วนการแปลงข้อความภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งได้นำเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขั้นตอนเริ่มจากการรับเข้าข้อความภาษาไทยกลาง ระบบจะแปลแล้วสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือออกมา ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีในการสังเคราะห์เสียงภาษาไทยกลาง โดยการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมและสร้างแบบจำลองเสียงใหม่สำหรับหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือ ส่วนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมภาษาไทยถิ่นเหนือ สร้างจากวิธีการแปลงด้วยกฎร่วมกับพจนานุกรมกฎการแปลงและคำศัพท์ในส่วนการแปลงของพจนานุกรมอ้างอิงตามหลักภาษาศาสตร์และพจนานุกรมของภาษาไทยถิ่นเหนือตามลำดับ การประเมินผลการแปลงด้วยกฎในระดับพยางค์เบื้องต้นแสดงผลลัพธ์ความถูกต้องอยู่ที่ 83.19% ในส่วนของขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงเริ่มต้นจากการนำเสนอวิธีการคัดเลือกประโยคเพื่อใช้สร้างชุดข้อมูลฝึกฝน จากการเปรียบเทียบสรุปผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบที่ยังไม่ปรากฏ มีความครอบคลุมการกระจายตัวของโฟเนมในเปอร์เซ็นต์สูงสุดอยู่ที่ 95.32% หลังจากนำชุดข้อมูลฝึกฝนจากวิธีการคัดเลือกดังกล่าวไปสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ เสียงสังเคราะห์แบบจำลองประเมินผลด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ 20 คน การประเมินผลแสดงผลลัพธ์ความถูกต้องจากความเข้าใจในการฟังที่ระดับพยางค์ 97.16% คะแนนความพึงพอใจประเมินด้วยคะแนนความคิดเห็นด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 3.73 ด้านความเป็นธรรมชาติคล้ายเสียงมนุษย์ 3.68 และด้านความชัดเจน 3.63 ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ดีถึงยอมรับได้

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5670527921 : MAJOR COMPUTER ENGINEERING

KEYWORDS: TEXT TO SPEECH SYSTEM / GRAPHEME TO PHONEME CONVERSION /  
NORTHERN THAI DIALECT / SPEECH CORPUS

PANNAKORN CHAO-ANGTHONG: Central Thai to Northern Thai Dialect Text-to-Speech. ADVISOR: ASSOC. PROF. ATIWONG SUCHATO, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. PROADPRAN PUNYABUKKANA, Ph.D., 137 pp.

The dialects of Thai Language have distinct identity associated with their accents. Errors in communication between different native speakers of these dialects despite their standard language origination cannot be avoided as they move across regions of the country. Communication with people who understand only the Northern Thai Dialect (NTD) brought us to the idea to invent the Central Thai to Northern Thai Dialect Text-to-Speech (TTS). Starting from getting text input in the Central Thai Dialect (CTD), the process converts the text to phoneme and synthesizes speech output in NTD. Two component were modified: Grapheme to Phoneme (G2P) and Speech models. We implemented the NTD-G2P by using rule-based and dictionary-based approaches. NTD-G2P conversion accuracy is 83.19% at the syllable level. NTD-ORCHID corpus which is a NTD counterpart of the original ORCHID corpus was built automatically based on a proposed set of phoneme mapping rules. To limit the number of training utterances collected for the acoustic modeling step, we experimented among various utterance selection methods in the order to select a set to 600 7-gram-rich utterances. The best method yielded 95.32% coverage of 7-grams in the uppermost percentile. The synthetic NTD utterances achieved ratings of 3.73 for the accent, 3.68 for the naturalness, and 3.63 for the intelligibility. The overall comprehension percentage was achieved 97%.

Department:	Computer Engineering	Student's Signature .....
Field of Study:	Computer Engineering	Advisor's Signature .....
Academic Year:	2016	Co-Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ สำเร็จอย่างสมบูรณ์ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.อติวงศ์ สุชาโต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โปรดปราน บุญยพุกกณะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ซึ่งสละเวลาอันมีค่า ที่ให้ทั้งคำปรึกษา ความรู้ และโอกาสอีกมากมาย สำหรับการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ รวมไปถึงช่วยตรวจทานและชี้ข้อบกพร่องในงานวิจัยให้กับข้าพเจ้า ตลอดมา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอบพระคุณในความกรุณาครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ บุคลากรของหน่วยปฏิบัติการวิจัย วิทยาการมนุษยภาษาศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center) บุคลากรของภาควิชาภาษาศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ บุคลากรของห้องปฏิบัติการระบบภาษาพูด (Spoken Language Systems Lab : SLS) ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลองให้กับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอบพระคุณทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา (The Scholarship from the Graduate School Chulalongkorn University to commemorate the 72 anniversary of his Majesty King Bhumibala Aduladeja) มา ณ ที่นี้ด้วย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณความช่วยเหลือจาก นายสุรพล วรภัทรพร นายศุภเดช ฉันทจรัสชัย นายเมธี เจริญดี คุณดาวิฑูรย์ อ่อนละมุล คุณยายอุบล อ่อนละมุล และ Mr. Nicholas Dillon Mechling ที่ให้คำแนะนำ แนวคิด และความคิดเห็น อันมีคุณค่าสำหรับการทำวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานในห้องปฏิบัติการระบบภาษาพูด ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และสร้างรอยยิ้มให้แก่ข้าพเจ้าในยามที่ท้อแท้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือทุกท่านที่สนับสนุนงานวิจัยนี้มาโดยตลอด ทำให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์และลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 ทฤษฎีสัทอักษรสากลและภาษาไทยถิ่นเหนือ.....	4
2.1.2 การเทียบตัวอักษรกับหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือ .....	8
2.1.2.1 การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทย .....	9
2.1.2.2 การผันวรรณยุกต์.....	13
2.1.3 โครงสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย .....	14
2.1.3.1 ส่วนการวิเคราะห์ข้อความ .....	15
2.1.3.2 ส่วนการสังเคราะห์เสียง .....	16

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	17
2.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับระบบสังเคราะห์เสียงภาษาถิ่น.....	18
2.2.2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทย.....	20
2.2.2.1 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยมาตรฐานหรือภาษาไทยกลาง .....	20
2.2.2.2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาถิ่นไทย .....	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย .....	22
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	22
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย .....	22
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23
3.3.1 ขั้นตอนการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม.....	25
3.3.1.1 ขั้นตอนการสร้างพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือ .....	25
3.3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบกฎการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม .....	26
3.3.2 ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงและคัดเลือกประโยค.....	36
3.3.2.1 ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ .....	36
3.3.2.2 ขั้นตอนการคัดเลือกประโยค.....	36
3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ.....	39
3.3.3.1 ขั้นตอนการบันทึกเสียงและการปรับแนว .....	39
3.3.3.2 ขั้นตอนการฝึกฝนแบบจำลองเสียง.....	40
3.3.4 ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์ .....	41
3.3.4.1 การปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน .....	41
3.3.4.2 การเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์.....	42
3.4 ขั้นตอนการวัดผล .....	42
3.4.1 การวัดผลการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมด้วยกฎ.....	42



3.4.2 การวัดผลการคัดเลือกชุดประโยค.....	43
3.4.2.1 เปอร์เซนต์ของความครอบคลุมการกระจาย.....	43
3.4.2.2 เปอร์เซนต์ไทม์ของความครอบคลุมการกระจายตัว .....	43
3.4.3 การประเมินผลเสียงสังเคราะห์.....	44
3.4.3.1 การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ.....	44
3.4.3.2 การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ.....	44
3.4.3.3 การวัดผลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของคลื่นเสียง .....	45
บทที่ 4 ผลการทดลอง .....	49
4.1 ผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎ.....	49
4.2 ผลการคัดเลือกชุดประโยค.....	49
4.2.1 เปอร์เซนต์ความครอบคลุมการกระจายตัว .....	49
4.2.2 เปอร์เซนต์ไทม์ความครอบคลุมการกระจายตัว .....	50
4.3 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ .....	55
4.3.1 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้น .....	55
4.3.1.1 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ .....	55
4.3.1.2 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ .....	56
4.3.1.3 ผลลัพธ์การวัดผลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของคลื่นเสียง.....	58
4.3.2 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์จากขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์.....	59
4.3.2.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนการปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน .....	60
4.3.2.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์ .....	61
4.3.3 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย.....	63
4.3.3.1 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ .....	63

4.3.3.2 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ .....	64
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ .....	67
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	67
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	70
รายการอ้างอิง .....	71
ภาคผนวก.....	74
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	137



สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงพยัญชนะในภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 6

ตารางที่ 2.2 สัทอักษรของหน่วยเสียงพยัญชนะในภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 6

ตารางที่ 2.3 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงสระเดี่ยวในภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 7

ตารางที่ 2.4 สัทอักษรของหน่วยเสียงสระเดี่ยวในภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 7

ตารางที่ 2.5 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงสระประสมในภาษาไทยถิ่นเหนือ..... 7

ตารางที่ 2.6 สัทอักษรของหน่วยเสียงสระประสมในภาษาไทยถิ่นเหนือ..... 8

ตารางที่ 2.7 การเขียนของแต่ละปริวรรต ..... 9

ตารางที่ 2.8 สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 9

ตารางที่ 2.9 ตัวอักษรพยัญชนะไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 10

ตารางที่ 2.10 ตัวสะกดในภาษาไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 11

ตารางที่ 2.11 สระในภาษาไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ..... 12

ตารางที่ 2.12 ตัวอย่างการผันวรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือ [1] ..... 13

ตารางที่ 3.1 คุณลักษณะของกราฟิมและโฟนิมที่แปลงในกฎ..... 29

ตารางที่ 3.2 ค่าคุณลักษณะ ตัวแปร และชนิดกราฟิมที่ใช้ในกฎการแปลง..... 30

ตารางที่ 3.3 ชุดตัวเลขของค่าคุณลักษณะที่ใช้เทียบลำดับเสียงวรรณยุกต์ ..... 31

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลทั่วไปเชิงสถิติของส่วนการเปล่งเสียง..... 40

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลทั่วไปของส่วนการถอดเสียง..... 40

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ..... 44

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การให้คะแนนของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในเสียง  
สังเคราะห์ ..... 45

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างการวัดผลความผิดพลาดทางสัทอักษร ..... 46

ตารางที่ 4.1 ค่าผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎ..... 49

ตารางที่ 4.2 ค่าคุณลักษณะของกราฟิมและโพนิมที่แปลงในกฎ ..... 50

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์คะแนนความคิดเห็นของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ ..... 57

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์คะแนนความคิดเห็นของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ ..... 64



## สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 2.1	รายละเอียดหน่วยเสียงสากลของพยัญชนะและสระ[8] .....	4
ภาพที่ 2.2	วรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือ [7].....	8
ภาพที่ 2.3	โครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย .....	15
ภาพที่ 2.4	ผังงานระบบส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบ .....	15
ภาพที่ 3.1	โครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย .....	23
ภาพที่ 3.2	ผังงานระบบส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบสังเคราะห์เสียง (System flow diagram) .....	25
ภาพที่ 3.3	ผังงานระบบการแปลงกราฟิมภาษาไทยเป็นโฟนิมภาษาไทยถิ่นเหนือด้วยกฎ .....	32
ภาพที่ 3.4	ผังงานระบบการแปลงกราฟิมภาษาไทยเป็นโฟนิมภาษาไทยถิ่นเหนือด้วยกฎ .....	32
ภาพที่ 3.5	ตัวอย่างการปรับแนวด้วยมือ .....	42
ภาพที่ 3.6	ตัวอย่างความผิดพลาดทางคลื่นเสียง .....	47
ภาพที่ 3.7	ตัวอย่างการคำนวณคะแนนของการวัดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน.....	48
ภาพที่ 4.1	กราฟเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม .....	50
ภาพที่ 4.2	กราฟเปอร์เซ็นต์ไทล์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม.....	52
ภาพที่ 4.3	กราฟความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมตามเปอร์เซ็นต์ไทล์.....	53
ภาพที่ 4.4	กราฟจำนวน 7-แกรมสะสม.....	54
ภาพที่ 4.5	กราฟแสดงผลลัพธ์ของการทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟัง .....	56
ภาพที่ 4.6	ผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ .....	58
ภาพที่ 4.7	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ .....	59
ภาพที่ 4.8	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ .....	60
ภาพที่ 4.9	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ .....	61
ภาพที่ 4.10	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ .....	62
ภาพที่ 4.11	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ .....	62

ภาพที่ 4.12 ผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟัง.....	64
ภาพที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ .....	66



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาษาไทยถิ่นเหนือ ภาษาถิ่นภาคพายัพ หรืออีกชื่อที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า คำเมือง [1] เป็นภาษาถิ่นชาวล้านนาในอดีตซึ่งปัจจุบันจัดเป็นกลุ่มประชากรไทยบริเวณภาคเหนือตอนบน แม้ภาษาไทยกลางหรือภาษาไทยถิ่นกลางจะเป็นภาษามาตรฐานของประชากรไทย แต่ประชากรในหลายท้องถิ่นก็ยังนิยมใช้ภาษาถิ่นดั้งเดิมในการสื่อสารและสนทนาทั่วไปในชีวิตประจำวัน [2] แม้การสื่อสารด้วยภาษาถิ่นที่ต่างต่างนั้น อาจไม่จัดอยู่ในระดับความไม่เข้าใจกันโดยสิ้นเชิง แต่ก็สร้างความสับสนและความเข้าใจผิดในหลายครั้ง จากรายงานจำนวนประชากรและที่อยู่อาศัยของสำนักงานสถิติแห่งชาติปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีประชากรในประเทศไทยบริเวณภาคเหนือที่ไม่สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้คิดเป็น 5.6 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรทั้งหมด 11 ล้านคน [3] ประชากรกลุ่มนี้ปะปนด้วยผู้ที่สามารถสื่อสารได้เพียงภาษาไทยถิ่นเหนือภาษาเดียว จากสาเหตุดังกล่าวนำมาสู่วิทยานิพนธ์นี้ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหการสื่อสารระหว่างกลุ่มประชากรดังกล่าวกับผู้มาเยือนจากต่างถิ่น โดยการนำความรู้ทางเทคโนโลยีระบบสังเคราะห์เสียงและความรู้ทางด้านหลักภาษาของภาษาไทยถิ่นเหนือมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสื่อสำหรับแปลตัวอักษรภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือ

จากการศึกษาพบว่าระบบสังเคราะห์เสียงที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่รองรับต่อภาษาไทยถิ่นเหนือ งานวิจัยทางด้านระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นการพัฒนาเพื่อสร้างให้มีความเป็นธรรมชาติที่คล้ายคลึงกับเสียงมนุษย์ขอบเขตจำกัดอยู่ภายใต้ภาษาไทยกลาง [4] จึงทำให้งานวิจัยที่เกี่ยวกับภาษาถิ่นนั้นยังมีอยู่น้อย ปัญหาหลักของงานวิจัยระบบสังเคราะห์เสียงด้านภาษาถิ่นคือ การขาดแคลนแหล่งข้อมูล [5] เนื่องจากภาษาถิ่นส่วนใหญ่เป็นภาษาพูดใช้ในการสนทนาในชีวิตประจำวันทั่วไป ไม่ได้ทำการบันทึกหรือทำการลงลายลักษณ์อักษรให้ถูกต้องเพราะใช้เทียบเสียงตามภาษาไทยกลาง ภาษาไทยกลางและภาษาไทยถิ่นเหนือนั้น มีสมาชิกของการจัดหมวดหมู่อักษร การผันเสียงวรรณยุกต์และหน่วยเสียงที่แตกต่างกัน ทำให้บางหน่วยเสียงและวรรณยุกต์นั้นตกหล่นไปอย่างไรก็ตามแม้แหล่งข้อมูลออนไลน์ (online resource) ที่มีในปัจจุบันนั้นยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ แต่ด้วยหลักไวยากรณ์ที่มีความคล้ายคลึงระหว่างภาษาไทยกลางและภาษาไทยถิ่นเหนือ ผู้วิจัยจึงนำแหล่งข้อมูลภาษาไทยกลางมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้สร้างแหล่งข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือ

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างสื่อกลางการสื่อสารและสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้มาเยือนจากต่างถิ่นที่สามารถเขียนภาษาไทยกลางแต่ไม่สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยถิ่นเหนือได้ ส่วนการวิเคราะห์ข้อความจะทำการรับเข้า (input) ข้อความที่เป็นตัวอักษรภาษาไทยกลางแล้วทำการแปลให้กลายเป็นส่วนถอดเสียง (transcription) ของภาษาไทยถิ่นเหนือ ส่วนถอดเสียงจะถูกนำไปใช้สำหรับสร้างเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือเพื่อทำการส่งออก (output) ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม (grapheme to phoneme conversion) ให้รองรับต่อหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือ โดยใช้สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยที่มีอยู่เดิมแล้วทำการสร้างคลังข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือ (Northern Thai Dialect corpus) เพื่อทำการคัดเลือกประโยคไปใช้เป็นชุดฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียง (speech models) ของภาษาไทยถิ่นเหนือในส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแปลงด้วยกฎที่อ้างอิงมาจากหลักการเทียบตัวอักษรกับหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือ [6] ร่วมกับการแปลงด้วยพจนานุกรมส่วนของแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือที่ถูกสร้างขึ้นใหม่นั้น ใช้ชุดฝึกฝนที่มาจากวิธีการคัดเลือกชุดประโยคที่เหมาะสมที่สุด ชุดทดสอบของระบบเสียงสังเคราะห์ถูกนำไปประเมินผลลัพธ์ด้านความเข้าใจและความพึงพอใจในด้านความเป็นธรรมชาติ ความชัดเจน และสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างส่วนการแปลงข้อความภาษาไทยกลางเป็นเสียงสังเคราะห์ภาษาไทยถิ่นเหนือ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ภาษาไทยถิ่นเหนือในวิทยานิพนธ์นี้คือ ภาษาไทยถิ่นเหนือสำเนียงเชียงใหม่
2. ข้อมูลเข้า (input data) สามารถเป็นตัวอักษรภาษาไทยได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

## 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ
3. วัดผลและประเมินผลเสียงสังเคราะห์จากระบบ
4. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย
5. จัดทำวิทยานิพนธ์



## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างสื่อสำหรับการสื่อสารภาษาไทยถิ่นเหนือ
2. สร้างสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้สนใจจะศึกษาภาษาไทยถิ่นเหนือ
3. ส่งเสริมวัฒนธรรมทางภาษาของภาษาไทยถิ่นเหนือ

## 1.6 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท โดยบทที่ 1 กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ บทที่ 2 แบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยสัทอักษรสากลและภาษาไทยถิ่นเหนือ การเทียบตัวอักษรกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ และโครงสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสังเคราะห์เสียงภาษาถิ่น และงานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทย บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย และขั้นตอนการดำเนินงานที่ประกอบด้วยขั้นตอนการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงและคัดเลือกประโยค ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ การวัดผลการทดลอง และขั้นตอนการปรับปรุงเสียงสังเคราะห์ บทที่ 4 เป็นผลการทดลอง และสุดท้ายบทที่ 5 กล่าวถึงผลสรุปตลอดจนข้อเสนอแนะ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นทฤษฎีและส่วนที่สองเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็นสามหัวข้อย่อย คือ หัวข้อย่อยที่ 2.1.1 กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสัทอักษรสากลและหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ หัวข้อย่อยที่ 2.1.2 กล่าวถึงการเทียบตัวอักษรกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ และหัวข้อย่อยที่ 2.1.3 กล่าวถึงโครงสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย

##### 2.1.1 ทฤษฎีสัทอักษรสากลและภาษาไทยถิ่นเหนือ

สัทอักษรสากล (International Phonetic Alphabet: IPA) [7] คือสัญลักษณ์ที่ถูกระบุกำหนดขึ้นเพื่อแทนหน่วยเสียงที่มนุษย์สามารถเปล่งเสียงออกมา โดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นอักษรโรมันร่วมกับอักษรกรีกและอักษรอื่น ๆ ใช้เกณฑ์การแบ่งตามคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ตำแหน่งการออกเสียง ลักษณะการออกเสียง หน่วยเสียงและสัญลักษณ์ต่าง ๆ มีรายละเอียดแสดงดังในภาพที่ 2.1

THE INTERNATIONAL PHONETIC ALPHABET (revised to 2005)

CONSONANTS (PULMONIC)

© 2005 IPA

	Bilabial	Labiodental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ		ʔ
Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ		
Trill	ʙ			r					ʀ		
Tap or Flap		ⱱ		ɾ		ɽ					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
Lateral fricative				ɬ ɮ							
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a voiced consonant. Shaded areas denote articulations judged impossible.

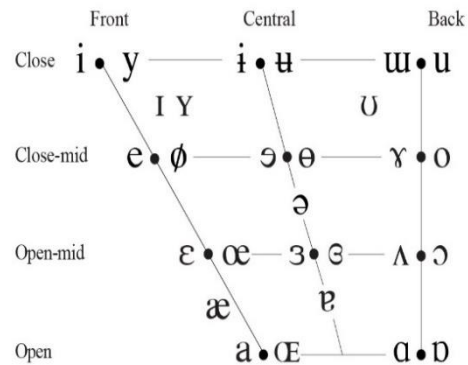
ภาพที่ 2.1 รายละเอียดหน่วยเสียงสากลของพยัญชนะและสระ[8]

THE INTERNATIONAL PHONETIC ALPHABET (revised to 2005)

CONSONANTS (NON-PULMONIC)

Clicks		Voiced implosives		Ejectives	
◌◌	Bilabial	ɓ	Bilabial	ʼ	Examples:
◌◌	Dental	ɗ	Dental/alveolar	p'	Bilabial
◌◌	(Post)alveolar	f	Palatal	t'	Dental/alveolar
◌◌	Palatoalveolar	ɠ	Velar	k'	Velar
◌◌	Alveolar lateral	ɠ	Uvular	s'	Alveolar fricative

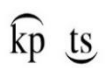
VOWELS



Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a rounded vowel.

OTHER SYMBOLS

- ɱ Voiceless labial-velar fricative
- ɰ Voiced labial-velar approximant
- ɸ Voiced labial-palatal approximant
- ħ Voiceless epiglottal fricative
- ʕ Voiced epiglottal fricative
- ʡ Epiglottal plosive
- ɕ ʑ Alveolo-palatal fricatives
- ɺ Voiced alveolar lateral flap
- ɥ Simultaneous ʃ and x
- Affricates and double articulations can be represented by two symbols joined by a tie bar if necessary.



SUPRASEGMENTALS

- ˈ Primary stress
- ˌ Secondary stress
- ː Long eː
- ˑ Half-long eˑ
- ◌◌ Extra-short e̞
- ◌◌◌ Minor (foot) group
- ◌◌◌◌ Major (intonation) group
- Syllable break .i.i.ækt
- ◌◌◌◌ Linking (absence of a break)

DIACRITICS Diacritics may be placed above a symbol with a descender, e.g. ŋ̩

◌◌	Voiceless	ɱ ɗ	◌◌	Breathy voiced	ɓ̤ ɗ̤	◌◌	Dental	t̪ d̪
◌◌	Voiced	ɓ̤ ɗ̤	◌◌	Creaky voiced	ɓ̰ ɗ̰	◌◌	Apical	t̺ d̺
◌◌	Aspirated	tʰ dʰ	◌◌	Linguolabial	t̟ d̟	◌◌	Laminal	t̟̟ d̟̟
◌◌	More rounded	ɔ̞	◌◌	Labialized	tʷ dʷ	◌◌	Nasalized	ẽ
◌◌	Less rounded	ɔ̟	◌◌	Palatalized	tʲ dʲ	◌◌	Nasal release	d <sup>n</sup>
◌◌	Advanced	ɯ	◌◌	Velarized	tˠ dˠ	◌◌	Lateral release	d <sup>l</sup>
◌◌	Retracted	ɤ	◌◌	Pharyngealized	tˤ dˤ	◌◌	No audible release	d <sup>ɹ</sup>
◌◌	Centralized	ẽ	◌◌	Velarized or pharyngealized	ɫ			
◌◌	Mid-centralized	ẽ̞	◌◌	Raised	e̝ (ɹ = voiced alveolar fricative)			
◌◌	Syllabic	ɱ̩	◌◌	Lowered	e̞ (β = voiced bilabial approximant)			
◌◌	Non-syllabic	e̞	◌◌	Advanced Tongue Root	e̝			
◌◌	Rhoticity	ə̰ ɤ̰	◌◌	Retracted Tongue Root	e̞			

- TONES AND WORD ACCENTS
- | LEVEL   | CONTOUR    |         |                |
|---------|------------|---------|----------------|
| ẽ̞ or ɿ | Extra high | ě̞ or ɿ | Rising         |
| é̞      | High       | ê̞      | Falling        |
| ē̞      | Mid        | ē̞      | High rising    |
| è̞      | Low        | è̞      | Low rising     |
| ẽ̞      | Extra low  | ẽ̞      | Rising-falling |
| ↓       | Downstep   | ↗       | Global rise    |
| ↑       | Upstep     | ↘       | Global fall    |

ภาพที่ 2.1 รายละเอียดหน่วยเสียงสากลของพยัญชนะและสระ[8] (ต่อ)

สัทอักษรสากลและสัทอักษรภาษาอังกฤษของหน่วยเสียงพยัญชนะภาษาไทยถิ่นเหนือมีทั้งหมด 21 หน่วยเสียง [7] แบ่งตามลักษณะการออกเสียงตามตำแหน่งอวัยวะของการออกเสียงสามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงพยัญชนะในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะเสียง			ริมฝีปาก	เส้นเสียง	ปุ่ม เหงือก	เพดาน แข็ง	เพดาน อ่อน
เสียงกัก	ก้อง	ไม่มีลม	b	-	d	-	-
	ไม่ก้อง	ไม่มีลม	p	?	t	dʒ	g
		มีลม	ph	-	θ	ʃ	k
เสียงแทรก	ก้อง	ไม่มีลม	v	-	l	j	-
	ไม่ก้อง	มีลม	f	h	z	-	-
เสียงนาสิก	ก้อง		m	-	n	ɲ	ŋ

ตารางที่ 2.2 สัทอักษรของหน่วยเสียงพยัญชนะในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะเสียง			ริมฝีปาก	เส้นเสียง	ปุ่ม เหงือก	เพดาน แข็ง	เพดาน อ่อน
เสียงกัก	ก้อง	ไม่มีลม	b	-	d	-	-
	ไม่ก้อง	ไม่มีลม	p	z	t	c	k
		มีลม	ph	-	th	ch	kh
เสียงแทรก	ก้อง	ไม่มีลม	v	-	l	j	-
	ไม่ก้อง	มีลม	f	h	s	-	-
เสียงนาสิก	ก้อง		m	-	n	ng	yg

การเทียบสัทอักษรสากลและสัทอักษรภาษาอังกฤษกับแต่ละหน่วยเสียงพยัญชนะในภาษาไทยถิ่นเหนือมีรายละเอียดความแตกต่างกับสัทอักษรของภาษาไทยกลางดังนี้ คือ ในส่วนของสัทอักษร “yg” สำหรับหน่วยเสียง ɲ หรือเสียงนาสิกก้องที่เพดานอ่อน (Palatal nasal) เพิ่มเข้ามา และสัทอักษร “r” สำหรับหน่วยเสียง r หรือเสียงกักก้องมีลมที่ปุ่มเหงือก (Alveolar trill) ซึ่งถูกลดออกไป [7]

สระในภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นก็มีเสียงสระเหมือนกับภาษาไทยกลางทุกประการ โดยแบ่งเป็น 24 หน่วยเสียง ประกอบด้วยเสียงสระเดี่ยว 18 เสียงและเสียงสระประสม 6 เสียง [7] ซึ่งหน่วยเสียงสระเดี่ยวของภาษาไทยถิ่นเหนือเทียบด้วยสัทอักษรสากลภาษาไทยถิ่นเหนือและสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ มีรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.3 และตารางที่ 2.4 ตามลำดับ ส่วนหน่วยเสียงสระประสมของภาษาไทยถิ่นเหนือเทียบด้วยสัทอักษรสากลภาษาไทยถิ่นเหนือและสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ มีรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 ตามลำดับเช่นกัน

ตารางที่ 2.3 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงสระเดี่ยวในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะสระ	สระหน้า		สระกลาง		สระหลัง	
ลักษณะรูปปาก	รี		รีปกติ		ห่อ(กลม)	
ลักษณะเสียง	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว
ลิ้นระดับอยู่ในระดับสูง	i	i:	u	u:	u	u:
ลิ้นระดับอยู่ในระดับกลาง	e	e:	ɤ	ɤ:	o	o:
ลิ้นระดับอยู่ในระดับต่ำ	ɛ	ɛ:	a	a:	ɔ	ɔ:

ตารางที่ 2.4 สัทอักษรของหน่วยเสียงสระเดี่ยวในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะสระ	สระหน้า		สระกลาง		สระหลัง	
ลักษณะรูปปาก	รี		รีปกติ		ห่อ(กลม)	
ลักษณะเสียง	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว	สั้น	ยาว
ลิ้นระดับอยู่ในระดับสูง	i	ii	v	vv	u	uu
ลิ้นระดับอยู่ในระดับกลาง	e	ee	q	qq	o	oo
ลิ้นระดับอยู่ในระดับต่ำ	x	xx	a	aa	@	@@

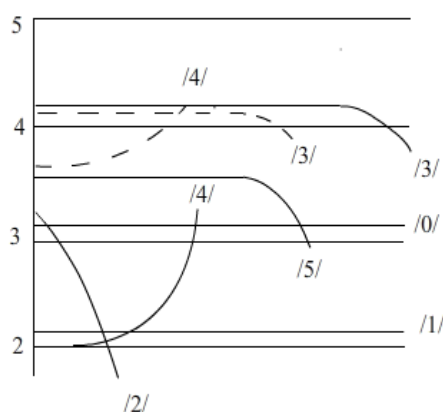
ตารางที่ 2.5 สัทอักษรสากลของหน่วยเสียงสระประสมในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะเสียง		สั้น	ยาว
ลักษณะรูปปาก	ลักษณะสระ	ลิ้นระดับอยู่ในระดับสูง	ลิ้นระดับอยู่ในระดับต่ำ
รี	สระหน้า	ia	ia?
รีปกติ	สระกลาง	uaa	uaa?
ห่อ(กลม)	สระหลัง	ua	ua?

ตารางที่ 2.6 สัทอักษรของหน่วยเสียงสระประสมในภาษาไทยถิ่นเหนือ

ลักษณะเสียง		สั้น	ยาว
ลักษณะรูปปาก	ลักษณะสระ	สั้นระดับอยู่ในระดับสูง	สั้นระดับอยู่ในระดับต่ำ
รี	สระหน้า	ia	iaa
รีปกติ	สระกลาง	va	vva
ห่อ(กลม)	สระหลัง	ua	uaa

วรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือมีทั้งหมด 6 ระดับเสียง [6] แกนตั้งของรูปแสดง ค่าความถี่มูลฐานของระดับวรรณยุกต์ที่แทนด้วยตัวเลข 0 ถึง 5 เมื่อแทนค่าเสียงสามัญ (Mid Tone: 0) เสียงเอก (Low Tone: 1) เสียงโท (Falling Tone: 2) เสียงตรี (High Tone: 3) เสียงจัตวา (Rising Tone: 4) และเสียงโทพิเศษหรือเสียงตรีปลายโท (High - Falling Tone: 5) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 วรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือ [7]

### 2.1.2 การเทียบตัวอักษรกับหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือ

ภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย เดิมเคยใช้ในอาณาจักรล้านนา ทำให้ในปัจจุบันหน่วยภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นมีการเทียบที่ใช้ทั้งตัวอักษรไทยและตัวอักษรล้านนาดังตัวอย่างในตารางที่ 2.7 ตามข้อตกลงของหลักการเขียนภาษาไทยถิ่นเหนือที่ถูกระบุไว้เมื่อ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2528 ในการประชุมสังคายนาภาษา โดยศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ [1] แบ่งระบบการเทียบหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือและตัวอักษรออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

- 1) ปวิวรรตแบบที่ 1 : ใช้การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรล้านนา

- 2) ปรีวรรตแบบที่ 2 : ใช้การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทย
- 3) ปรีวรรตแบบที่ 3 : ใช้การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยกลางกับตัวอักษรไทย

ตารางที่ 2.7 การเขียนของแต่ละปรีวรรต

ลำดับ ปรีวรรต	กราฟีม (Grapheme)	ตัวอักษร	ภาษาของ หน่วยเสียง	โฟนีม (Phoneme)	ความหมาย
ปรีวรรตที่ 1	ปฺว	อักษรล้านนา	ไทยถิ่นเหนือ	p-aa-z <sup>h</sup> -4	ปลา
ปรีวรรตที่ 2	ปลา	อักษรไทย	ไทยถิ่นเหนือ	p-aa-z <sup>h</sup> -4	ปลา
ปรีวรรตที่ 3	ป่า	อักษรไทย	ไทยกลาง	p-aa-z <sup>h</sup> -4	ปลา

### 2.1.2.1 การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทย

หน่วยเสียงของหนึ่งพยางค์ ประกอบด้วยหน่วยเสียงย่อยซึ่งใช้สัญลักษณ์เขียนแทน 4 ส่วนคือ C<sub>i</sub> แทนเสียงพยัญชนะต้น, V แทนเสียงสระ, C<sub>f</sub> แทนเสียงตัวสะกด และ T แทนเสียงวรรณยุกต์ โดยเสียงพยัญชนะต้นนั้นแบ่งเป็น พยัญชนะเดี่ยว (single consonant) และพยัญชนะประสม (cluster consonant) เสียงสระแบ่งเป็น สระเดี่ยว (single vowel) และสระประสม (diphthong vowel) เสียงตัวสะกดที่แบ่งตาม 7 มาตราตัวสะกด และสุดท้ายคือวรรณยุกต์ที่แบ่งเป็น 6 ระดับเสียง ซึ่งอ้างอิงการเทียบสัทอักษรสากลและสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือจากตารางที่ 2.1 ตารางที่ 2.2 ตารางที่ 2.3 ตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 ตามลำดับ รายละเอียดของหน่วยเสียงในแต่ละพยางค์แสดงดังในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ

ชนิด		สัญลักษณ์
เสียงพยัญชนะต้น	เดี่ยว	p, t, c, k, z, ph, th, ch, kh, b, d, m, n, ng, yg, l, f, s, h, w, j
	ประสม	kw, khw, phw, tw, cw, sw, ngw, ygw, jw, lw, zw
เสียงสระ	สั้น	a, aa, i, ii, v, vv, u, uu, e, ee, x, xx, o, oo, @, @@, q, qq
	ยาว	ia, iia, va, vva, ua, uua
เสียงตัวสะกด		p <sup>h</sup> , t <sup>h</sup> , k <sup>h</sup> , n <sup>h</sup> , m <sup>h</sup> , ng <sup>h</sup> , j <sup>h</sup> , w <sup>h</sup> ,
วรรณยุกต์		0, 1, 2, 3, 4, 5

พยัญชนะของตัวอักษรไทยที่ใช้เขียนในภาษาไทยถิ่นเหนือมี 44 ตัวอักษร ได้แก่ ก ถึง ฮ ใช้หลักเกณฑ์แบ่งกลุ่มตัวอักษรตามการผันเสียงวรรณยุกต์เช่นเดียวกับภาษาไทยกลาง คือ อักษรสูง อักษรกลาง และ อักษรต่ำ [1] แต่ภาษาไทยถิ่นเหนือมีตัวอักษรในแต่ละกลุ่มและอักษรคู่เสียงแตกต่างจากภาษาไทยกลาง ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยตัวอักษรดังต่อไปนี้

อักษรสูง มี 15 ตัว ได้แก่ ข ฃ ฉ ฐ ถ ผ ฝ ส ศ ษ ห ก จ ต ป

อักษรกลาง มี 5 ตัว ได้แก่ ด ฎ ฏ บ อ

อักษรต่ำ มี 24 ตัว ได้แก่ ค ค ฆ ง ช ฌ ฉ จ ฎ ฏ ฒ ท ฒ น พ ฟ ภ ม ย ร ล ว พ ฮ

กลุ่มอักษรต่ำแบ่งตามลักษณะของคู่เสียงได้อีกสองกลุ่ม คือ อักษรต่ำเดี่ยว และ อักษรต่ำคู่ ซึ่งอักษรต่ำคู่มีคู่เสียงกับอักษรสูง ได้แก่ ค (คู่กับ ก), ค ฆ (คู่กับ ข ฃ), ช (คู่กับ จ), ฉ (คู่กับ ฉ), ช (คู่กับ ศ ษ ส), ท (คู่กับ ต), ฌ ฒ ฐ (คู่กับ ฎ ฏ), พ (คู่กับ ป), ภ (คู่กับ ผ), ฟ (คู่กับ ผ) และ ร ฮ (คู่กับ ห) ส่วนอักษรต่ำเดี่ยวคืออักษรต่ำที่เหลือ ได้แก่ ง ญ ณ น ม ย ล ว พ

ในงานวิจัยนี้ตัวอักษรไทยทั้ง 44 ตัวอักษรถูกเทียบกับหน่วยเสียงพยัญชนะของภาษาไทยถิ่นเหนือทั้ง 21 หน่วยเสียง ซึ่งแทนด้วยสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือจากตารางที่ 2.2 จะมีรายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ตัวอักษรพยัญชนะไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ

ตัวอักษรพยัญชนะ	สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ
ก ค	k
ข ฃ ค ฆ	kh
ง	ng
จ ช	c
ฉ จ	ch
ซ ศ ษ ส	s
ด ฎ	d
ต ฏ ท	t
ธ ถ ฐ ฑ ฒ	th
น ณ	n
บ	b



ตัวอักษรพยัญชนะ	สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ
ป พ	p
ผ ภ	ph
ฝ ฟ	f
ม	m
ย	yg
ญ	j
ล ฟ	l
ว	w
ฮ ห ร	h
อ	z

ตัวสะกดในภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นเหมือนกับภาษาไทยกลางทุกประการ โดยใช้การออกเสียงเป็นเกณฑ์การแบ่งกลุ่มตัวอักษร แบ่งเป็นทั้งหมด 8 मात्रา คือ मात्रาแม่กก แม่กง แม่กค แม่กน แม่กบ แม่กม แม่เกย และแม่เกอว [1] ซึ่งแต่ละ मात्रา จะประกอบด้วยตัวอักษรที่แทนด้วยสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือจากตารางที่ 2.2 มีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ตัวสะกดในภาษาไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ

ตัวสะกด	สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ
ก ข ฃ ค ฅ ฆ	k <sup>^</sup>
ง	ng <sup>^</sup>
จ ฉ ช ซ ฌ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ด ต ถ ท ฐ ศ ษ ส	t <sup>^</sup>
ญ ณ น ร ล ฟ	n <sup>^</sup>
บ ป พ ภ ผ ฝ ฟ	p <sup>^</sup>
ม	m <sup>^</sup>
ย	j <sup>^</sup>
ว	w <sup>^</sup>

สระในภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นก็มีเสียงสระเหมือนกับภาษาไทยกลางทุกประการ โดยแบ่งเป็น 24 หน่วยเสียง ประกอบด้วยเสียงสระเดี่ยว 18 เสียงและเสียงสระประสม 6 เสียง [7] หน่วยเสียงสระ

ของภาษาไทยถิ่นเหนือเทียบกับสัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือจากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.6 ซึ่งมีรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 สระในภาษาไทยเทียบกับหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ

สระ	สัทอักษรภาษาไทยถิ่นเหนือ
อะ	a
อี	i
อึ	v
อุ	u
เอะ	e
แอะ	x
โอะ	o
เอาะ	@
เอออะ	q
อา	aa
อึ	ii
อึ	vv
อุ	uu
เอ	ee
แอ	xx
โอ	oo
เอา	@@
เออ	qq
เอียะ	ia
เอือะ	va
อัวะ	ua
เอีย	iaa
เอือ	vva
อัว	uaa

สระเดี่ยวแบ่งตามคู่เสียงระหว่างสระเสียงสั้นและสระเสียงยาวได้ดังนี้ (สระเสียงสั้น - สระเสียงยาว) อะ - อา, อิ - อี, อี - อี้, เอะ - เอ, แอะ - แอ, โอะ - โอ, เอาะ - ออ, เออะ - เออ, เอียะ - เอีย, เอือะ - เอือ, อัวะ - อัว

คำเป็นคำตายในภาษาไทยถิ่นเหนือใช้เกณฑ์การแยกคำเป็นคำตายเช่นเดียวกับภาษาไทยกลาง คำเป็นคำตายเป็นหนึ่งในคุณลักษณะของรูปเขียนที่ใช้ในการบ่งชี้วรรณยุกต์ โดยมีเงื่อนไขของหลักการแยกคำเป็นคำตายต่อไปนี้

- คำตายเป็นคำที่ไม่มีตัวสะกดและมีสระเสียงสั้น หรือเป็นคำที่มีตัวสะกดที่อยู่ในมาตราแม่ ก กด กบ
- คำเป็นเป็นคำที่ไม่มีตัวสะกดและมีสระเสียงยาว หรือเป็นคำที่มีตัวสะกดตัวสะกดที่อยู่ในมาตราแม่ กง กน กม เกย เกอว

### 2.1.2.2 การผันวรรณยุกต์

การผันวรรณยุกต์ในภาษาไทยถิ่นเหนือ [1] นั้นสามารถทำนายได้จากคุณลักษณะ 4 ของรูปเขียน คือ กลุ่มพยัญชนะต้น คำเป็นคำตาย สระเสียง และรูปเขียนของวรรณยุกต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังในตารางที่ 2.12

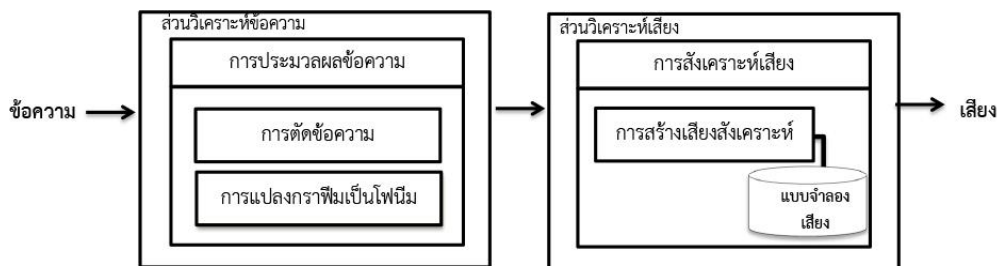
ตารางที่ 2.12 ตัวอย่างการผันวรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือ [1]

ชนิดของพยางค์	ตัวอย่าง					
	สามัญ	เอก	โท	โทพิเศษ	ตรี	จัตวา
อักษร กลาง คำตาย	อาน	อ่าน	อ้าน	อ้าน	อ้าน	อ้าน
	-	อะ	อ๊ะ	อ๊ะ	อ๊ะ	อ๊ะ
อักษร สูง คำตาย	-	ข่าน	-	ข้าน	-	ขาน
	-	ขะ	-	ข๊ะ	-	-

ชนิดของพยางค์	ตัวอย่าง					
	สามัญ	เอก	โท	โทพิเศษ	ตรี	จัตวา
อักษร คำเป็น ต่ำคู่	คาน	-	ค่าน	-	ค้ำน	-
คำตาย สระ สั้น	-	-	คะ	-	คะ	คะ
สระ ยาว	-	-	คาค	-	ค้ำค	ค้ำค
อักษร คำเป็น ต่ำ เดี่ยว	งาน	-	ง่าน	-	ง้าน	-
สูงนำ	-	หง่าน	-	ห้ง่าน	-	หงาน
กลาง	อยา	อย่า	อyyə	อyyə	อyyə	อyyə
นำ						
คำตาย สระสั้น	-	-	งะ	-	งะ	งะ
สูงนำ	-	หงะ	-	ห้งะ	-	-
กลางนำ	-	อยะ	อyyə	อyyə	อyyə	อyyə
สระ	-	-				
ยาว			งาด	-	ง้ำด	ง้ำด
สูงนำ	-	หงาด	-	ห้งาด	-	-
กลางนำ	-	อยาด	อyyəด	อyyəด	อyyəด	อyyəด

### 2.1.3 โครงสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย

ระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย [5] แบ่งโครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนการวิเคราะห์ข้อความ (text analysis) และส่วนการสังเคราะห์เสียง (speech synthesis) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย

### 2.1.3.1 ส่วนการวิเคราะห์ข้อความ

โครงสร้างส่วนการวิเคราะห์ข้อความในสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบสังเคราะห์เสียงนั้นทำหน้าที่ประมวลผลข้อความเพื่อแปลงหน่วยที่เล็กที่สุดของระบบการเขียนซึ่งเรียกว่ากราฟิมให้กลายเป็นสัญลักษณ์ของหน่วยเสียงซึ่งถูกเรียกว่าโฟนิม และโครงสร้างส่วนนี้ในภาษาไทยก็ยังมี การเพิ่มหน้าที่ของการแบ่งข้อความขึ้น เนื่องจากภาษาไทยเป็นภาษาที่ไม่มีเครื่องหมายวรรคตอนระหว่างคำ ดังนั้นโครงสร้างส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยจึงประกอบด้วยองค์ประกอบสองส่วนคือ ส่วนการตัดคำ (word segmentation) และส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ฝั่งงานระบบส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบ

ส่วนการตัดคำนี้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ในแต่ละงาน บางประเภทต้องการความถูกต้องที่สูงมึฉะนั้นอาจส่งผลให้ระบบไม่สามารถทำงานต่อได้ แต่ในขณะเดียวกันงานบางประเภทก็ต้องการความรวดเร็วมากกว่าความถูกต้อง ดังนั้นภายใต้เงื่อนไขของการใช้งานทำให้มีวิธีการที่ถูกนำมาเสนอเพื่อตัดคำอย่างหลากหลาย เช่น การตัดคำโดยใช้แบบจำลองไตรแกรม (Trigram model) การตัดคำตามขอบเขตของคำศัพท์ตามพจนานุกรม [8]

ส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมซึ่งจะทำหน้าที่แปลงตัวอักษรภาษาไทยให้กลายเป็นสัญลักษณ์ภาษาอังกฤษซึ่งใช้แทนหน่วยเสียงภาษาไทย วิธีการแปลงในโครงสร้างส่วนนี้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการแปลงหลัก ๆ ที่ได้รับความนิยมนั้น ได้แก่ กฎ (rule-based) พจนานุกรม (dictionary-based) และข้อมูลเชิงสถิติ (statistical-based) [9] การแปลงที่ได้รับความนิยมทั้งสามรูปแบบนี้บางครั้งก็ถูกนำมาใช้ร่วมกัน วิธีแรกวิธีการแปลงด้วยกฎนั้นนิยมอ้างอิงกฎการแปลงจากหลักภาษาศาสตร์ เช่น หลักไวยากรณ์ (grammar) หรือหลักภาษา (linguistics) วิธีที่สองวิธีการแปลงด้วย

พจนานุกรมนั้นนิยมนำรูปเขียนและหลักการออกเสียง (pronunciation) จากในพจนานุกรมมาใช้เป็นข้อมูลจับคู่ให้กับกราฟิมและโฟนิมนั้น ๆ และสุดท้ายวิธีที่สามวิธีการแปลงด้วยข้อมูลเชิงสถิติซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องใช้การวิเคราะห์บริบทต่าง ๆ ของประโยคเพื่อสร้างข้อมูลเชิงตัวเลขสำหรับนำไปใช้ในแบบจำลองเชิงสถิติชนิดต่าง ๆ เช่น ความน่าจะเป็น (probability) ต้นไม้ตัดสินใจ (decision trees) สำหรับใช้ในการแปลง ในภาษาไทยนั้นการแปลงทั้งสามรูปแบบได้ถูกนำมาใช้ โดยทั่วไปวิธีการแปลงที่นิยมได้รับความนิยมในช่วงเริ่มต้นของหลาย ๆ ภาษานั้นคือ วิธีการแปลงด้วยกฎร่วมกับพจนานุกรม แต่สองวิธีการดังกล่าวนี้ยังไม่เพียงพอเนื่องจากในภาษาไทยนั้นมีคำกำกวม ซึ่งเป็นคำที่วลีหนึ่งวลีอาจสามารถอ่านได้มากกว่าหนึ่งแบบ อาทิ “ตากลม” ที่สามารถอ่านว่า “ตา - กลม” และ “ตาก - ลม” ทั้งนี้การเลือกคำอ่านให้กับคำกำกวมนั้นต้องตัดสินใจจากบริบท (context) ในประโยค อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของวิธีการแปลงนี้นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพและปริมาณของชุดข้อมูลฝึกฝนที่ใช้ ซึ่งชุดข้อมูลฝึกฝนที่ดีควรมีปริมาณที่เพียงพอและควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ หรือบริบทซึ่งได้ถูกทำการติดป้ายระบุ (tag) ข้อมูลเชิงตัวเลขไว้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

### 2.1.3.2 ส่วนการสังเคราะห์เสียง

การสังเคราะห์เสียงมีองค์ประกอบหลักคือแบบจำลองเสียง หน้าที่หลักของโครงสร้างส่วนนี้คือการสร้างเสียงสังเคราะห์ตามสัทอักษรของหน่วยเสียงนั้น ๆ โดยแบบจำลองเสียงจะทำการเก็บค่าข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และข้อมูลเชิงฉันทลักษณ์ของเสียงเพื่อสกัดค่าของคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย โฟนิม เครื่องหมายวรรณยุกต์ (tone marks) ชนิดของคำ (part of speech) ตำแหน่งพยางค์ (syllable position) ขอบเขตพยางค์ (syllable boundaries) บริเวณคลื่นเสียงที่มีการสั่นของเส้นเสียงหรือไม่มีการสั่นของเส้นเสียง (voiced/unvoiced region) บริเวณคลื่นเสียงที่มีและไม่มีวรรณยุกต์ (tone/toneless region) ค่าพลังงาน (energy values) เครื่องหมายระดับเสียง (pitch mark) ค่าความถี่มูลฐาน (fundamental frequency) ความสูงของคลื่นเสียง (amplitude) ความเข้มของคลื่นเสียง (intensity of sound) และการแบ่งความยาวของคลื่นเสียง (segmental duration) [10] ของแต่ละหน่วยเสียงที่ทำการสกัดมาจากชุดข้อมูลฝึกฝน ในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงนั้นจะทำการนำส่วนการเปล่งเสียง (utterance) ของชุดข้อมูลฝึกฝนไปทำการถอดเสียงซึ่งข้อมูลสองส่วนดังกล่าวนี้ได้มาจากคลังข้อมูล

การสร้างแบบจำลองเสียงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนำเสียงบันทึกที่มีอยู่เดิมมาทำการสร้างส่วนการถอดเสียงสำหรับนำไปคัดเลือกข้อความเพื่อทำการบันทึกเสียงใหม่ ซึ่งการบันทึกเสียงใหม่จากข้อความที่เตรียมไว้นั้นเป็นวิธีการสร้างแบบจำลองเสียงของระบบสังเคราะห์เสียงที่ได้รับ ความนิยม เพราะนอกจากจะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมระหว่างการบันทึกเสียงได้แล้วยังสามารถ

กำหนดประโยคตามการกระจายตัวของโฟเนมที่ต้องการได้อีกด้วย แต่ก็แลกเปลี่ยนกับค่าใช้จ่ายและขั้นตอนการทำงานที่มากขึ้น จึงมีการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ขึ้นเพื่อเพิ่มความแม่นยำ อำนวยความสะดวก ตลอดจนลดงาน ที่ต้องทำให้ขั้นตอนสำคัญ ๆ อาทิ การปรับแนว (alignment) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการกำหนดขอบเขตระยะเวลาการเปล่งเสียงของสัทอักษรนั้น ๆ การปรับแนวมีผลอย่างมากต่อผลลัพธ์ของข้อมูลศาสตร์เชิงฉันทลักษณ์ของสัทสัมพันธ์ (prosody) และค่าคุณลักษณะของเสียงที่สกัดมา ดังนั้นขั้นตอนการปรับแนวเพื่อเตรียมชุดข้อมูลในบางครั้งจึงมีการตรวจสอบด้วยมืออีกครั้งเพื่อให้ได้ความถูกต้องและครบถ้วนที่สุดก่อนการฝึกฝนที่จะถูกดำเนินการในขั้นถัดไป

สุดท้ายการนำส่วนของการถอดเสียงและส่วนของการเปล่งเสียงมาสร้างเป็นแบบจำลองเสียง ซึ่งลักษณะของแบบจำลองนั้นก็จะแตกต่างกันไปตามเทคนิคการสังเคราะห์เสียงที่ผู้วิจัยจะเลือกใช้ โดยทั่วไปเทคนิควิธีการสังเคราะห์เสียงนั้น สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ เทคนิคการสังเคราะห์แบบการจัดรูปแบบ (Format Synthesis) เทคนิคการสังเคราะห์แบบอาร์ทิกคิวเลชัน (Articulation Synthesis) และเทคนิคการสังเคราะห์แบบคอนคาทีเนชัน (Concatenation Synthesis) เทคนิคการสังเคราะห์แบบฟอร์แมนท์เป็นการสร้างของแบบจำลองเสียงให้อยู่ในกำหนดรูปแบบของลำดับความถี่ฟอร์แมนท์ (F1, F2, F3) ของเสียงนั้น ๆ ซึ่งมีข้อดีคือ ขณะสังเคราะห์เป็นสัญญาณเสียงสามารถควบคุมค่าความเปลี่ยนแปลงของรูปแบบ (Format Transition) ที่บริเวณรอยต่อระหว่างเสียงได้ง่าย แต่มีข้อเสียคือ การจะแทนเสียงใด ๆ ด้วยค่าฟอร์แมนท์ทำได้ยาก ต้องมีกฎการสังเคราะห์จำนวนมาก และเสียงสังเคราะห์ไม่ค่อยเป็นธรรมชาติ เทคนิคที่สองเทคนิคการสังเคราะห์แบบอาร์ทิกคิวเลชัน ซึ่งอาศัยการอวัยวะในการออกเสียง แบบจำลองจะอยู่ในรูปแบบค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างทางกายภาพจากการเคลื่อนไหวของอวัยวะในช่องปากที่ทำให้เกิดเสียงนั้น ๆ วิธีการนี้ค่อนข้างยากในแง่สร้างแบบจำลองเพราะต้องศึกษาและมีความรู้เกี่ยวกับอวัยวะในการออกเสียงเชิงลึก และสุดท้ายเทคนิคการสังเคราะห์แบบคอนคาทีเนชัน ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้การต่อกันของหน่วยเสียงย่อยที่ผ่านการฝึกฝนและจำลองเก็บไว้ โดยทั่วไปแบบจำลองเสียงจะถูกสร้างให้อยู่ระดับต่ำกว่าคำ เช่น ระดับหน่วยพยางค์ ระดับครึ่งพยางค์ (Demisyllable) ระดับหน่วยเสียงคู่เสียง (Diphone) เป็นต้น ข้อเสียคือเสียงจะไม่เป็นธรรมชาติ แต่ข้อดีของวิธีนี้ก็ถือเป็นวิธีที่ค่อนข้างง่ายเพราะเป็นการนำเอาแบบจำลองเสียงที่สร้างไว้มาต่อกัน [4]

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกได้เป็นสองหัวข้อย่อย หัวข้อย่อยที่ 2.2.1 กล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับระบบสังเคราะห์เสียงภาษาถิ่น หัวข้อย่อยที่ 2.2.2 กล่าวถึงงานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทย

## 2.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับระบบสังเคราะห์เสียงภาษาถิ่น

ภาพรวมงานวิจัยของระบบสังเคราะห์เสียงภายใต้หัวข้อความหลากหลายของสำเนียงและภาษาถิ่นถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ภาษาถิ่นที่ขาดแคลนแหล่งข้อมูล (Under-resourced) และภาษาถิ่นที่มีแหล่งข้อมูลเพียงพอ (Fully resourced) [6]

ในหมวดหมู่ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาถิ่นที่พิจารณาตามเกณฑ์ของแหล่งข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือเผชิญกับปัญหาความขาดแคลนแหล่งข้อมูล การสร้างแบบจำลองเสียงจำเป็นต้องใช้ชุดฝึกฝนที่ทำการปรับแนวเรียบเรียงระหว่างส่วนของเสียงและส่วนของตัวอักษร ในปัจจุบันภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นยังไม่มีทั้งคลังข้อมูลข้อความและคลังข้อมูลเสียง แต่อย่างไรก็ตามภาษาไทยถิ่นเหนือนิยมใช้สื่อสารในรูปแบบของภาษาพูด แหล่งข้อมูลข้อความที่มีการบันทึกลงลายลักษณ์อักษรไว้ในปัจจุบันส่วนใหญ่ก็เป็นบทกลอนหรือบทสวด งานเขียนเหล่านี้ไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นแหล่งข้อมูลข้อความเนื่องจากข้อความเหล่านั้นไม่ใช่คำที่มีความหมายและคำส่วนใหญ่ก็ไม่ได้ใช้สื่อสารในชีวิตประจำวัน จึงทำให้วิทยานิพนธ์นี้จัดอยู่ในกลุ่มของภาษาถิ่นที่ขาดแคลนแหล่งข้อมูล ซึ่งตามวิธีการแก้ปัญหานั้นสามารถแยกได้เป็น 2 แบบ คือการสร้างระบบสังเคราะห์เสียงโดยปราศจากการควบคุมหรือใช้การควบคุมให้น้อยที่สุด (The TTS system implementation with non or minimal supervision) และการสร้างระบบสังเคราะห์เสียงด้วยการเรียนรู้ของส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม (The TTS system implementation with learning G2P conversion)

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีแรกคือ การสร้างระบบสังเคราะห์เสียงโดยปราศจากการควบคุมหรือใช้การควบคุมให้น้อยที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาก็เหมาะสมกับภาษาถิ่นที่มีเพียงข้อมูลที่ซับซ้อน โดยงานวิจัยในด้านนี้นิยมเสนอวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขจากความสัมพันธ์ระหว่างบริบท เช่น วิธีการใช้ต้นไม้ตัดสินใจ วิธีการเรียนรู้ด้วยตัวอย่างจากการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม (example-based G2P approach) วิธีการวิเคราะห์ด้วยความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น (probabilistic generalized approach) ตลอดจนนำเสนอการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ทั้งการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์และสกัดคุณลักษณะ เช่น การเรียนรู้ด้วยแบบจำลองเวกเตอร์สเปซ (vector space model) ที่ถูกใช้ตัดแยกหน่วยเสียงระหว่างภาษาต่าง ๆ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของโครงสร้างเชิงบริบทเพื่อสร้างแบบจำลองเสียงเชิงเร่งด่วน [11] การวิเคราะห์ข้อมูลแบบความสัมพันธ์ของเพื่อนบ้านใกล้เคียง (k-Nearest Neighbors) ที่ถูกใช้ตัดแยกและปรับแนวหน่วยเสียงของประโยคที่เป็นชุดข้อมูลฝึกฝนกลุ่มเล็ก ๆ จากเสียงในหนังสือเสียง [12] การแก้ปัญหาดังกล่าววิธีนี้สามารถลดการทำงานด้วยมือและเหมาะสมกับข้อมูลดิบที่ซับซ้อน แต่อย่างไรก็ตามคุณภาพของแบบจำลองเสียงและความถูกต้องของการสังเคราะห์นั้นก็ขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลฝึกฝน



การแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีที่สองคือ การสร้างระบบสังเคราะห์เสียงด้วยการเรียนรู้จากส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม การแก้ไขปัญหาดังกล่าววิธีนี้ต้องอาศัยส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งจะนำเอาวิธีการแปลงมาตรฐานที่กล่าวมาในข้างต้น คือ กฎ พจนานุกรม และข้อมูลเชิงสถิติ มาประยุกต์ใช้ตามแต่ละปัญหาของงานวิจัย ซึ่งโดยทั่วไปส่วนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมนิยมใช้วิธีการแปลงแบบผสมระหว่างกฎและพจนานุกรม แต่ทั้งนี้การคัดเลือกประเภทของวิธีการแปลงนั้น ก็ขึ้นอยู่กับปัญหาและความเหมาะสมต่อภาษาในงานวิจัยนั้น ๆ เช่น วิธีการแปลงแบบผสมที่ใช้กฎร่วมกับวิธีการแปลงเชิงสถิติ ซึ่งถูกนำไปสร้างกฎสำหรับแปลงกราฟิมภาษาอารบิกมาตรฐานเป็นโฟนิมของภาษาอารบิกที่เป็นภาษาถิ่น โดยใช้การวิเคราะห์บริบทจำลองข้อมูลเชิงสถิติเพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของกฎแต่ละข้อ [13] วิธีการแปลงเชิงสถิติที่ใช้แบบจำลองความสัมพันธ์จากต้นไม้ตัดสินใจสำหรับการคัดเลือกหน่วยเสียงตามหลักการอ่านออกเสียงจากฐานข้อมูลพจนานุกรมออนไลน์ของ Global-Phone project และ Wiktionary เพื่อสร้างแบบจำลองเสียงให้กับภาษาในแถบยุโรป [14] หรือวิธีการแปลงเชิงสถิติที่ใช้แบบจำลองความสัมพันธ์จากต้นไม้ตัดสินใจเช่นกัน แต่ใช้ในระบบการแปลแบบอัตโนมัติสำหรับภาษาอังกฤษในสำเนียงต่าง ๆ [15] อย่างไรก็ตามการสร้างระบบสังเคราะห์เสียงด้วยการเรียนรู้จากส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมนั้นเหมาะสมสำหรับภาษาถิ่นที่มีหลักภาษาข้อมูลความสัมพันธ์ ข้อมูลเชิงสถิติ พจนานุกรม หรือกฎ ที่สามารถนำมาใช้แปลงกราฟิมให้เป็นโฟนิม

ในงานวิจัยด้านภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นก็พบกับปัญหาขาดแคลนแหล่งข้อมูลเช่นกัน สืบเนื่องมาจากหลักการเขียนภาษาไทยถิ่นเหนือที่สามารถเขียนเทียบตัวอักษรและหน่วยเสียงได้ถึงสามรูปแบบ ซึ่งแหล่งข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือออนไลน์ที่มีในปัจจุบันมีการใช้รูปแบบการเขียนที่ปะปนกัน ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลเบื้องต้นที่มีมาใช้ได้เนื่องจากแหล่งข้อมูลข้อความมีความถูกต้องในการสะกดคำที่ต่ำ ส่งผลให้การแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีแรกคือ การสร้างระบบสังเคราะห์เสียงโดยปราศจากการควบคุมหรือใช้การควบคุมให้น้อยที่สุดนั้นไม่เหมาะสมกับวิทยานิพนธ์นี้ แต่เมื่อพิจารณาด้วยข้อตกลงของระบบการเทียบหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือและตัวอักษรของศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ข้อมูลทางหลักภาษาดังกล่าวสามารถนำมาสร้างกฎการแปลงให้กับภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งก็สนับสนุนให้ส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือในงานวิจัยนี้ใช้การแก้ไขปัญหาดังกล่าวแบบที่สองคือการสร้างระบบสังเคราะห์เสียงด้วยการเรียนรู้จากส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม

## 2.2.2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทย

งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยแบ่งออกได้เป็น 2 หัวข้อย่อย หัวข้อย่อยที่ 1 จะกล่าวถึงงานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยมาตรฐานหรือภาษาไทยถิ่นกลาง หัวข้อย่อยที่ 2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยถิ่นไทย

### 2.2.2.1 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยมาตรฐานหรือภาษาไทยกลาง

งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มุ่งเน้นการพัฒนาภายใต้ขอบเขตของภาษาไทยมาตรฐานหรือภาษาไทยกลาง โดยมีจุดประสงค์หลักของงานวิจัยนั้นก็เพื่อเสนอวิธีการสกัดค่าคุณลักษณะและการปรับแต่งสร้างเสียงสังเคราะห์ให้มีความเป็นธรรมชาติที่คล้ายกับเสียงมนุษย์ให้มากที่สุด [5]

นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาและสร้างคลังข้อมูลเสียง (speech corpus) ที่ประกอบไปด้วยส่วนของการเปล่งเสียงและส่วนของการถอดข้อความ [11] ซึ่งคลังข้อมูลเสียงมาตรฐานสำหรับภาษาไทยกลางนั้น มีชื่อว่า ทีซิงค์ (TSynC) [16] ประกอบด้วยไฟล์เสียง 5,200 ประโยค โดยประโยคที่นำมาสร้างคลังข้อมูลทีซิงค์นี้ถูกคัดเลือกมาจากคลังข้อมูลข้อความ (text corpus) ที่มีชื่อว่า ออร์คิด (ORCHID) [17] ซึ่งเป็นคลังข้อมูลข้อความมาตรฐานสำหรับภาษาไทยกลาง แต่ละประโยคของไฟล์เสียงถูกทำการปรับแนวระหว่างส่วนการเปล่งเสียงกับส่วนการถอดเสียง แล้วแสดงผลจากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมและการกระจายตัวทางหน่วยเสียง

### 2.2.2.2 งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยถิ่นไทย

งานวิจัยด้านเทคโนโลยีเสียงในภาษาไทยถิ่นไทยนั้น เริ่มต้นเมื่อ ปี ค.ศ. 2014 ภายใต้ขอบเขตของภาษาไทยถิ่นใต้ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแรกที่ริเริ่มการค้นคว้าทางด้านภาษาไทยถิ่นไทย เนื่องจากยังไม่มีคลังข้อมูลที่รองรับต่อภาษาไทยถิ่นใต้ นำไปสู่วัตถุประสงค์เพื่อสร้างคลังข้อมูลข้อความภาษาไทยถิ่นใต้ แต่อย่างไรก็ตามจากการกล่าวอ้างในงานวิจัยพบว่าภาษาไทยถิ่นใต้นั้นขาดแคลนแหล่งข้อมูลข้อความและยังไม่มีส่วนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมที่รองรับ จึงทำให้กลุ่มผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้เวลาในเก็บรวบรวมข้อความจากหลายแหล่งข้อมูลและต้องใช้เวลาแปลงบางประโยคมาจากภาษาไทยกลางด้วยมือ ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลาส่วนมากไปกับการแปลงข้อมูลและการตรวจทานความถูกต้อง

ปัจจุบันภาษาไทยถิ่นเหนือยังไม่มียังไม่มีทั้งคลังข้อมูลข้อความและคลังข้อมูลเสียง แหล่งข้อมูลข้อความออนไลน์ของภาษาไทยถิ่นเหนือที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นก็มีการใช้รูปแบบการเทียบหน่วยเสียงที่ปะปนระหว่างภาษาไทยถิ่นเหนือกับภาษาไทยกลางทำให้แหล่งข้อมูลข้อความมีความถูกต้องที่ต่ำ

จากปัญหาที่กล่าวมาทำให้ภาษาไทยถิ่นเหนือจัดอยู่ในกลุ่มภาษาถิ่นที่พบกับปัญหาขาดแคลนแหล่งข้อมูล เพื่อสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ในวิทยานิพนธ์นี้จึงเริ่มต้นจากการนำความรู้เกี่ยวกับภาษาศาสตร์ของภาษาไทยถิ่นเหนือไปสร้างส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโพนิม จากนั้นใช้ส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโพนิมดังกล่าวในการแปลงประโยคภาษาไทยกลางจากคลังข้อมูลออร์คิด แล้วนำส่วนการถอดเสียงที่ได้ไปทำการคัดเลือกชุดข้อมูลฝึกฝนเพื่อทำการบันทึก สุดท้ายจึงนำชุดข้อมูลฝึกฝนทั้งส่วนการแปลงเสียงและส่วนการถอดเสียงไปทำการปรับแนวเพื่อสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คลังข้อมูลข้อความภาษาไทย (Open linguistic Resources CHannelled toward Inter Disciplinary research, ORCHID)
2. เครื่องมือสำหรับการสกัดคุณลักษณะเพื่อสร้างแบบจำลองเสียง (HMM-based Speech Synthesis System, HTS) [18]
3. เครื่องมือสำหรับการคำนวณความถี่ของรูปแบบหน่วยเสียง (Hidden Markov Model Toolkit, HTK) [19]
4. เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมภาษา C# (Microsoft Visual Studio 2015) [20]
5. โปรแกรมมอรรถประโยชน์สำหรับประมวลผลไฟล์เสียง (Sound eXchange, SoX 14.4.2) [21]
6. โปรแกรมสำหรับการปรับแนวด้วยมือ (WaveSurfer #3) [22]
7. โปรแกรมสำหรับการศึกษาทางด้านสัทศาสตร์ (Praat 6.0.19) [23]
8. โปรแกรมสำหรับปรับคลื่นเสียง (MATLAB-R) [24]

#### 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

คลังข้อมูลข้อความมาตรฐานสำหรับภาษาไทยกลางนั้น มีชื่อว่า ออร์คิด (ORCHID) เป็นคลังข้อมูลเสียงที่พัฒนาขึ้นโดยห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีเสียง หน่วยวิจัยวิทยาการสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

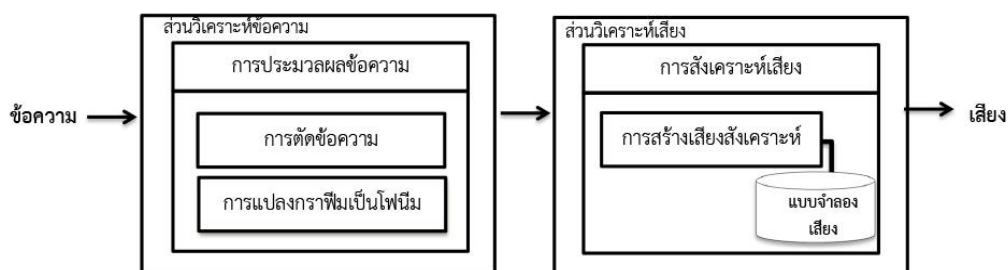
คลังข้อมูลนี้ประกอบด้วยประโยคทั้งหมด 43,340 ประโยคหรือ 568,316 คำ โดยข้อความทั้งหมดนั้นมีเนื้อหาจากสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชที่สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและบทความเชิงวิชาการของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

แห่งชาติในทุกปีติดต่อกันเป็นระยะเวลาหกปี บทความในคลังข้อมูลออร์คิดถูกแบ่งย่อยออกเป็น 3 ระดับ คำ วลี และ ประโยค โดยผู้วิจัยได้นำข้อความที่ถูกแบ่งเป็นข้อมูลระดับประโยคจากคลังข้อมูลนี้ มาใช้ในงานวิจัย

### 3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก อันได้แก่ ขั้นตอนการปรับแต่งส่วนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงและคัดเลือกประโยค ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ และขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์

ระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยในปัจจุบันยังไม่สามารถสังเคราะห์เสียงที่มีเสียงความถี่สูงภาษาไทยถิ่นเหนือในระดับที่น่าฟังพอใจ เนื่องจากในระบบยังมีเพียงแบบจำลองเสียงสำหรับภาษาไทยกลาง ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ไม่รองรับต่อหน่วยเสียงและวรรณยุกต์ทั้งหมดของภาษาไทยถิ่นเหนือ ในวิทยานิพนธ์นี้จึงสร้างแบบจำลองเสียงใหม่ โดยเริ่มจากเลือกวิธีการสร้างส่วนการถอดเสียงก่อนการสร้างส่วนการเปล่งเสียง เนื่องจากผู้วิจัยต้องการจะใช้ส่วนการถอดเสียงในการคัดเลือกประโยคเพื่อสร้างชุดประโยคที่ครอบคลุมการกระจายตัวของหน่วยเสียงก่อนทำการบันทึกเสียงเพราะความสามารถในการบันทึกไฟล์เสียงที่ทำได้อย่างจำกัด ในวิทยานิพนธ์นี้มีจุดประสงค์ที่จะสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ จากการปรับแต่งสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมให้รองรับต่อโฟเนมภาษาไทยถิ่นเหนือและสร้างแบบจำลองเสียงใหม่ให้กับภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งเมื่อระบบรับเข้าข้อความตัวอักษรภาษาไทยเข้าไปข้อความจะถูกทำการแปลและแปลงเป็นส่วนการถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งหน่วยเสียงที่ได้รับจากส่วนดังกล่าวจะถูกนำไปสร้างเสียงสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ดังภาพที่ 3.1

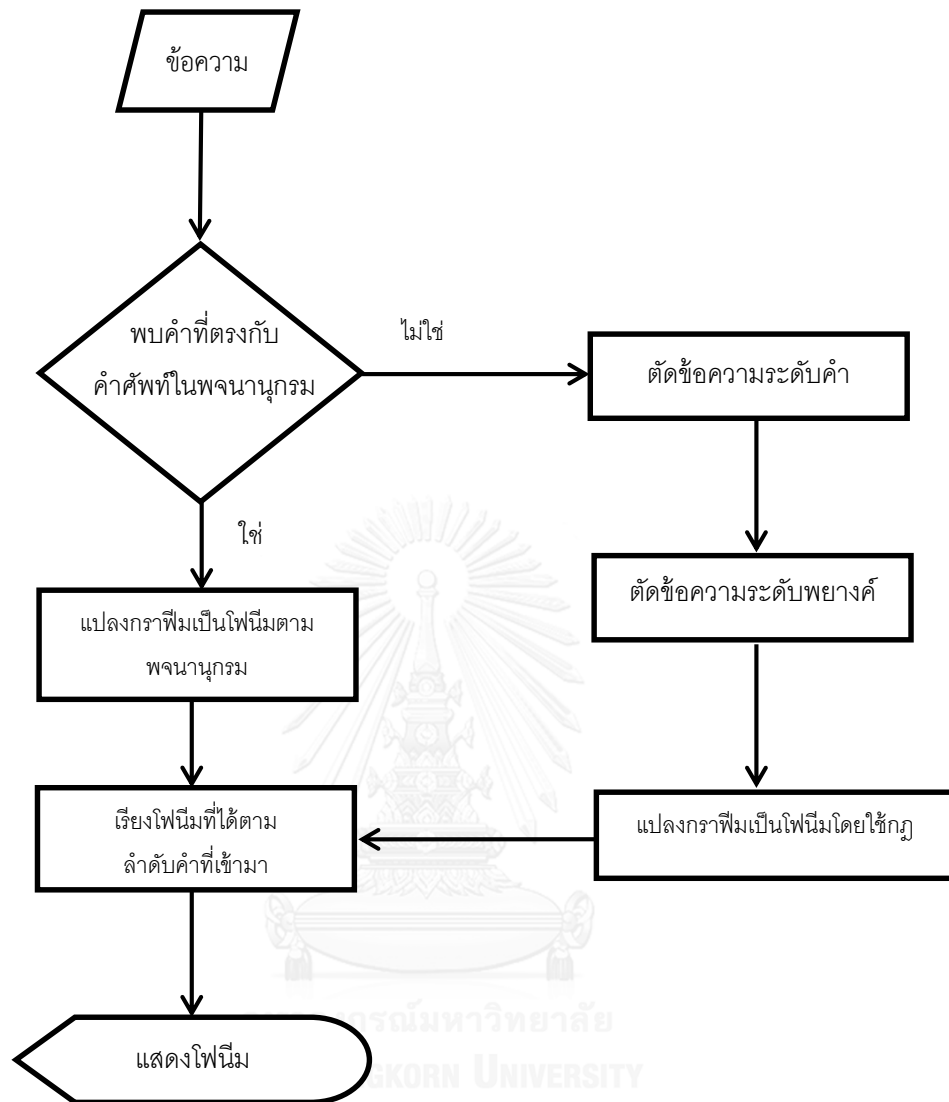


ภาพที่ 3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทย

วิธีการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมที่ได้รับความนิยมมีสามวิธีหลัก ๆ คือ กฎ พจนานุกรม และ ข้อมูลเชิงสถิติ แม้ว่าวิธีการแปลงด้วยข้อมูลเชิงสถิติจะได้รับความนิยมในหลาย ๆ ภาษา แต่วิธีนี้ก็ไม่เหมาะสำหรับภาษาไทยถิ่นเหนือ เนื่องจากภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นยังไม่มีคลังข้อมูลข้อความและมีแหล่งข้อมูลน้อย ไม่เพียงพอต่อการสร้างชุดข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์บริบทเพื่อสร้างข้อมูลเชิงตัวเลขสำหรับขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเชิงสถิติ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาข้อมูลทางหลักภาษาศาสตร์ ภาษาไทยถิ่นเหนือมีระบบการเทียบตัวอักษรและหน่วยเสียงที่ถูกส่งคายนาคโดยศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งสนับสนุนให้ส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือใช้วิธีการแปลงด้วยกฎ รวมไปถึงวิธีการแปลงด้วยพจนานุกรมที่สามารถนำมาใช้เป็นอีกหนึ่งวิธีร่วม เพราะในปัจจุบันมีวิทยานิพนธ์ พจนานุกรม และหนังสือที่เก็บรวบรวมการอ่านออกเสียงและคำศัพท์ภาษาไทยถิ่นเหนือ ที่สามารถนำมาสร้างเป็นส่วนของพจนานุกรมในวิธีการแปลงนี้

การแปลภาษาไทยกลางให้เป็นภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นมีอยู่สองลักษณะ คือ การแปลที่เปลี่ยนคำศัพท์ อาทิ ฝรั่ง = บะแก้ว และการแปลที่เปลี่ยนเฉพาะบางหน่วยเสียงของคำ อาทิ เชียงใหม่ = เจียงใหม่ ในงานวิจัยนี้จึงเลือกการใช้วิธีการแปลงแบบไฮบริด (hybrid) ซึ่งใช้การแปลงด้วยกฎร่วมกับพจนานุกรม โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการแปลงด้วยพจนานุกรมสำหรับลักษณะการแปลที่เปลี่ยนคำศัพท์ และวิธีการแปลงด้วยกฎสำหรับลักษณะการแปลที่เปลี่ยนเฉพาะบางหน่วยเสียงของคำ

ส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบสังเคราะห์เสียงสำหรับงานวิจัยนี้ เริ่มต้นที่ระบบจะทำการรับข้อความเข้ามา จากนั้นจะทำการตัดข้อความด้วยพจนานุกรมเพื่อเปรียบเทียบข้อความที่รับเข้ามา กับคำศัพท์ในพจนานุกรมที่สร้างไว้เพื่อหาโฟนิมของวลีนั้น ๆ โดยระบบจะเลือกโฟนิมที่ยาวที่สุดจากการจับคู่ (Longest matching) หากไม่พบวลีนั้น ๆ ในพจนานุกรม ระบบจะทำการส่งวลีดังกล่าวต่อไปยังส่วนของการตัดคำและพยางค์ตามลำดับ ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือการตัดคำที่มีชื่อว่า SWATH (Smart Word Analysis for THai) [9] เช่นเดียวกับระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยกลาง หลังจากการตัดพยางค์ระบบจะส่งข้อมูลผลลัพธ์เข้าสู่วิธีการแปลงด้วยกฎ สุดท้ายโฟนิมจะถูกทำการเรียงลำดับตามการรับเข้าเพื่อสร้างเป็นส่วนการถอดเสียงออกมา ซึ่งขั้นตอนการทำงานของส่วนวิเคราะห์สามารถเขียนเป็นผังงานได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ผังงานระบบส่วนวิเคราะห์ข้อความของระบบสังเคราะห์เสียง (System flow diagram)

### 3.3.1 ขั้นตอนการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม

ขั้นตอนการดำเนินงานนี้แบ่งการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมออกเป็น 2 ส่วน คือ การสร้างพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือ และการออกแบบกฎการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม

#### 3.3.1.1 ขั้นตอนการสร้างพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือ

วิธีการแปลงด้วยพจนานุกรมเป็นอีกหนึ่งวิธีการแปลงร่วมที่เลือกใช้สำหรับลักษณะการแปลที่เปลี่ยนคำศัพท์ในระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือนี้ ผู้วิจัยสร้างส่วนของพจนานุกรมใหม่ซึ่งเป็นพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือขึ้น โดยรวบรวมสัทอักษรในการอ่านออกเสียงและคำศัพท์ทั้งหมด

3529 คำ ซึ่งอ้างอิงคำแปลมาจาก วิทยานิพนธ์หน่วยเสียงของภาษาเชียงใหม่ [6] พจนานุกรมล้านนา-ไทย ฉบับแม่ฟ้าหลวง [25] หนังสือคนเมืองอุ้มคำเมือง [26]

### 3.3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบกฎการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม

ผู้วิจัยเลือกใช้การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎสำหรับลักษณะการแปลแบบที่เปลี่ยนเฉพาะบางหน่วยเสียงของคำศัพท์ ซึ่งนำเอาระบบการเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทยซึ่งเป็นปริวรรตแบบที่ 2 มาปรับแต่งกฎของส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมภาษาไทยที่มีอยู่เดิม

เบื้องต้นจากการศึกษาพบว่าภาษาไทยถิ่นเหนือมีรูปแบบการเทียบหน่วยเสียงและตัวอักษรถึงสามรูปแบบ ภาษาไทยถิ่นเหนือเดิมมีรูปแบบการเขียนที่ใช้ตัวอักษรล้านนา ซึ่งต่อมามีการปรับเปลี่ยนมาใช้ตัวอักษรไทยหลังจากกลายเป็นภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย [1] และการเขียนภาษาไทยถิ่นเหนือที่มีการใช้ระบบการแทนหน่วยเสียงของภาษาไทยกลางปะปนกับระบบการแทนหน่วยเสียงของภาษาไทยถิ่นเหนือทำให้ศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่สังคายนาและแบ่งรูปแบบการเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นทั้งสามรูปแบบดังกล่าวขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ ปริวรรตแบบที่ 1 การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรล้านนา ปริวรรตแบบที่ 2 การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทย และปริวรรตแบบที่ 3 การเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยกลางกับตัวอักษรไทย แต่อย่างไรก็ตามตัวอักษรล้านนานั้นไม่ได้มีการใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน และทั้งสองภาษาถิ่นก็มีหน่วยเสียง วรรณยุกต์ และการจัดหมวดหมู่อักษรที่แตกต่างกันการใช้หน่วยเสียงภาษาไทยกลางมาเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการแปลงกราฟิมเพราะจะทำให้เกิดการทับซ้อนและสูญหายของโฟนิม ดังนั้นปริวรรตแบบที่ 2 ซึ่งเป็นการใช้ระบบการเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือกับตัวอักษรไทยจึงถูกเลือกเพื่อนำมาสร้างส่วนการแปลงด้วยกฎ

การออกแบบและปรับแต่งกฎการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมอ้างอิงจากความแตกต่างในระบบการเทียบหน่วยเสียงและตัวอักษรระหว่างภาษาไทยกลางกับภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งความแตกต่างสามารถแบ่งตามหน่วยเสียง วรรณยุกต์ และการจัดหมวดหมู่อักษรได้ 6 ข้อดังต่อไปนี้

- ความแตกต่างของหน่วยเสียงพยัญชนะต้น ย และ ร
- ความแตกต่างของหน่วยเสียงและจำนวนพยัญชนะต้นที่ควบกล้ำ ว
- ความแตกต่างของหน่วยเสียงและหมวดหมู่อักษรของพยัญชนะต้น ค ท พ ข
- ความแตกต่างของหน่วยเสียงและหมวดหมู่อักษรของพยัญชนะต้นที่ควบกล้ำ ร
- ความแตกต่างของหน่วยเสียงและหมวดหมู่อักษรของพยัญชนะต้นที่ควบกล้ำ ล
- ความแตกต่างของจำนวนระดับเสียงและการผันวรรณยุกต์



จากความแตกต่างดังกล่าว ทำให้ส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมของภาษาไทยกลางที่มีอยู่เดิมไม่เหมาะสมสำหรับนำมาแปลงโฟเนมให้กับภาษาไทยถิ่นเหนือ ดังนั้นการสร้างส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมที่รองรับต่อภาษาไทยถิ่นเหนือ ผู้วิจัยจึงทำการปรับเปลี่ยนกฎการแปลงตามความแตกต่างดังกล่าวเพื่อใช้แปลงกราฟิมภาษาไทยกลางให้กลายเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ

ขั้นตอนการทำงานในส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมนั้น จะเริ่มต้นที่การรับแต่ละพยางค์เข้ามาแล้ววิเคราะห์ 4 ส่วนคือ พยัญชนะต้น สระ ตัวสะกด และวรรณยุกต์ แล้วทำการเก็บกราฟิมลงตัวแปร  $C_i, V, C_f, T$  จากนั้นตัวแปรจะถูกทำการแปลงกราฟิมภาษาไทยกลางให้กลายเป็นโฟเนมของหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือและติดป้ายระบุชนิดของหมวดหมู่อักษร ตามกฎที่กำหนดไว้ด้วยความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ซึ่งคุณลักษณะ ตัวแปร และชนิดของหมวดหมู่อักษร มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 ซึ่งสามารถแบ่งกฎการแปลงออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. กฎการแปลง (Conversion rules)

$$GH \rightarrow /PH/ + \text{Class}$$

กฎการแปลงกำหนดให้ GH แทนช่วงการแปลงที่รับเข้ากราฟิมซึ่งใช้ตัวแปร  $C_i, V, C_f$  เก็บกราฟิมที่เป็นตัวอักษรของพยางค์ที่ประกอบด้วยพยัญชนะต้น สระ ตัวสะกด ลูกศรแทนขั้นตอนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนม ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ระบบจะทำการจับคู่และแปลงกราฟิมในแต่ละตัวแปรให้กลายเป็นโฟเนมแล้วทำการติดป้ายระบุชนิดของหมวดหมู่อักษร เมื่อ PH แทนช่วงหลังจากทำการแปลงที่ส่งออกโฟเนมและ Class แทนชนิดของหมวดหมู่อักษร แต่ในส่วนของวรรณยุกต์จะใช้กราฟิมที่รับเข้าเพื่อแปลงเป็นตัวเลขดังตารางที่ 3.2 แล้วเก็บค่าไว้ใน  $T$  Class

- a) การแปลงสำหรับพยัญชนะต้น (Initial consonant conversion)
- b) การแปลงสำหรับสระ (Vowel conversion)
- c) การแปลงสำหรับตัวสะกด (Initial consonant conversion)

#### 2. การระบุชนิดของพยางค์ (Syllable type identification)

กฎนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบว่าพยางค์นั้นเป็นคำเป็นหรือคำตาย จากการเทียบค่าโฟเนมกับชนิดของตัวสะกดและสระตามเงื่อนไขของกฎ กำหนดให้คำเป็นมีค่าเท่ากับ Live และคำตายมีค่าเท่ากับ Dead เมื่อระบบสามารถระบุชนิดของพยางค์ได้แล้วจะทำการเก็บค่าไว้ในตัวแปร  $C_f$  Class โดยพิจารณาเงื่อนไข 4 กรณีคือ

- a) เมื่อค่าของตัวสะกดเท่ากับ  $z^{\wedge}$  แปลว่า พยางค์นั้นไม่มีตัวสะกด กฎจะทำการพิจารณาชนิดของสระเสียงสั้น (Short), สระเสียงยาว (Long) ถูกเก็บค่าไว้ใน  $V$  Class

- $(((PH = z^{\wedge}) \wedge (V \text{ Class} = (\text{Long}))) \rightarrow S \text{ Class} = \text{Live}]$
- $(((PH = z^{\wedge}) \wedge (V \text{ Class} \neq (\text{Long}))) \rightarrow S \text{ Class} = \text{Dead}]$

b) เมื่อค่าของตัวสะกดไม่เท่ากับ  $z^{\wedge}$  แปลว่า พยางค์นั้นมีตัวสะกด กฎจะทำการพิจารณาชนิดของตัวสะกดกลุ่มที่ 1 (Group 1) ตัวสะกดกลุ่มที่ 2 (Group 2) ซึ่งประกอบด้วยตัวสะกดดังตารางที่ 3-1 เพื่อนำไปเก็บค่าไว้ใน  $C_f \text{ Class}$

- $(((PH \neq z^{\wedge}) \wedge (C_f \text{ Class} = (\text{Group 1}))) \rightarrow S \text{ Class} = \text{Dead}]$
- $(((PH \neq z^{\wedge}) \wedge (C_f \text{ Class} \neq (\text{Group 1}))) \rightarrow S \text{ Class} = \text{Live}]$

### 3. การทำนายวรรณยุกต์ (Tone prediction)

กฎการทำนายนี้มีความซับซ้อนกว่าทั้ง 2 ขั้นตอนที่ผ่านมาเนื่องจากในบางครั้งเสียงของวรรณยุกต์นั้นไม่ได้เป็นไปตามกราฟิมของวรรณยุกต์โดยตรง เช่น คำว่า “ค่า” แม้จะถูกเขียนในรูปวรรณยุกต์ รูปเอก แต่มีเสียงวรรณยุกต์เป็น เสียงโท คำว่า “ขาน” แม้จะถูกเขียนในรูปวรรณยุกต์ รูปสามัญ แต่มีเสียงวรรณยุกต์เป็น เสียงจัตวา เป็นต้น ซึ่งเมื่ออ้างอิงตามหลักการผันวรรณยุกต์แล้วจึงทำให้กฎการแปลงสำหรับวรรณยุกต์จำต้องเรียกใช้ 4 ชนิดคุณลักษณะ อันได้แก่ ชนิดของพยัญชนะต้น ชนิดของสระ ชนิดของพยางค์ และชนิดของกราฟิมวรรณยุกต์ อย่างไรก็ตามชนิดของพยางค์นั้นก็ไม่ได้มาจากชนิดของตัวสะกดดังนั้นจึงมีการสร้างกฎสำหรับตรวจสอบชนิดพยางค์เงื่อนไขขึ้น กฎการแปลงของเสียงวรรณยุกต์ในส่วนกราฟิมของวรรณยุกต์จะถูกจัดเก็บเป็นค่าตัวเลขที่ใช้แทนลำดับของระดับเสียง ซึ่งถูกติดป้ายระบุไว้ที่ส่วนชนิดหมวดหมู่ตัวอักษรใน  $\text{Class\_T}$  การแปลงค่าคุณลักษณะวรรณยุกต์ภาษาไทยถิ่นเหนือจะถูกแทนเป็นเลขลำดับ 0 ถึง 5 โดยจะประกอบไปด้วย 6 ระดับเสียงคือ สามัญ เอก โท ตรี จัตวา และ โทพิเศษ ซึ่งแบ่งขั้นตอนการแปลงออกเป็นอีก 2 ซ้อย่อยคือ

- การแทนชนิดคุณลักษณะซึ่งจะทำการพิจารณาชนิดคุณลักษณะของพยัญชนะต้น สระ พยางค์ และวรรณยุกต์ เป็นตัวเลข 4 หลักตามลำดับ ดังตารางที่ 3.1
- ทำการแปลงตัวเลขชุดดังกล่าวให้กลายเป็นลำดับของเสียงวรรณยุกต์ โดยเทียบตามชุดตัวเลข 4 หลักที่ถูกกำหนดคู่ไว้กับเสียงวรรณยุกต์ดังตารางที่ 3.2

กฎการทำนายวรรณยุกต์ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของวิธีการได้ดังนี้

- $[(C_f \text{ Class}), (V \text{ Class}), (S \text{ Class}), (T \text{ Class})] \rightarrow [XXXX]$
- $[XXXX] = \text{Tone} \rightarrow /\text{Tone-Num}/$



ลำดับ	คุณลักษณะ	ตัวแปร	ชนิด	GH	PH
(6)	ตัวสะกด	C <sub>f</sub>	แม่ กก	ก ข ซ ค ศ ฆ	k <sup>^</sup>
			แม่ กบ	บ ป พ ภ ผ ฝ ฟ	b <sup>^</sup>
			แม่ กด	จ ฉ ช ซ ฌ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ด ต ถ ท ธ ศ ษ ส	d <sup>^</sup>
			แม่ กน	ญ ณ น ร ล ฬ	n <sup>^</sup>
			แม่ กง	ง	ng <sup>^</sup>
			แม่ กม	ม	m <sup>^</sup>
			แม่ เกย	ย	j <sup>^</sup>
			แม่ เกอว	ว	w <sup>^</sup>
			แม่ ก กา	-	z <sup>^</sup>
(7)	เสียงวรรณยุกต์	T	สามัญ	-	0
			เอก		1
			โท		2
			ตรี		3
			จัตวา		4
			โทพิเศษ	-	5

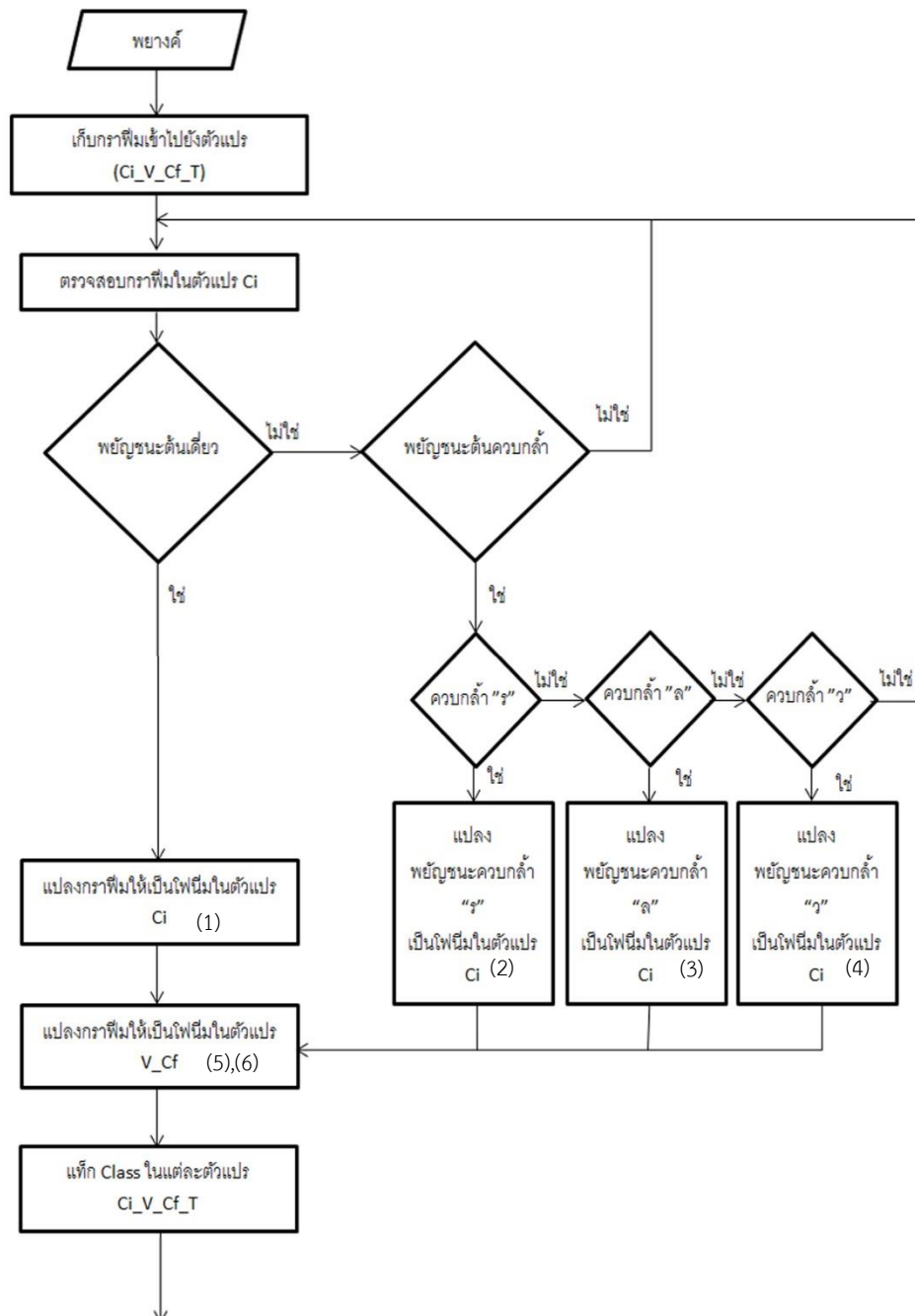
ตารางที่ 3.2 ค่าคุณลักษณะ ตัวแปร และชนิดกราฟิมที่ใช้ในกฎการแปลง

คุณลักษณะ		ตัวแปร	หมวดหมู่ตัวอักษร		
พยัญชนะ		C <sub>i</sub>	ชนิด = Class_C <sub>i</sub>		
			สูง	High	1
			กลาง	Mid	0
			ต่ำ	Low	2
สระ		V	ชนิด = Class_V		
			เสียงสั้น	Short	0
			เสียงยาว	Long	1
พยางค์		S	ชนิด = Class_S		
			คำตาย	Dead	0
			คำเป็น	Live	1
ตัวสะกด	มาตรา	C <sub>f</sub>	ชนิด = Class_C <sub>f</sub>		
	แม่ ก บ ด		กลุ่มที่ 1	Group 1	0
	แม่ ว ม ย น บ		กลุ่มที่ 2	Group 2	1

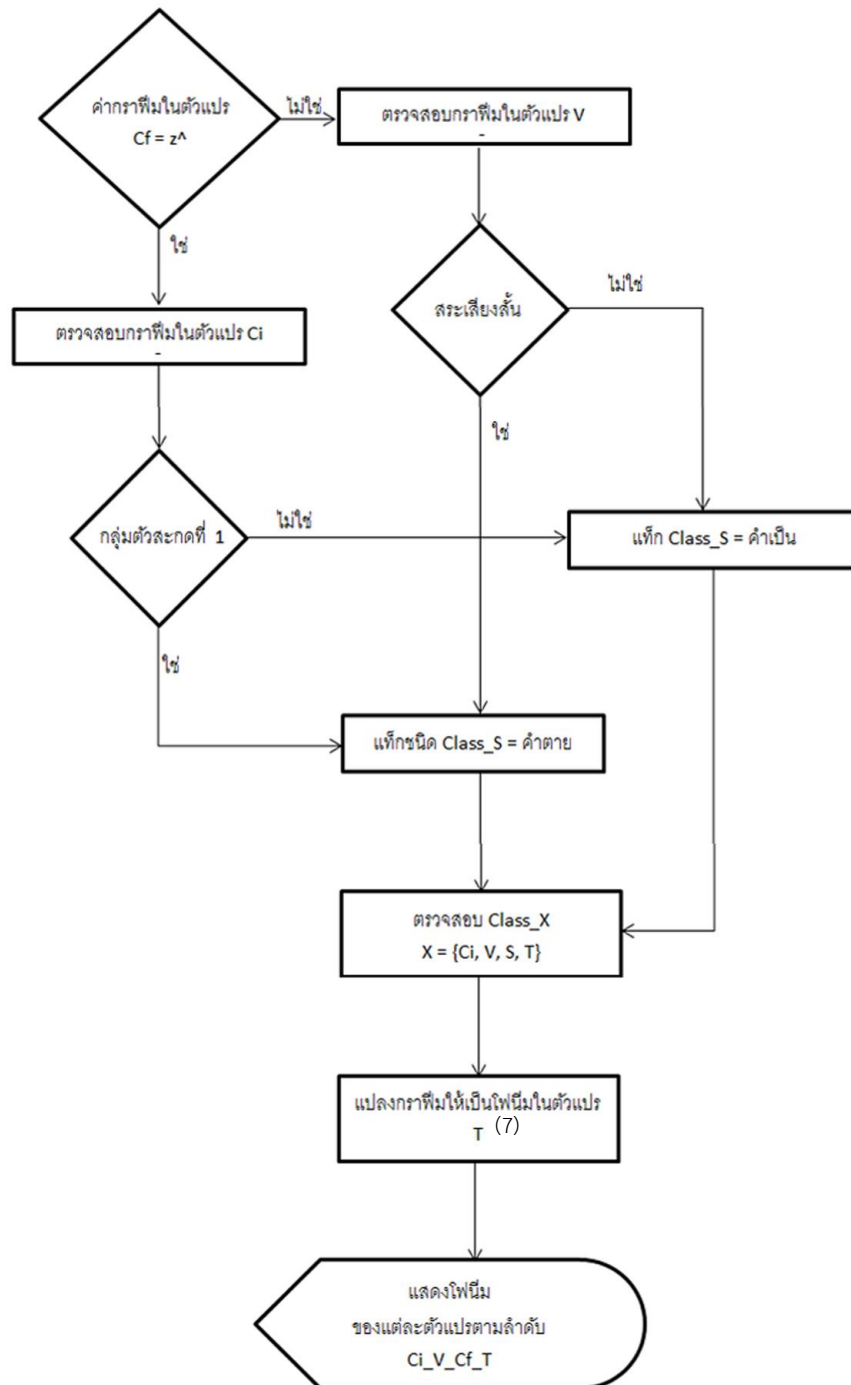
คุณลักษณะ	ตัวแปร	หมวดหมู่ตัวอักษร		
วรรณยุกต์	-	ชนิด = Class_T		
		สามัญ	0	0
		เอก	1	1
		โท	2	2
		ตรี	3	3
		จัตวา	4	4

ตารางที่ 3.3 ชุดตัวเลขของค่าคุณลักษณะที่ใช้เทียบลำดับเสียงวรรณยุกต์

คุณลักษณะ	[xxxx]	PH
วรรณยุกต์	0000 2000 0010 2010	0
	0001 1001 0010 0011 1010 1011 0101 1101 0110 0111 1110 1111 2111	1
	0002 2001 0012 2011 0102 2101	2
	0003 1003 2002 2003 0013 0014 1010 1013 2012 2013 0103 1103 2102 2103 0113 1113 2112 2113	3
	0004 1000 1004 2004 0014 1014 2014 0104 1100 1104 2104 0114 1114 2114	4
	1002 1012 1102 1112	5



ภาพที่ 3.3 ฟังก์ชันระบบการแปลงกรรพิมภาษาไทยเป็นพินอินภาษาไทยถิ่นเหนือด้วยกฎ



ภาพที่ 3.3 ผังงานระบบการแปลงกริยาเพิ่มภาษาไทยเป็นพินัยภาษาไทยถิ่นเหนือด้วยกฎ (ต่อ)

ตัวอย่างการแปลงสำหรับกฎพยัญชนะต้น สระ และตัวสะกด คำว่า บ้าน ซึ่งประกอบด้วย พยัญชนะต้น “บ” ซึ่งเป็น อักษรกลาง สระ “า” ซึ่งเป็น สระเสียงยาว และตัวสะกด “น” นั้นอยู่ใน มาตรฐานแม่ กน แต่ละค่ากราฟิมจะถูกจัดเก็บไว้ในตัวแปรดังนี้  $C_i = \text{บ}$   $V = \text{า}$   $C_f = \text{น}$  จากนั้นระบบ จะทำการแปลงค่าคุณลักษณะและติดป้ายระบุชนิด ดังตารางที่ 4-1 โดยกำหนดให้ Mid = อักษร กลาง Long = สระเสียงยาว และตัวสะกดมาตรฐานแม่ กน จัดอยู่กลุ่มที่ 2 ซึ่งแทนด้วย Group 2 วรรณยุกต์ “ ” เป็น วรรณยุกต์รูป โท ซึ่งจะเขียนตามกฎได้ดังนี้

I. กฎการแปลง (Conversion rules)

a) การแปลงสำหรับพยัญชนะต้น (Initial consonant conversion)

$$\text{บ} \rightarrow /b/ + \text{Mid}$$

b) การแปลงสำหรับสระ (Vowel conversion)

$$\text{า} \rightarrow /aa/ + \text{Long}$$

c) การแปลงสำหรับตัวสะกด (Initial consonant conversion)

$$\text{น} \rightarrow /n^{\wedge}/ + \text{Group 2}$$

II. กฎการระบุชนิดของพยางค์ (The syllable type identification)

$$[(PH \neq z^{\wedge}) \wedge (Class \neq (\text{Group 2}))] \rightarrow \text{Live}$$

III. กฎการทำนายวรรณยุกต์ (Tone prediction)

$$^{\circ} \rightarrow / / + 2$$

$$\triangleright [(\text{Mid}), (\text{Long}), (\text{Live}), (2)] \rightarrow [0002]$$

$$\triangleright [0002] = \text{โท} \rightarrow /2/$$

$$^{\circ} \rightarrow /2/ + 2$$

สรุปตัวอย่างของการแปลงกราฟิมภาษาไทยกลางเป็นโฟนัมของหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้วยวิธีการแปลงด้วยกฎ “บ้าน” จะถูกแปลงเป็น “b-aa-n<sup>^</sup>-2” ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

$$\text{บ้าน} (C_i = \text{บ} \quad V = \text{aa} \quad C_f = \text{n}^{\wedge} \quad T = 2) \rightarrow \text{b-aa-n}^{\wedge}\text{-2}$$

กฎการแปลงที่เทียบข้อมูลจากในตารางที่ 3-1 ตารางที่ 3-2 และตารางที่ 3-3 นั้น เมื่อนับ รวมการส่ง (map) แบบ 1 ต่อ 1 แล้วสรุปจำนวนชื่อของกฎการแปลงกราฟิมเป็นโฟนัมทั้งหมดได้เป็น 208 ชื่อ ซึ่งจัดเป็นกฎการแปลงใหม่ทั้งหมด 52 ชื่อ โดยเมื่อเขียนในรูปแบบ GH  $\rightarrow /PH/ + \text{Class}$  และเขียนในรูปแบบ  $\square [XXXX] = \text{tone} \rightarrow /X/$  ของกฎย่อยจากกฎการทำนายวรรณยุกต์ ตาม การบรรยายที่กล่าวมาในข้างต้น ที่จำแนกตามการเปลี่ยน PH และ Class จะสามารถแบ่งออกได้ดังนี้



- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| 1. ย → /yg/   | 27. จว → High              |
| 2. ย → Low    | 28. สว → /sw/              |
| 3. ร → /h/    | 29. สว → High              |
| 4. ค → /k/    | 30. ขว → /khw/             |
| 5. ช → /c/    | 31. ขว → High              |
| 6. ท → /t/    | 32. อว → /zw/              |
| 7. พ → /p/    | 33. อว → Mid               |
| 8. ขร → /kh/  | 34. ญว → /jw/              |
| 9. ปร → /p/   | 35. ญว → Low               |
| 10. ตร → /t/  | 36. ซว → /sw/              |
| 11. กร → /k/  | 37. ซว → Low               |
| 12. ดร → /d/  | 38. ยว → /ygw/             |
| 13. บร → /b/  | 39. ยว → Low               |
| 14. พร → /ph/ | 40. งว → /ngw/             |
| 15. คร → /kh/ | 41. งว → Low               |
| 16. ฟร → /f/  | 42. ลว → /lw/              |
| 17. ปล → /p/  | 43. ลว → Low               |
| 18. ปล → High | 44. พว → /phw/             |
| 19. ชล → /kh/ | 45. ก → High               |
| 20. กล → /k/  | 46. จ → High               |
| 21. กล → High | 47. ต → High               |
| 22. บล → /b/  | 48. ป → High               |
| 23. พล → /ph/ | 49. [1002] = โทพิเศษ → /5/ |
| 24. คล → /kh/ | 50. [1012] = โทพิเศษ → /5/ |
| 25. ฟล → /f/  | 51. [1102] = โทพิเศษ → /5/ |
| 26. จว → /cw/ | 52. [1112] = โทพิเศษ → /5/ |

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงและคัดเลือกประโยค

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลส่วนการถอดเสียง หนึ่งในสององค์ประกอบหลักที่จำเป็นต้องใช้เพื่อนำไปสร้างแบบจำลองเสียง โดยการดำเนินงานในขั้นตอนนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือและขั้นตอนการคัดเลือกชุดประโยค

#### 3.3.2.1 ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ

ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเริ่มการดำเนินงานด้วยการนำส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้นตอนข้างต้นมาใช้แปลงตัวอักษรข้อความภาษาไทยจากคลังข้อมูลออร์คิดที่ถูกทำการตัดประโยคที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษออก จำนวน 30,111 ประโยค หลังจากทำการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎเพื่อสร้างเป็นส่วนการถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ ผู้วิจัยจึงให้ชื่อใหม่ว่า ออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งออร์คิดภาษาไทยถิ่นไม่ผ่านการแปลงด้วยพจนานุกรมจึงทำให้มีจำนวนหน่วยเสียงเท่ากับออร์คิดภาษาไทยกลางทุกประการ จากนั้นข้อมูลส่วนนี้จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อคัดเลือกหาชุดประโยคที่มีความครอบคลุมการกระจายตัวของหน่วยเสียงใหม่มากที่สุดเพื่อนำชุดประโยคดังกล่าวไปสร้างเป็นข้อมูลฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียง

#### 3.3.2.2 ขั้นตอนการคัดเลือกประโยค

ขั้นตอนการคัดเลือกประโยคแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ การออกแบบวิธีการคัดเลือก และการวัดผลการคัดเลือกการออกแบบวิธีการคัดเลือกใช้โครงสร้างของหน่วยเสียงที่ใช้ในการฝึกฝนในแบบจำลองขนาด 7-แกรม เนื่องจากความสามารถในการบันทึกเสียงที่ทำได้อย่างจำกัดเมื่อต้องคำนึงถึงงานและระยะเวลาที่มีอยู่ ผู้วิจัยจึงเลือกโครงสร้างของหน่วยเสียงในการฝึกฝนที่มีความต่อเนื่องที่ค่อนข้างยาวเพื่อรักษาความเป็นธรรมชาติของการออกเสียงระหว่างพยางค์ ขั้นตอนนี้นำเสนอวิธีการคัดเลือกประโยค ภายใต้เงื่อนไขการคัดเลือกชุดประโยคจำนวนจำกัดแต่ครอบคลุมรูปแบบของหน่วยเสียงขนาด 7-แกรมรูปแบบเดียวให้มากที่สุด โดยเป้าหมายคือรูปแบบเดียวที่พบจำนวนมากควรปรากฏอยู่ในชุดข้อมูลที่ถูคัดเลือก

การกำหนดขอบเขตของชุดข้อมูลฝึกฝนไว้ที่ 600 ประโยคจากคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือซึ่งประกอบด้วย 30,111 ประโยค 1,407,309 รูปแบบ และ 518,715 รูปแบบเดียว จากค่าเฉลี่ยของพยางค์บวกลบค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคลังข้อมูลออร์คิด ภาษาไทยถิ่นเหนือใช้เพื่อกำหนดขอบเขตของจำนวนพยางค์ต่อหนึ่งประโยคซึ่งถูกจำกัดไว้ที่ 6 - 30 พยางค์ ประโยคที่ได้รับ

คะแนนสูงสุดจากการคำนวณในแต่ละครั้งจะถูกย้ายไปยังโพลเดอร์หลัก การคำนวณของแต่ละวิธีการ จะถูกทำซ้ำจนกว่าโพลเดอร์หลักจะมีประโยครอบ 600 ประโยค

วิธีการคัดเลือกในงานวิจัยนี้มีหนึ่งวิธีการคัดเลือกมาตรฐานและ 3 วิธีการคัดเลือกที่นำเสนอใหม่ที่แบ่งออกเป็นวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดียวที่หลากหลาย วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหา รูปแบบเดียวที่มีจำนวนมากและหลากหลาย และวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหา รูปแบบเดียวที่ยังไม่ปรากฏ ซึ่งมีรายละเอียดดัง วิธีการที่ 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้ สำหรับวิธีการคัดเลือกที่ 2, 3 และ 4 การคำนวณจะเริ่มต้นด้วยประโยคหลัก (Master sentence) ที่ว่างเปล่า ซึ่งจะถูกใช้เก็บรูปแบบเดียว ของ 7-แกรมของประโยคที่ได้รับคะแนนสูงสุด การคำนวณจะเปรียบเทียบรูปแบบเดียวของ 7-แกรม ระหว่างประโยคหลักและประโยคในคลังข้อมูลออร์คิด ภาษาไทยถิ่นเหนือที่ละคู่ ซึ่งเงื่อนไขในการ คำนวณของแต่ละวิธีการนั้นจะต่างกันไปตามที่กำหนดไว้ โดยแต่ละวิธีการมี รายละเอียด เงื่อนไข และ ตัวแปร ดังต่อไปนี้

#### 1. วิธีการคัดเลือกมาตรฐาน

วิธีการคัดเลือกนี้มาจากงานวิจัย “Thai Tagged Speech Corpus for Speech Synthesis” โดย Chatchawarn Hansakunbuntheung และคณะ [10] จากหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการ มนุษย์ภาษา ซึ่งวิธีการคัดเลือกนี้ใช้การคำนวณจากสมการโอกาสความน่าจะเป็นที่จะเกิดรูปแบบนั้น จากความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของแต่ละรูปแบบเพื่อนำมาใช้ให้คะแนนแต่ละประโยค

$$\text{Score}_i = \sum_{j=1}^N f_{T_i} P_{\text{Corpus}, T_j} \quad (3-1)$$

$$P_{\text{Corpus}}(T_j) = \frac{f_{\text{Corpus}, T_j}}{\sum_{k=1}^N f_{\text{Corpus}, T_k}} \quad (3-2)$$

การให้คะแนนแต่ละประโยคคำนวณจากค่าความถี่ของรูปแบบ (pattern) ดังสมการการที่ (3-1) และ สมการการที่ (3-2) เมื่อ  $f_{\text{Corpus}, T_j}$  แทนค่าความถี่ของรูปแบบ  $T_j$  ที่เกิดขึ้นในคลังข้อมูลข้อความ รวมถึงกำหนดให้  $f_{T_i}$  แทนค่าความถี่ของรูปแบบ  $T_j$  ที่เกิดขึ้นในประโยคลำดับที่  $i$  และ  $P_{\text{Corpus}}(T_j)$  แทนค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของรูปแบบ  $T_j$  ที่เกิดขึ้นในคลังข้อมูลข้อความ ขั้นตอนวิธี (algorithm) ที่ถูกใช้เลือกจำนวนเซตที่น้อยที่สุดของค่าคะแนนสูงสุดที่ได้ช่วงของรูปแบบที่เต็มใน ประโยค

## 2. วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาารูปแบบเดี่ยวที่หลากหลาย

วิธีการคัดเลือกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาที่รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมแตกต่างกันให้มากที่สุด ผู้วิจัยทำการหารูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมที่ไม่พบในประโยคเปรียบเทียบ โดยใช้รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในอีกประโยคเทียบกลับซ้ำอีกครั้งกับประโยคหลัก เพื่อให้ประโยคที่มีจำนวนพยางค์น้อยกว่า แต่มีรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมที่หลากหลายมากกว่า ไม่เสียเปรียบประโยคที่ยาวและมีจำนวนพยางค์มากกว่า แต่มีรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมที่ซ้ำกับประโยคหลักมากกว่า เมื่อใช้เทียบในสัดส่วนจำนวนเชิงตัวเลขของรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมต่อพยางค์

$$\text{Score} = \sum_{i=0}^n (\text{Score}_i) + \sum_{j=0}^n (\text{Score}_j) \quad (3-3)$$

การให้คะแนนกำหนดให้  $n$  แทนจำนวนรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรม เมื่อ  $\text{Score}_i$  และ  $\text{Score}_j$  มีค่าคะแนนที่เป็นได้คือ 0 1 แทน  $\text{Score}_i$  เท่ากับ 1 เมื่อ  $P_i$  ซึ่งเป็นรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในลำดับที่  $i$  ปรากฏอยู่ในประโยคหลักแต่ไม่ปรากฏอยู่ในประโยคที่นำมาเทียบ และ  $\text{Score}_j$  เท่ากับ 1 เมื่อ  $P_j$  ซึ่งเป็นรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในลำดับที่  $j$  ไม่ปรากฏอยู่ในประโยคหลักแต่ปรากฏอยู่ในประโยคที่นำมาเทียบ กรณีอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้  $\text{Score}_i$  และ  $\text{Score}_j$  มีค่าเท่ากับ 0

## 3. วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาารูปแบบเดี่ยวที่มีจำนวนมากและหลากหลาย

วิธีการคัดเลือกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาที่รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมแตกต่างกันให้มากที่สุด โดยมีการเทียบกลับเช่นเดียวกับวิธีการที่ 2 แต่ในการคำนวณของวิธีการนี้นั้นเพิ่มเงื่อนไขว่าในรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมที่พบมากควรจะปรากฏอยู่ในชุดประโยคที่ถูกเลือก ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขว่า ถ้ารูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมที่พบยังมีจำนวนมากในคลังข้อมูลหลัก รูปแบบนั้นยังเป็นที่ต้องการในชุดประโยคที่จะคัดเลือก

$$\text{Score} = \sum_{i=0}^n (\text{Score}_i \times F_i) + \sum_{j=0}^n (\text{Score}_j \times F_j) \quad (3-4)$$

การให้คะแนนกำหนดให้  $n$  แทนจำนวนรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรม เมื่อ  $\text{Score}_i$  และ  $\text{Score}_j$  มีค่าคะแนนที่เป็นได้คือ 0, 1 แทน  $\text{Score}_i$  เท่ากับ 1 เมื่อ  $P_i$  ซึ่งเป็นรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในลำดับที่  $i$  ปรากฏอยู่ในประโยคหลักแต่ไม่ปรากฏอยู่ในประโยคที่นำมาเทียบ และ  $\text{Score}_j$  เท่ากับ 1 เมื่อ  $P_j$  ซึ่งเป็นรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในลำดับที่  $j$  ไม่ปรากฏอยู่ในประโยคหลักแต่ปรากฏอยู่ในประโยคที่นำมาเทียบ กรณีอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้  $\text{Score}_i$  และ  $\text{Score}_j$  มีค่าเท่ากับ โดย  $F_i$  และ  $F_j$  คือ

ความถี่รูปแบบเดียวของ 7-แกรมจากคลังข้อมูลอรรถิภาษาไทยถิ่นเหนือถูกใช้เป็นน้ำหนักในการให้คะแนนความต้องการรูปแบบเดียวของ 7-แกรมลำดับที่  $i$  และ  $j$

#### 4. วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดียวที่ยังไม่ปรากฏ

วิธีการคัดเลือกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาที่รูปแบบเดียวของ 7-แกรมที่ยังไม่พบในประโยคหลัก วิธีการนี้ไม่คำนึงถึงความหลากหลายจึงไม่มีการเทียบกลับเพื่อเพิ่มคะแนนให้กับประโยคที่สั้น แต่ยังคงใช้เงื่อนไขที่ต้องการรูปแบบเดียวของ 7-แกรมที่พบมากในคลังข้อมูลหลัก

$$\text{Score} = \sum_{i=0}^n (\text{Score}_i \times F_i) \quad (3-5)$$

การให้คะแนนกำหนดให้  $n$  แทนจำนวนรูปแบบเดียวของ 7-แกรม เมื่อ  $\text{Score}_i$  มีค่าคะแนนที่เป็นได้คือ 0 1 แทน  $\text{Score}_i$  เท่ากับ 1 เมื่อ  $P_i$  คือรูปแบบเดียวของ 7-แกรมในลำดับที่  $i$  ปรากฏอยู่ในประโยคหลักแต่ไม่ปรากฏอยู่ในประโยคที่นำมาเทียบ กรณีอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้  $\text{Score}_i$  มีค่าเท่ากับ 0 โดย  $F_i$  คือความถี่รูปแบบเดียวของ 7-แกรมจากคลังข้อมูลอรรถิภาษาไทยถิ่นเหนือถูกใช้เป็นน้ำหนักในการให้คะแนนความต้องการรูปแบบเดียวของ 7-แกรมลำดับที่  $i$

### 3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ

หลังจากขั้นตอนการบันทึกเสียงตามชุดประโยคที่ถูกคัดเลือก ส่วนการแปลงเสียงในไฟล์เสียงของแต่ละประโยคจะถูกนำเข้าสู่ขั้นตอนการปรับแนวเพื่อเตรียมข้อมูลฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียง โดยขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงนี้ แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นตอนการบันทึกเสียงและการปรับแนวและขั้นตอนการฝึกแบบจำลองเสียง

#### 3.3.3.1 ขั้นตอนการบันทึกเสียงและการปรับแนว

ขั้นตอนส่วนนี้เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการสร้างส่วนการแปลงเสียง โดยทำการบันทึกเสียงในห้องที่ปราศจากเสียงรบกวนด้วยสภาพแวดล้อมแบบปิด ไฟล์เสียงจะถูกทำการบันทึกเป็นแบบดิจิทัลที่ค่า 16 บิต (bits) ต่อ ตัวอย่างข้อมูลดิบ (sample raw data) มีอัตราการซักรตัวอย่าง (sampling rate) 44.1 กิโลเฮิร์ตซ์ (kHz) และมีอัตราส่วนของสัญญาณที่ต้องการต่อสัญญาณรบกวน (Signal to noise ratio) ที่น้อยกว่า 36 เดซิเบล (dB) ผู้พูดจะทำการอ่าน 600 ประโยคทั้งหมดในหนึ่งครั้งแล้วทำการบันทึกซ้ำครั้งที่สองในส่วนของบางประโยคที่ต้องแก้ไข อาทิ ประโยคที่อ่านผิดหรืออ่านตกหล่น ไฟล์เสียงถูกนำมาตัดแบ่งออกเป็น 600 ไฟล์ ตามข้อมูลในส่วนการถอดเสียงของแต่ละประโยค โดยข้อมูลของส่วนการถอดเสียงและข้อมูลของส่วนการแปลงเสียงสองส่วนนี้จะนำไปทำการปรับแนว ซึ่ง

ชุดข้อมูลเสียงทั้ง 600 ประโยคนี้จะถูกทำการระบุขอบเขตระยะเวลากับเส้นชั้นความสูงของความถี่มูลฐาน (F0 Contour) สำหรับแต่ละหน่วยเสียง ในส่วนการดำเนินงานในส่วนของการเตรียมข้อมูลฝึกฝนก่อนสร้างแบบจำลองเสียงนี้ใช้เครื่องมือ HTK ปรับแนวและตัดป้ายระบุหน่วยเสียงจากส่วนการถอดเสียงลงบนส่วนการเปล่งเสียง เพื่อเตรียมเป็นชุดข้อมูลฝึกฝนก่อนที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียง การประเมินผลเบื้องต้นข้อมูลส่วนของการเปล่งเสียงในเชิงปรนัยและข้อมูลส่วนของการถอดเสียงจากชุดประโยคฝึกฝนที่ถูกคัดเลือกด้วยวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดียวกันที่ยังไม่ปรากฏ มีรายละเอียดดังในตารางที่ 3.4 และตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลทั่วไปเชิงสถิติของส่วนการเปล่งเสียง

ข้อมูลเชิงสถิติของส่วนการเปล่งเสียง	ระยะเวลา
จำนวนประโยค	600
ระยะเวลาทั้งหมด	1 ชั่วโมง 48 นาที
ระยะเวลาของประโยคที่ยาวที่สุด	35.07 วินาที
ระยะเวลาของประโยคที่สั้นที่สุด	8.12 วินาที
ระยะเวลาเฉลี่ยต่อหนึ่งประโยค	24.02 วินาที

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลทั่วไปของส่วนการถอดเสียง

ข้อมูลของส่วนการถอดเสียง	จำนวนที่ปรากฏ
ประโยค	600 ประโยค
พยางค์	15,314 พยางค์
รูปแบบ 7-แกรม	40,883 รูปแบบ
รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรม	32,103 รูปแบบ

### 3.3.3.2 ขั้นตอนการฝึกฝนแบบจำลองเสียง

ในขั้นตอนนี้จะทำการสร้างแบบจำลองเสียงเพื่อใช้ในเทคนิคการสังเคราะห์แบบคอนคาทีเนชัน สำหรับการแก้ไขปัญหาความไม่เป็นธรรมชาติเนื่องจากการสูญเสียความเป็นธรรมชาติของคลื่นเสียงระหว่างพยางค์ ไปในการแบ่งแบบจำลองเสียง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองเสียงที่มีระยะเสียงที่ยาวกว่าการฝึกฝนทั่วไป โดยใช้แบบจำลองในขนาดของ 7-แกรม หรือเทียบเท่ากับระดับที่มากกว่าสองพยางค์ (double Syllable) ขั้นตอนการสกัดค่าคุณลักษณะและการระบุคุณลักษณะต่าง ๆ ของเสียงในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ HTS ชุดข้อมูลฝึกฝนของเสียงที่สร้างขึ้นจากส่วนการถอดเสียงและส่วนการเปล่งเสียงที่ผ่านการติดป้ายชื่อ (labeling) ทางภาษาศาสตร์ (และปรับแนวถูกนำมา

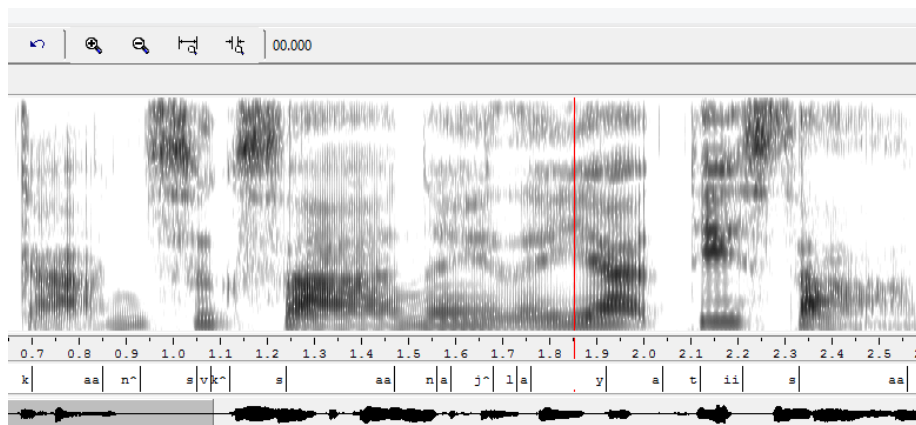
สกัดข้อมูลเสียงเพื่อสร้างเป็นแบบจำลองเสียง โดยใช้ขั้นตอนวิธีหาค่าคาดหวังสูงสุด (expectation-maximization algorithm) มาคำนวณและแบ่งค่าเฉลี่ยจุดศูนย์กลางของการสร้างกลุ่มแบบจำลอง จากกลุ่มข้อมูลเสียงที่ใกล้เคียง เพื่ออนุโลมให้กลุ่มผลลัพธ์มีรูปร่างที่แตกต่างกันได้ แล้วจึงใช้ขั้นตอนวิธีฟอร์เวิร์ดและแบคเวิร์ด (forward-backward algorithm) และขั้นตอนวิธีการสร้างตัวแปรเสริม (parameter generation algorithm) มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความชัดเจนให้กับโครงสร้างฟอร์แมนท์ (formant structure) ของกลุ่มคลื่นความถี่สั้นพ้องแล้วทำการสร้างใหม่อีกครั้ง สุดท้ายแบบจำลองจะถูกแปลงให้เป็นรูปแบบที่พร้อมใช้ (compatible format) โดยส่วนการประมวลผลเบื้องต้นของ HTS

### 3.3.4 ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์

เนื่องจากผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้นได้รับหมายเหตุในการประเมินผลความเข้าใจในการฟังแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญว่าในบางประโยคต้องใช้การฟังซ้ำ 3-5 ครั้ง และผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในด้านความเป็นธรรมชาติ และความชัดเจนที่ต่ำ ตลอดจนผลลัพธ์มีค่าความผิดพลาดทางคลื่นเสียงเกือบถึง 50% นำมาซึ่งแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 การดำเนินงาน คือ การปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน และการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์ (parameter)

#### 3.3.4.1 การปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน

ขั้นตอนการปรับปรุงนี้ผู้วิจัยได้ตรวจทานการปรับแนวด้วยมือ จากการสังเกตรูปคลื่นและสเปกโตรแกรมเพื่อปรับระยะเสียงที่ถูกแบ่ง (Segment Duration) สัทอักษร และช่องว่างระหว่างเสียงให้ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้ก็เพื่อให้สัทสัมพันธ์ของข้อมูลเสียงและข้อความในแต่ละประโยคให้ใกล้เคียงกับช่วงระยะเวลาของพยางค์และเส้นชั้นความสูงของความถี่มูลฐานให้มากที่สุด โดยผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า Praat speech tool [24] สำหรับการศึกษาทางด้านสัทศาสตร์ร่วมกับเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับความรู้ทางการออกเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ และใช้โปรแกรม WaveSurfer #3 [23] ในการปรับแนวด้วยมืออีกครั้ง ซึ่งมีตัวอย่างการทำงานดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างการปรับแนวด้วยมือ

### 3.3.4.2 การเพิ่มขึ้นขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์

การดำเนินงานของขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการปรับค่าระดับเสียงในขั้นตอนการฝึกฝนแบบจำลองเสียง เนื่องจากหลังขั้นตอนการปรับปรุงด้วยมือผู้วิจัยพบว่าส่วนการแปลงเสียงมีขอบเขตบนของระดับเสียงค่อนข้างสูง ซึ่งโดยค่าเฉลี่ยนั้นอยู่ที่ประมาณ 440 เฮิรตซ์ ผู้วิจัยจึงเลือกปรับค่าขอบเขตบนของเส้นระดับเสียงขึ้นครั้งละ 100 เฮิรตซ์ แบ่งเป็นช่วง 440 เฮิรตซ์ ช่วง 540 เฮิรตซ์ และช่วง 640 เฮิรตซ์ หลังจากขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงของแต่ละช่วงระดับเสียง จากแนวคิดเช่นเดียวกับการสร้างแบบจำลองเสียงใน CHULA TTS [27] ผู้วิจัยได้เพิ่มขึ้นขั้นตอนวิธีเกาส์เซียน (Gaussian) มาทำการปรับคลื่นเสียงสังเคราะห์แบบอัตโนมัติอีกครั้งเพื่อให้ลูกคลื่นมีความราบเรียบและต่อเนื่องมากขึ้น

## 3.4 ขั้นตอนการวัดผล

ในวิทยานิพนธ์นี้แบ่งการวัดผลตามขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 หัวข้อย่อย คือ 3.4.1 การวัดผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม 3.4.2 การวัดผลการคัดเลือกชุดประโยค และ 3.4.3. การวัดผลและประเมินผลเสียงสังเคราะห์

### 3.4.1 การวัดผลการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎ

การวัดผลนี้แสดงผลลัพธ์ความถูกต้องของการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมในระดับพยางค์ โดยชุดประโยคทดสอบที่ใช้ ได้ทำการสุ่มเลือกมาจากคลังข้อมูล TSync จำนวน 100 ประโยค ภายใต้เงื่อนไขการสุ่มเลือกที่จะเลือกเฉพาะประโยคที่มีตัวอักษรไทยทั้งหมดเท่านั้น ในส่วนของแบบเฉลยที่ใช้เป็นชุดข้อมูลตรวจสอบการแปลง ผู้วิจัยได้ทำการอ้างอิงจากหลักการเทียบหน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือตาม วิทยานิพนธ์หน่วยเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ พจนานุกรมล้านนา-ไทยฉบับแม่ฟ้าหลวง



หนังสือเรื่อง คนเมืองอุ้มเมือง และผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ สุดทำยในส่วนการคำนวณความถูกต้องของการแปลงผู้วิจัยใช้คำสั่ง H-result ในเครื่องมือ HTK ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังสมการที่ (3-6)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลงระดับพยางค์} = \frac{N-S-D-I}{N} \times 100 \quad (3-6)$$

โดยแต่ละตัวแปรมีการแทนค่าดังนี้ เมื่อ N แทนจำนวนของพยางค์ทั้งหมด S แทนจำนวนของพยางค์ที่แปลงผิด D แทนจำนวนของพยางค์ที่ขาดหายไป และ I แทนจำนวนของพยางค์ที่ถูกแทรกเข้ามา

### 3.4.2 การวัดผลการคัดเลือกชุดประโยค

การวัดผลนี้แสดงผลลัพธ์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม ชุดประโยคที่ใช้ในการคำนวณมาจากการคัดเลือกด้วยวิธีวิธีการและหนึ่งค่าเฉลี่ยจากการสุ่มเลือกชุดประโยคห้าครั้ง การแสดงผลในขั้นตอนการวัดผลนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ เปอร์เซ็นต์ของความครอบคลุมการกระจาย และเปอร์เซ็นต์ไพล์ของความครอบคลุมการกระจายตัว

#### 3.4.2.1 เปอร์เซ็นต์ของความครอบคลุมการกระจาย

การแสดงผลส่วนแรกนี้เป็นการแสดงเปอร์เซ็นต์ผลลัพธ์จากการคำนวณหาความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในแต่ละชุดประโยคเทียบกับการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือ

#### 3.4.2.2 เปอร์เซ็นต์ไพล์ของความครอบคลุมการกระจายตัว

การแสดงผลที่สองเป็นการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในแต่ละชุดประโยคที่ถูกเทียบภายใต้รูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือซึ่งถูกวัดผลลงบนเปอร์เซ็นต์ไพล์ เพื่อแสดงผลการคัดเลือกที่ถูกทำการเปรียบเทียบภายใต้เงื่อนไขการคัดเลือกชุดประโยคจำนวนจำกัดแต่ครอบคลุมรูปแบบของหน่วยเสียงขนาด 7-แกรมในรูปแบบเดี่ยวให้มากที่สุด โดยเป้าหมายคือรูปแบบเดี่ยวที่พบจำนวนมาก ควรปรากฏอยู่ในชุดข้อมูลที่คัดเลือก โดยเปอร์เซ็นต์ไพล์ในการแสดงผลนี้ถูกแบ่งลำดับร้อยละส่วนตามความถี่ของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือ ที่เรียงจากรูปแบบเดี่ยวจำนวนมากไปหาน้อย

### 3.4.3 การประเมินผลเสียงสังเคราะห์

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้แบ่งการวัดผลออกเป็น 3 ประเภท คือ การประเมินผลความเข้าใจ การประเมินผลความพึงพอใจ และการวัดผลความผิดพลาดในเสียงสังเคราะห์

ชุดประโยคทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชุดประโยคทดสอบ คือ ชุดที่ 1 มาจากประโยคภาษาไทย ถิ่นเหนือที่ใช้ในการทั่วไปสนทนาในชีวิตประจำวัน และชุดที่ 2 มาจากการสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝน ซึ่งใช้กับส่วนการทดสอบ 2 ส่วนย่อย คือ การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ (Comprehension) ในการฟังระดับพยางค์ และการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ความเป็นธรรมชาติ และความชัดเจน

#### 3.4.3.1 การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ

การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจนี้ใช้การวัดผลในระดับพยางค์ ซึ่งในการทดสอบผู้วิจัยจะให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ พิมพ์ข้อความตามเสียงสังเคราะห์ที่ได้ยินจากชุดประโยคทดสอบที่ 1 และ 2 แล้วนำคำตอบที่ได้มาตรวจกับแบบเฉลยที่สร้างขึ้นเพื่อให้คะแนนความถูกต้อง แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของแต่ละประโยค โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ 1 คะแนนสำหรับพยางค์ใด ๆ ที่สะกดถูกต้องตามแบบเฉลย และ 0 คะแนนสำหรับพยางค์ใด ๆ สะกดไม่ถูกต้องตามหรือใช้คำที่ไม่ตรงตามแบบเฉลย ดังตัวอย่างการให้คะแนนในตารางที่ 3.6

แบบเฉลยของตัวอย่างการให้คะแนน : น้ำ/พริก/หนุ่ม/เมื่อ/ตอน/ลำ/แต่/แต่/ (8 พยางค์)

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ

ลำดับผู้เชี่ยวชาญ	ประโยคคำตอบที่เขียน	คะแนน	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
1	น้ำ/พริก/หนุ่ม/อร่อย	3	37.5
2	น้ำ/พริก/หนุ่ม/เมื่อ/ตอน/เที่ยง/อร่อย/จริง/จริง	5	62.5
3	น้ำ/พริก/หนุ่ม/เมื่อ/ตอน/ลำ	6	75.0

#### 3.4.3.2 การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

การทดสอบนี้แบ่งการประเมินผลความพึงพอใจออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติของเสียงสังเคราะห์ และด้านความชัดเจนของเสียง

สังเคราะห์ เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจในแต่ละด้านประเมินผลตามรายละเอียดดังตารางที่ 3.7 เมื่อสำเนียงของความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือนั้นประเมินผลจากสำเนียงภาษาไทยถิ่นเหนือจากเสียงสังเคราะห์เทียบกับสำเนียงภาษาไทยถิ่นเหนือที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ในชีวิตประจำวัน คะแนนความพึงพอใจในด้านความเป็นธรรมชาติของเสียงสังเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลเทียบกับเสียงมนุษย์ โดยก่อนการประเมินผลผู้เชี่ยวชาญจะได้ฟังตัวอย่างประโยคเสียงสังเคราะห์ทั้งแบบดีและไม่ดีของทั้ง 3 ด้าน

ตารางที่ 3.7 เกณฑ์การให้คะแนนของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	เมื่อพิจารณาเสียงสังเคราะห์ที่ได้ยินตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ของแต่ละด้านแล้ว รู้สึกว่าเสียงสังเคราะห์จากทั้งประโยคอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเยี่ยม
4	เมื่อพิจารณาเสียงสังเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ของแต่ละด้านแล้ว รู้สึกว่าเสียงสังเคราะห์จากประโยคที่ได้ยินอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีประมาณ 0-10 % จากพยางค์ในประโยคที่รู้สึกว่ายอมรับไม่ได้
3	เมื่อพิจารณาเสียงสังเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ของแต่ละด้านแล้ว รู้สึกว่าเสียงสังเคราะห์จากประโยคที่ได้ยินอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีประมาณ 50-90 % จากพยางค์ในประโยคที่รู้สึกว่ายอมรับได้
2	เมื่อพิจารณาเสียงสังเคราะห์ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ของแต่ละด้านแล้ว รู้สึกว่าเสียงสังเคราะห์จากประโยคที่ได้ยินอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับไม่ได้ โดยมีประมาณ 50-100 % จากพยางค์ในประโยคที่รู้สึกว่ายอมรับไม่ได้
1	เมื่อพิจารณาเสียงสังเคราะห์ที่ได้ยินตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ของแต่ละด้านแล้ว รู้สึกว่าเสียงสังเคราะห์จากทั้งประโยคอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดีและยอมรับไม่ได้

### 3.4.3.3 การวัดผลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของคลื่นเสียง

ในงานวิจัยนี้ออกแบบการวัดผลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของคลื่นเสียงสังเคราะห์จากชุดประโยคทดสอบ 3 ชุด ได้แก่ ชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งมาจากประโยคภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในการสนทนาทั่วไปในชีวิตประจำวัน ชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลถอดเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝน และมีการเพิ่มชุดทดสอบที่ 3 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่สุ่มเลือกมาจากข้อมูลฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียง โดยเกณฑ์การวัดผลข้อผิดพลาดของการดำเนินงานส่วนนี้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ความผิดพลาดทางสัทอักษร ความผิดพลาดทางคลื่นเสียง และความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน มีรายละเอียดดังนี้

## 1) ความผิดพลาดทางสัทอักษร

เกณฑ์การวัดผลความผิดพลาดนี้จะเทียบหน่วยเสียงจากเสียงสังเคราะห์กับหน่วยเสียงของส่วนการถอดเสียงที่ใช้สร้างเสียงสังเคราะห์ ซึ่งทำการวัดผลในระดับพยางค์และกำหนดให้ความผิดพลาดของตำแหน่ง พยัญชนะต้น สระ ตัวสะกด หรือวรรณยุกต์ นับเป็นความผิดพลาดของทั้งพยางค์ การวัดผลความผิดพลาดทางสัทอักษรนี้แสดงตัวอย่างการวัดผลในตารางที่ 3.8

ประโยคตัวอย่าง: พวกเราเที่ยวเชียงใหม่สนุกมาก

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างการวัดผลความผิดพลาดทางสัทอักษร

ลำดับ	กราฟิมไทยกลาง	กราฟิมไทยถิ่นเหนือ	โฟนิมของพยางค์จากเสียงสังเคราะห์	โฟนิมของพยางค์จากส่วนการถอดเสียง	ตำแหน่งที่ผิดพลาด	คะแนนรวม
1	พวก	หมู่	m;1;1 uu;1;1 z^;1;1	m;1;1 uu;1;1 z^;1;1	-	1
2	เรา	เฮา	l;0;2 a;0;2 w^;0;2	h;0;2 a;0;2 w^;0;2	พยัญชนะต้น	1
3	เที่ยว	แ่อว	xx;1;3 w^;1;3	x;1;3 w^;1;3	สระ	1
4	เชียงใหม่	เจียง	c;0;4 jia;0;4 n^;0;4	c;0;4 jia;0;4 ng^;0;4	ตัวสะกด	1
5	ใหม่	ใหม่	m;2;5 a;2;5 j^;2;5	m;1;5 a;1;5 j^;1;5	วรรณยุกต์	1
6	สนุก	ม่วน	m;2;6 uua;2;6 n^;2;6	m;2;6 uua;2;6 n^;2;6	-	2
7	มาก	หลาย	l;4;7 aa;4;7 j^;4;7	l;4;7 aa;4;7 j^;4;7	-	3

โดยในตารางที่ 3.8 ตัวอย่างของโฟนิมของพยางค์ที่แสดงในตารางนี้มีการแทนส่วนการถอดเสียงของแต่ละพยางค์เป็น “ตำแหน่งที่ 1 ; ตำแหน่งที่ 2 ; ตำแหน่งที่ 3” ซึ่งสัทอักษรภาษาอังกฤษถูกแทนลงในตำแหน่งที่ 1 ลำดับเสียงวรรณยุกต์ถูกแทนลงในตำแหน่งที่ 3 และลำดับของพยางค์ถูกแทนลงในตำแหน่งที่ 3 มีการใช้เครื่องหมาย “|” เพื่อแบ่งแต่ละหน่วยเสียงออกจากกัน สัทอักษรภาษาอังกฤษและลำดับเสียงวรรณยุกต์อ้างอิงตามหัวข้อขั้นตอนการปรับแต่งส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมในตารางที่ 3.1 ผลการคำนวณคะแนนในตารางนี้ จากจำนวน 8 พยางค์ของประโยคตัวอย่าง มีความผิดพลาดเกิดขึ้น 4 ครั้งในตำแหน่ง พยัญชนะต้น สระ ตัวสะกด และวรรณยุกต์ ซึ่งทำให้ผลรวมของคะแนนความถูกต้องเท่ากับ 3 และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของประโยคเท่ากับ 37.5%

## 2) ความผิดพลาดทางคลื่นเสียง

เกณฑ์การวัดผลข้อความผิดพลาดนี้ วิเคราะห์ผลจากความผิดปกติของคุณลักษณะหลักในคลื่นเสียงด้วย 4 คุณลักษณะพร้อมเงื่อนไขการพิจารณาดังต่อไปนี้

## a) ความสูงของคลื่นเสียง

ความดังของคลื่นเสียงสังเคราะห์ที่ผิดปกติ โดยประเมินผลจากความสูงของคลื่นเสียงซึ่งเกิน  $\pm 1$  ดังตัวอย่าง (ก) ที่แสดงในภาพที่ 3.6

## b) ความยาวของคลื่นเสียง

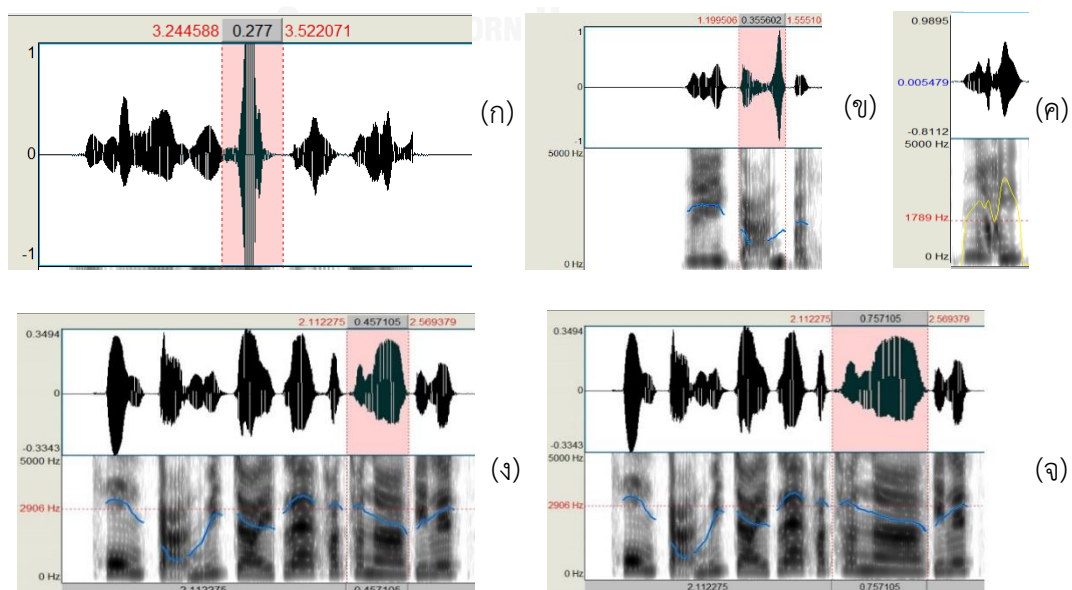
ระยะเวลาในการเปล่งเสียงของพยางค์นั้น ๆ ที่นานหรือเร็วกว่าการออกเสียงปกติ ซึ่งประเมินผลจากเสียงสังเคราะห์ที่มีความสั้นหรือยาวของคลื่นจนผิดปกติ ดังตัวอย่าง (ข) และ (ค) ที่แสดงในภาพที่ 3.6 เมื่อตัวอย่าง (ข) คือตัวอย่างของความยาวคลื่นที่ปกติ และ (ค) คือตัวอย่างของความยาวคลื่นที่ยาวผิดปกติ

## c) ระดับเสียง

เสียงสังเคราะห์ที่มีความไม่ต่อเนื่องหรือกระตุก ซึ่งหนึ่งในสาเหตุของความผิดปกตินี้สามารถประเมินผลจากความต่อเนื่องของเส้นระดับเสียง โดยใช้การพิจารณาจากลักษณะของเส้นระดับเสียงในหนึ่งพยางค์ว่าขาดออกจากกันหรือไม่ ดังตัวอย่าง (ง) ที่แสดงในภาพที่ 3.6

## d) ความเข้มของคลื่นเสียง

หนึ่งในสาเหตุที่เสียงสังเคราะห์มีความก้องหรือไม่ชัดเจนนั้น มาจากความผิดปกติของระดับความเข้มในคลื่นเสียง ความผิดปกตินี้สามารถวัดจากลูกคลื่นของระดับความเข้มเสียงในหนึ่งพยางค์ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากความลาดชัน และจำนวนจุดต่อจากเส้นคลื่นของระดับความเข้มเสียงดังตัวอย่าง (จ) ที่แสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างความผิดพลาดทางคลื่นเสียง

### 3) ความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน

เกณฑ์การวัดผลความผิดพลาดนี้ เริ่มต้นจากสร้างข้อมูลเชิงตัวเลขขึ้นเพื่อใช้คำนวณหาผลลัพธ์ของความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนที่เกิดขึ้น โดย “0” แทนค่าการเว้นช่องว่างระหว่างพยางค์ และ “1” แทนค่าการต่อกันระหว่างพยางค์ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบเฉลยในการเว้นวรรคตอนของชุดทดสอบที่อ้างอิงจากส่วนการถอดเสียงและแปลผลคำตอบของการเว้นวรรคจากในเสียงสังเคราะห์ ตามเกณฑ์การสร้างข้อมูลเชิงตัวเลขที่กำหนดไว้ข้างต้น ซึ่งหากตัวเลขของผลคำตอบตรงกับแบบเฉลยคะแนนความถูกต้องระหว่างพยางค์นั้น ๆ จะมีค่าเท่ากับ 1 แต่หากตัวเลขของผลลัพธ์ไม่ตรงกับแบบเฉลยคะแนนความถูกต้องระหว่างพยางค์นั้นก็เท่ากับ 0 ซึ่งตัวอย่างการคำนวณคะแนนของการวัดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนนี้แสดงดังภาพที่ 3.7 จากประโยคตัวอย่าง “ดอยอินทนนท์ไปทางใต้เจ้า.หมมไกลก่อนเจ้า.” ในตัวอย่างนี้ใช้รูปแบบการเขียนแบบปริวรรตที่ 1 ผู้วิจัยจึงใช้ “.” เพื่อแยกเสียงวรรณยุกต์โทพิเศษ ชุดตัวเลขของแบบเฉลยในการเว้นวรรคตอนอ้างอิงตามส่วนการถอดเสียงของประโยคตัวอย่าง เครื่องหมาย “ ” แทนไฟล์เสียงสังเคราะห์



ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างการคำนวณคะแนนของการวัดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน

ผลคำตอบของการเว้นวรรคตามส่วนการแปลงเสียงจากประโยคตัวอย่างถูกสร้างเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขลงในช่องตารางแถวสี่สี่ โดยการเปรียบเทียบระหว่างแบบเฉลยกับผลคำตอบกำหนดให้ช่องตารางสี่สี่สี่สี่แทนการเว้นวรรคช่องว่างระหว่างพยางค์ที่ถูก และช่องตารางสี่สี่สี่สี่อ่อนแทนการเว้นวรรคช่องว่างระหว่างพยางค์ที่ผิด ซึ่งทำให้การคำนวณคะแนนของการวัดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนของรูปตัวอย่างนี้ มีความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนของไฟล์เสียงสังเคราะห์แถวบนอยู่ที่ 0% และมีความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนของไฟล์เสียงสังเคราะห์แถวล่างอยู่ที่ 45.45%

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

ในบทนี้กล่าวถึงผลการทดลองซึ่งประกอบด้วย ผลการศึกษาผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็น โฟนิม ผลการคัดเลือกชุดประโยค และผลลัพธ์การวัดผลและประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้น

#### 4.1 ผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎ

ตารางที่ 4.1 ค่าผลลัพธ์การแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎ

การวัดผลแสดง	ผลลัพธ์ (%)
ความแม่นยำ (Accuracy)	83.19
ความผิดพลาด (Error)	16.81

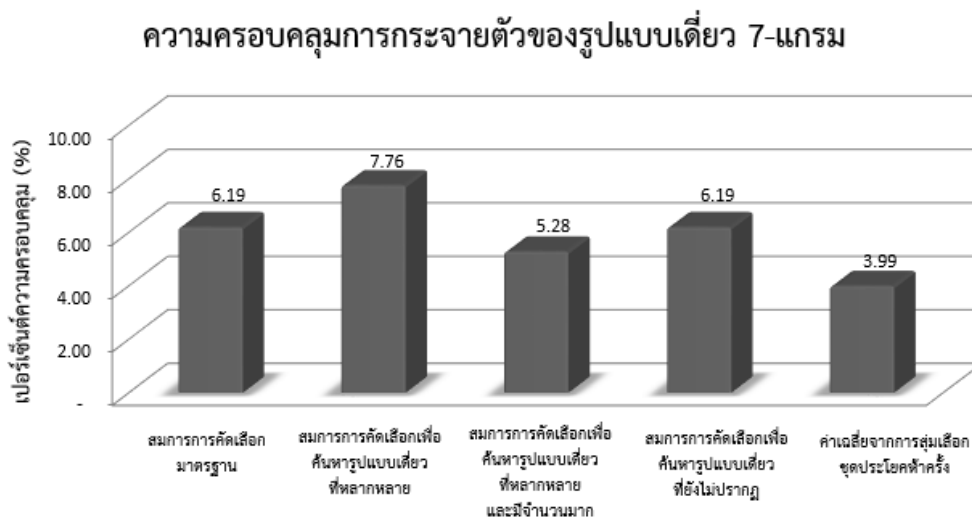
จำนวนพยางค์ที่ใช้ทดสอบ 1,487 พยางค์นั้น เกิดความผิดพลาด 250 พยางค์ โดยสามารถแบ่งออกเป็น พยางค์ที่แปรผิด 183 พยางค์ พยางค์ที่ขาดหาย 29 พยางค์ และพยางค์ที่ถูกแทรกเข้ามา 38 พยางค์ ความผิดพลาดนี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กรณี กรณีแรกคือคำทับศัพท์ซึ่งต้องใช้การอ่านออกเสียงตามภาษาไทยกลาง กรณีที่สองคือเป็นคำที่มีกราฟิมที่สามารถจับคู่กับโฟนิมได้สองตัว และกรณีที่สามคือเป็นคำศัพท์ที่ใช้การแปลแบบเปลี่ยนคำศัพท์แต่ยังไม่มีในพจนานุกรมที่สร้างขึ้น

#### 4.2 ผลการคัดเลือกชุดประโยค

ในขั้นตอนการดำเนินงานนี้แบ่งการแสดงผลออกเป็น 2 ส่วน คือ เปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัวและเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัว

##### 4.2.1 เปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัว

การแสดงผลนี้แสดงผลเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในชุดประโยคจากวิธีการคัดเลือกมาตรฐาน ชุดประโยคจากวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่หลากหลาย ชุดประโยคจากวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่มีจำนวนมากและหลากหลาย ชุดประโยคจากวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่ยังไม่ปรากฏ และค่าเฉลี่ยจากการสุ่มเลือกชุดประโยคห้าครั้ง เทียบกับการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งค่าผลลัพธ์แสดงดังกราฟภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 กราฟเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม

#### 4.2.2 เปอร์เซ็นไทล์ความครอบคลุมการกระจายตัว

ค่าความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม ของ 30 เปอร์เซ็นไทล์แรก ดังตารางที่ 4.2 เมื่อ วิธีการคัดเลือกที่ 1 แทนวิธีการคัดเลือกมาตรฐาน วิธีการคัดเลือกที่ 2 แทนวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดี่ยวที่หลากหลาย วิธีการคัดเลือกที่ 3 แทนวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดี่ยวที่มีจำนวนมากและหลากหลาย วิธีการคัดเลือกที่ 4 แทนวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหารูปแบบเดี่ยวที่ยังไม่ปรากฏ และค่าเฉลี่ยการสุ่มเลือกแทนค่าเฉลี่ยจากการสุ่มเลือกชุดประโยคห้าครั้ง และในกราฟภาพที่ 4.2 นี้ แสดงค่าผลลัพธ์เปอร์เซ็นไทล์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม

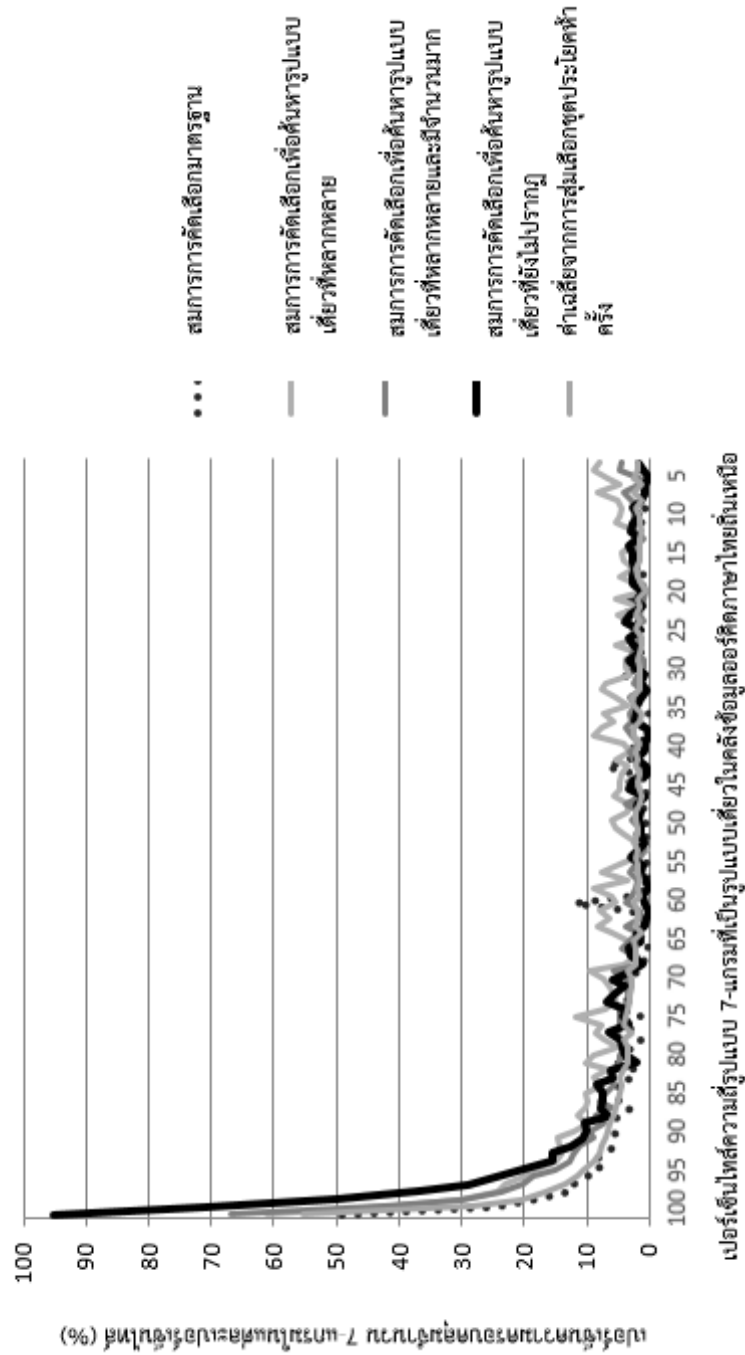
ตารางที่ 4.2 ค่าคุณลักษณะของกราฟิมและโฟนิมิที่แปลงในกฎ

ลำดับของ เปอร์เซ็นไทล์	วิธีการ คัดเลือกที่ 1	วิธีการ คัดเลือกที่ 2	วิธีการ คัดเลือกที่ 3	วิธีการ คัดเลือกที่ 4	ค่าเฉลี่ยการ สุ่มเลือก
1	49.11	61.04	66.85	95.32	55.35
2	24.46	41.02	42.21	70.64	28.06
3	17.71	30.49	29.92	49.61	20.49
4	12.30	24.31	23.73	36.74	16.55
5	12.24	22.86	20.08	28.99	13.35
6	10.18	19.74	18.52	24.54	11.41
7	7.81	18.60	14.90	19.87	10.40
8	8.98	14.88	12.66	15.36	8.99



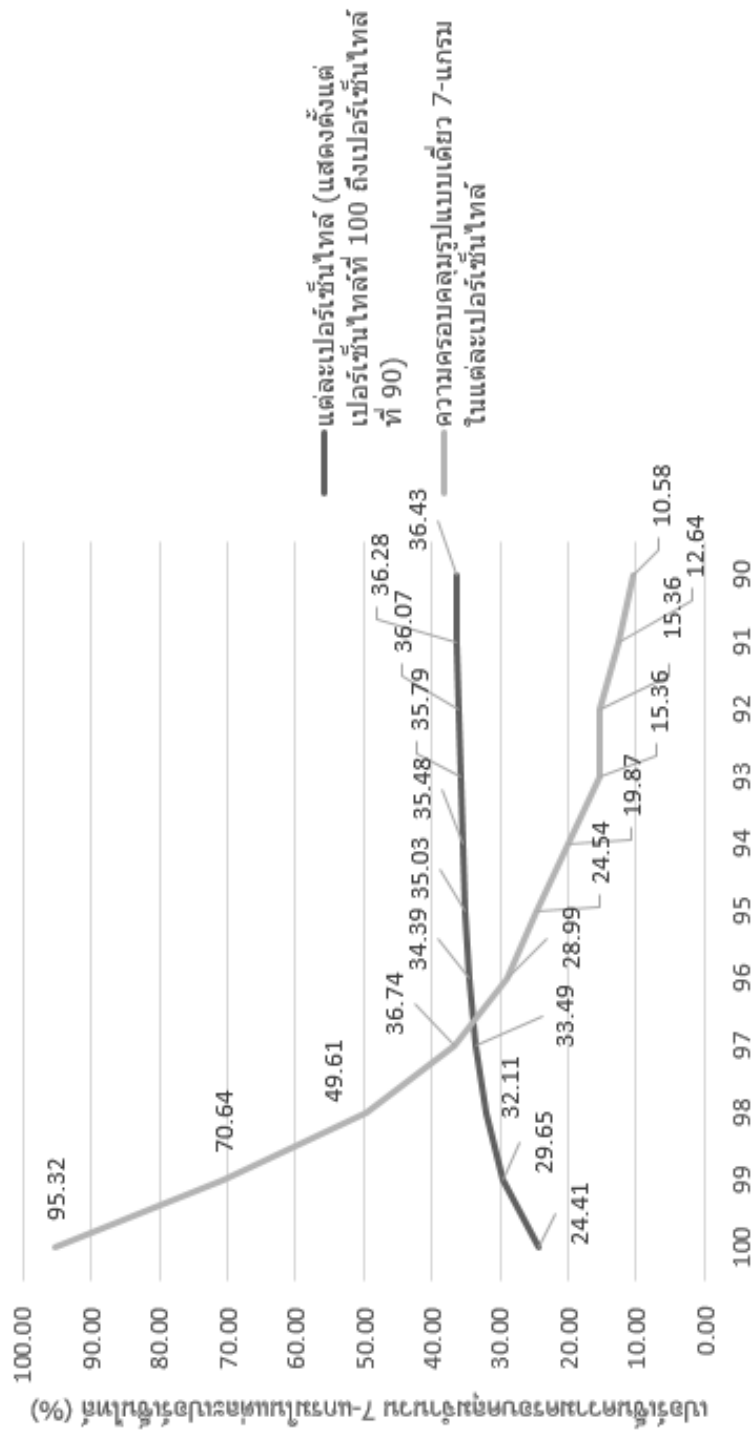
ลำดับของ เปอร์เซ็นต์ไทล์	วิธีการ คัดเลือกที่ 1	วิธีการ คัดเลือกที่ 2	วิธีการ คัดเลือกที่ 3	วิธีการ คัดเลือกที่ 4	ค่าเฉลี่ยการ สุ่มเลือก
9	6.50	14.05	12.03	15.36	7.86
10	5.90	14.24	11.28	12.64	7.47
11	5.76	14.59	8.81	10.58	8.99
12	5.24	12.16	9.54	10.06	7.86
13	5.20	9.95	7.23	10.31	7.47
14	5.22	11.53	8.48	6.38	7.03
15	3.03	10.25	6.03	7.88	6.68
16	4.76	10.02	7.85	7.50	6.36
17	4.14	10.16	6.98	7.38	5.74
18	5.20	7.71	5.65	8.54	5.28
19	3.01	9.04	6.05	5.99	4.92
20	2.18	6.57	5.80	6.21	4.87
21	5.61	10.31	4.74	1.87	4.58
22	2.35	9.06	4.74	3.86	4.78
23	3.28	5.19	3.32	4.38	4.15
24	1.43	7.32	4.70	4.55	3.55
25	1.87	8.52	5.15	6.55	3.35
26	4.51	7.61	4.74	3.18	3.59
27	1.52	11.68	4.90	4.16	4.19
28	4.12	6.94	4.84	3.72	2.90
29	3.35	5.53	3.14	6.80	3.98
30	4.20	5.65	3.60	5.57	3.75

## ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบ 7-แกรม



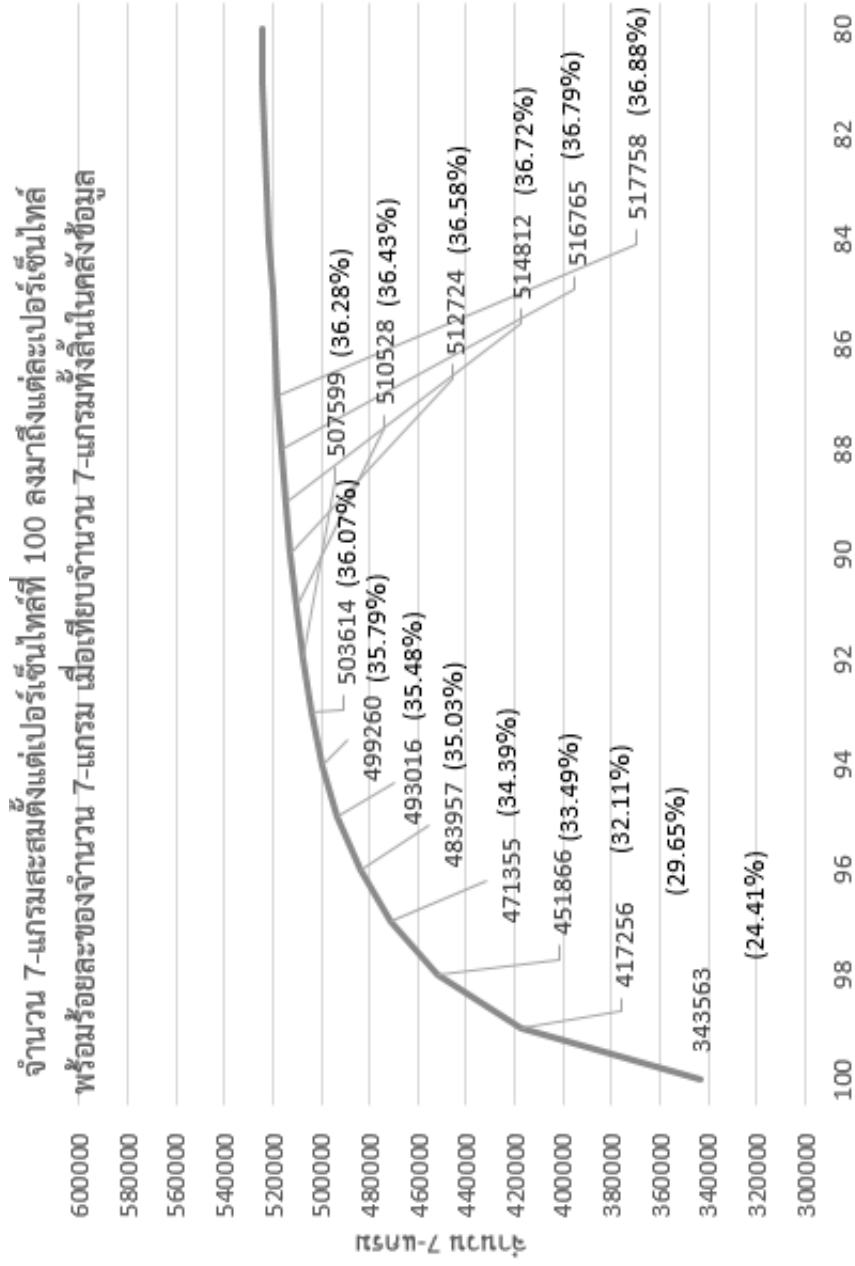
ภาพที่ 4.2 กราฟเปอร์เซ็นต์ในไฟล์ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดียว 7-แกรม

### ความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบ 7-แกรม



เปอร์เซ็นต์ความถี่รูปแบบ 7-แกรมที่เป็นรูปแบบเดียวในคลังข้อมูลออร์คิภาษาไทยถิ่นเหนือ

ภาพที่ 4.3 กราฟความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดียว 7-แกรมตามเปอร์เซ็นต์



เปอร์เซ็นต์ความถี่รูปแบบ 7-แกรมที่เป็นรูปแบบเดียวในคลังข้อมูลออร์คิภาษาไทยถิ่นเหนือ

ภาพที่ 4.4 กราฟจำนวน 7-แกรมสะสม

### 4.3 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์

ผลลัพธ์ของการแสดงผลนี้เกิดขึ้นหลังจากขั้นตอนการประเมินผลเสียงสังเคราะห์ ซึ่งสามารถแบ่งการแสดงผลออกตามขั้นตอนการดำเนินงานได้ 3 หัวข้อย่อย ดังนี้ 4.3.1 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้น 4.3.2 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ในขั้นตอนการปรับปรุง และ 4.3.3 ผลลัพธ์การประเมินผลความเข้าใจและความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์

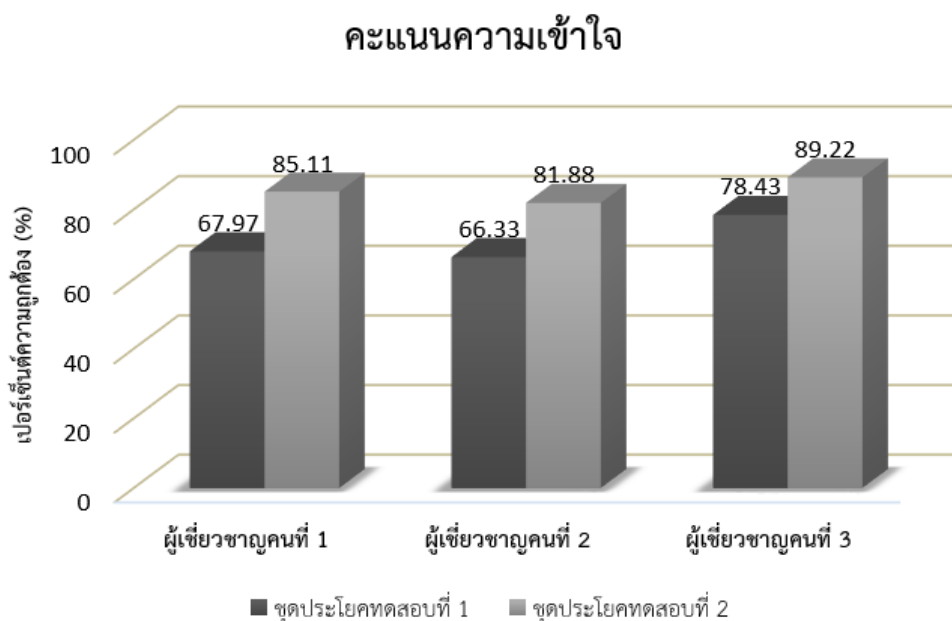
#### 4.3.1 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้น

ผลลัพธ์ในขั้นตอนนี้ใช้เกณฑ์การประเมินผลตามขั้นตอนที่ 3.4.3 ซึ่งเป็นขั้นตอนการประเมินผลเสียงสังเคราะห์ โดยแบ่งการวัดผลออก 3 ประเภท คือ การวัดผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ การวัดผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ และการวัดผลลัพธ์ความผิดพลาดนี้วัดผลมาจากเสียงสังเคราะห์

ในสองการทดสอบแรก คือการวัดผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ และการวัดผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ ใช้ชุดประโยคทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชุดทดสอบ คือ ชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งมาจากประโยคภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในการสนทนาทั่วไปในชีวิตประจำวัน ที่ประกอบด้วย 15 ประโยค 151 พยางค์ และชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝนที่ประกอบด้วย 15 ประโยค 350 พยางค์ โดยชุดประโยคทดสอบทั้งสองจะถูกประเมินผลเบื้องต้นด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ 3 คน

##### 4.3.1.1 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ

กราฟภาพที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของความเข้าใจจากการฟังโดยผู้เชี่ยวชาญภาษาไทยถิ่นเหนือทั้งสามคน ซึ่งกำหนดให้เกณฑ์แสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องและแกนนอนแทนลำดับผู้ฟัง



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงผลลัพธ์ของการทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟัง

ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟังได้รับค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องระดับพยางค์หลังจากการคำนวณคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้งสามคนมีดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญของคนที่ 1 ได้คะแนนความเข้าใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 อยู่ที่ 67.97% และในชุดประโยคทดสอบที่ 2 อยู่ที่ 85.11% ผู้เชี่ยวชาญของคนที่ 2 ได้คะแนนความเข้าใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 อยู่ที่ 66.33% และในชุดประโยคทดสอบที่ 2 อยู่ที่ 81.88% และผู้เชี่ยวชาญของคนที่ 3 ได้คะแนนความเข้าใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 อยู่ที่ 78.43% และในชุดประโยคทดสอบที่ 2 อยู่ที่ 89.22% กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่มาจากบทสนทนาทั่วไปในภาษาไทยถิ่นเหนือต่ำกว่าชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่ทำการสุ่มเลือกมาจากคลังข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือแต่ไม่อยู่ในชุดประโยคฝึกฝน

#### 4.3.1.2 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในการฟังนี้ ทำการวัดผลในสามด้านได้แก่ ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และด้านความชัดเจน

ในตารางที่ 4.3 นี้แสดงคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ที่ได้รับการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาทั้งสามคนในทั้งสองชุดทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และด้านความชัดเจน

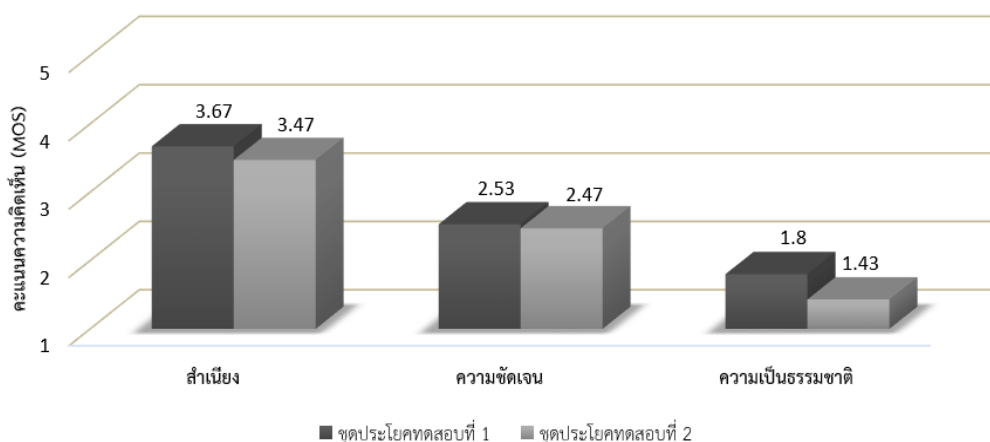
ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์คะแนนความคิดเห็นของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

ลำดับผู้ทำ แบบทดสอบ	ชุดทดสอบที่ 1			ชุดทดสอบที่ 2		
	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน
1	3.7	2.6	2.3	3.4	2.4	2.1
2	3.3	2.3	2	3.3	2.1	2.2
3	4	2.7	1.1	3.7	2.9	1.2

ผลลัพธ์คะแนนความคิดเห็นของผลความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ที่ได้รับการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาทั้งสามในตารางที่ 4.3 นี้ โดยคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาคนที่หนึ่งแสดงค่าความพึงพอใจ 3.7 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.6 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 2.3 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 1 และแสดงค่าความพึงพอใจ 3.4 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.4 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 2.1 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 2 คะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาคนที่สองแสดงค่าความพึงพอใจ 3.3 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.3 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 2 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 1 และแสดงค่าความพึงพอใจ 3.3 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.1 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 2.2 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 2 สุดท้ายคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาคนที่สามแสดงค่าความพึงพอใจ 4 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.7 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 1.1 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 1 และแสดงค่าความพึงพอใจ 3.7 คะแนน ในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ 2.9 คะแนน ในด้านความเป็นธรรมชาติ และ 1.2 คะแนน ในด้านความชัดเจนสำหรับชุดทดสอบที่ 2

กราฟภาพที่ 4.6 นี้แสดงค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลผลัดความพึงพอใจจากการฟังของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดให้ แกนตั้งแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ที่ได้รับการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาทั้งสามคน และตารางแนวนอนแสดงคุณลักษณะที่ถูกใช้ประเมินผลความพึงพอใจซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้ ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และด้านความชัดเจน

### คะแนนความพึงพอใจ



ภาพที่ 4.6 ผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

ผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจจากการฟังของผู้เชี่ยวชาญแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ในชุดประโยคทดสอบที่ 1 ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนืออยู่ที่ 3.67 คะแนน ด้านความชัดเจน 2.53 คะแนน และด้านความเป็นธรรมชาติ 1.8 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนืออยู่ที่ 3.47 คะแนน ด้านความชัดเจน 2.47 คะแนน และด้านเป็นความธรรมชาติ 1.43 คะแนน ซึ่งกราฟแสดงค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งเป็นชุดประโยคทดสอบที่มาจากบทสนทนาทั่วไปในภาษาไทยถิ่นเหนือสูงกว่าชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่ทำการสุ่มเลือกมาจากคลังข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือแต่ไม่อยู่ในชุดประโยคฝึกฝน

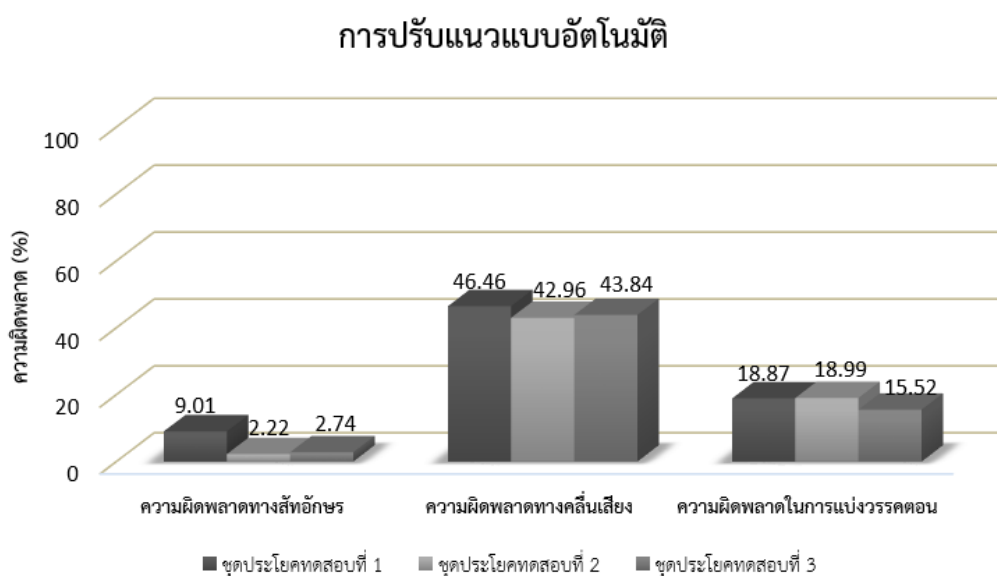
#### 4.3.1.3 ผลลัพธ์การวัดผลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของคลื่นเสียง

ผลลัพธ์ความผิดพลาดนี้วัดผลมาจากเสียงสังเคราะห์ของแบบจำลองเสียงที่ใช้การปรับแนวแบบอัตโนมัติตามขั้นตอนที่ 3.3.3 ชุดประโยคที่ใช้ทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ชุดทดสอบ คือ ชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งมาจากประโยคภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในการทั่วไปสนทนาในชีวิตประจำวัน ที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 99 พยางค์ ชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝนที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 135 พยางค์ และชุดประโยคทดสอบที่ 3 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากชุดประโยคฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียงที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 146 พยางค์ โดยผลลัพธ์นี้วัดผลความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์



ใน 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ความผิดพลาดทางสัทอักษร ความผิดพลาดทางคลื่นเสียง และความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน

กราฟภาพที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ จากการวัดผลและคำนวณผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดนี้กำหนดให้ แกนตั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด และแกนนอนแทน 3 คุณลักษณะความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์



ภาพที่ 4.7 เปอร์เซนต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

กราฟภาพที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางสัทอักษรในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 9.01% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 2.22% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 2.74% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางคลื่นเสียงในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 46.46% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 42.96% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 43.84% และแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการแบ่งวรรคตอนในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 18.87% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 18.99% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 15.52%

#### 4.3.2 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์จากขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์

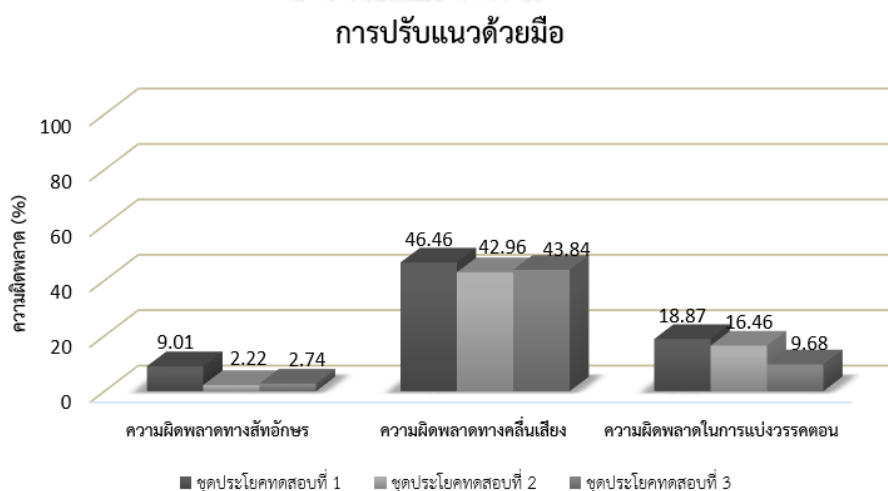
ชุดประโยคที่ใช้ทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ชุดทดสอบ คือ ชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งมาจากประโยคภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในการสนทนาทั่วไปในชีวิตประจำวัน ที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 99 พยางค์ ชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝนที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 135 พยางค์ และชุดประโยคทดสอบ

ที่ 3 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากชุดประโยคฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียงที่ประกอบด้วย 10 ประโยค 146 พยางค์ ผลลัพธ์มาจากการวัดผลความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ใน 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ความผิดพลาดทางสัทอักษร ความผิดพลาดทางคลื่นเสียง และความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอน

การวัดผลเพื่อแสดงผลลัพธ์ใน 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ การปรับปรุงด้วยมือ และการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์

#### 4.3.2.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนการปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน

ผลลัพธ์ความผิดพลาดนี้วัดผลมาจากเสียงสังเคราะห์ของแบบจำลองเสียงที่ใช้การปรับแนวด้วยมือตามขั้นตอนที่ 3.5 ซึ่งจากการวัดผลและคำนวณผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดแสดงดังในภาพที่ 4.8 ที่แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ ซึ่งจากการวัดผลและคำนวณผลลัพธ์เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดนี้กำหนดให้ แกนตั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด และแกนนอนแทน 3 คุณลักษณะความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

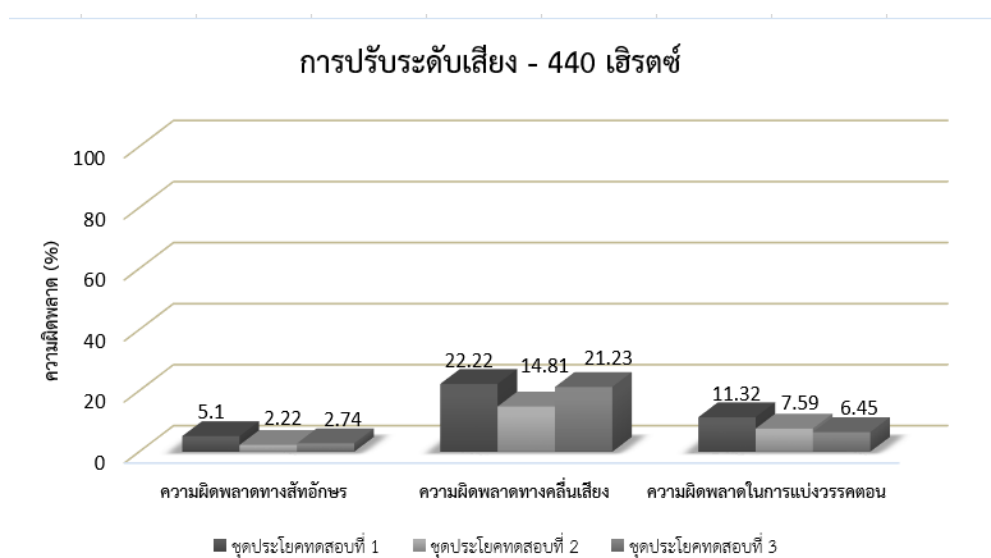


ภาพที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

ผลลัพธ์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ในภาพที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางสัทอักษรในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 9.01% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 2.22% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 2.74% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางคลื่นเสียงในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 46.46% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 42.96% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 43.84% และแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการแบ่งวรรคตอนในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 18.87% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 16.46% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 9.68%

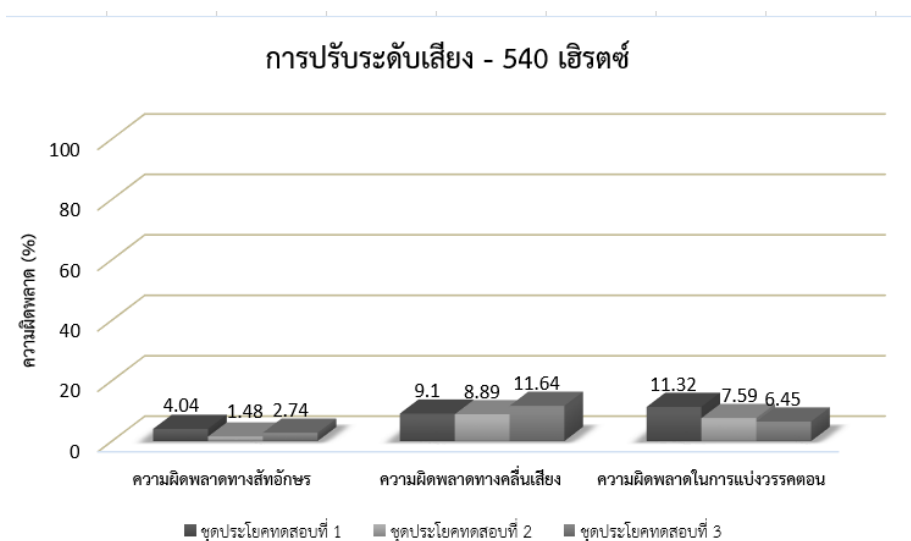
#### 4.3.2.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์

ผลลัพธ์ความผิดพลาดนี้วัดผลมาจากเสียงสังเคราะห์ของแบบจำลองเสียงที่ผู้วิจัยปรับค่าขอบเขตบนของเส้นระดับเสียงขึ้นครั้งละ 100 เฮิรตซ์ และใช้เกาส์เซียนปรับคลื่นเสียงสังเคราะห์แบบอัตโนมัติ ตามขั้นตอนที่ 3.5 ซึ่งแสดงผลสามครั้งตามการปรับพารามิเตอร์ขอบเขตบนของเส้นระดับเสียงแบ่งเป็นการวัดผลช่วง 440 เฮิรตซ์ การวัดผลช่วง 540 เฮิรตซ์ และการวัดผลช่วง 640 เฮิรตซ์ ดังในภาพที่ 4.9 ภาพที่ 4.10 และภาพที่ 4.11 ที่แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ ซึ่งกำหนดให้ แกนตั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด และ แกนนอนแทน 3 คุณลักษณะความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์



ภาพที่ 4.9 เปอร์เซนต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

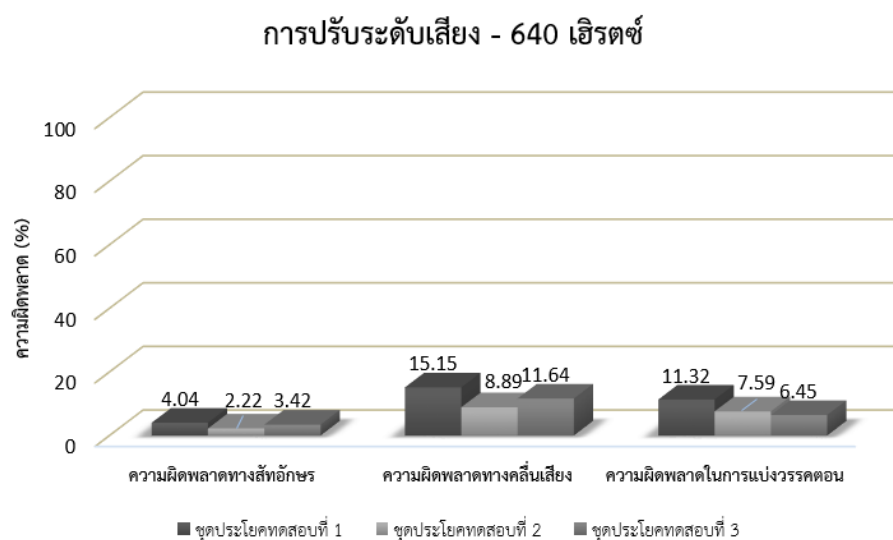
ผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ในภาพที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางสัทอักษรในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 5.10% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 2.22% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 2.74% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางคลื่นเสียงในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 22.22% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 14.81% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 21.23% และแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการแบ่งวรรคตอนในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 11.32% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 7.59% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 6.45%



ภาพที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

ผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ในภาพที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางสัทอักษรในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 4.04% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 1.48% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 2.74% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางคลื่นเสียงในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 9.10% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 8.89% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 11.64% และแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการแบ่งวรรคตอนในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 11.32% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 7.59% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 6.45%

จฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์

ผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเสียงสังเคราะห์ในภาพที่ 4.11 นี้ แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางสัทอักษรในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 4.04% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 2.22% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 3.42% แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดทางคลื่นเสียงในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 15.15% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 8.89% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 11.64% และแสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการแบ่งวรรคตอนในชุดประโยคทดสอบที่ 1 เท่ากับ 11.32% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 เท่ากับ 7.59% และในชุดประโยคทดสอบที่ 3 เท่ากับ 6.45%

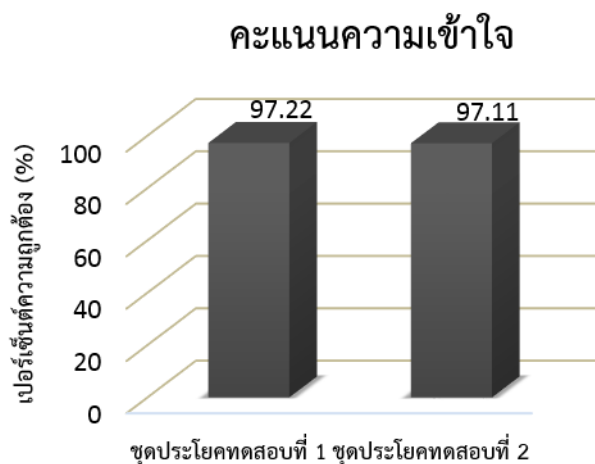
#### 4.3.3 ผลลัพธ์การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย

เนื่องจากในหมายเหตุของการทดสอบข้างต้นนอกจากความไม่ชัดเจนแล้วยังมีอีกหนึ่งสาเหตุ นั่นคือ ประโยคทดสอบที่ใช้มีความยาวมากเกินไปทำให้ผู้เชี่ยวชาญต้องฟังเสียงสังเคราะห์ซ้ำหลายครั้ง ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะปรับลดความยาวของพยางค์ในชุดทดสอบที่ 1 และ 2 ลงในขอบเขตระหว่าง 5-20 พยางค์ โดยในการทดสอบจะใช้ชุดประโยคทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ชุดทดสอบคือ ชุดประโยคทดสอบที่ 1 ซึ่งมาจากประโยคภาษาไทยถิ่นเหนือที่ใช้ในการทั่วไปสนทนาในชีวิตประจำวันที่ประกอบด้วย 99 พยางค์จาก 10 ประโยค และชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งสุ่มเลือกมาจากประโยคในคลังข้อมูลออร์คิด ภาษาไทยถิ่นเหนือที่ไม่ใช่ประโยคจากชุดประโยคฝึกฝนที่ประกอบด้วย 135 พยางค์จาก 10 ประโยค ชุดประโยคทดสอบทั้งสองนี้ถูกประเมินผลด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ 20 คนแบ่งเป็นชาย 10 คน และหญิง 10 คน

ผลลัพธ์ในขั้นตอนนี้ใช้เกณฑ์การประเมินผลตามขั้นตอนที่ 3.4.3 ซึ่งในงานวิจัยแบ่งผลลัพธ์การทดสอบออกเป็นสองส่วน คือ ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจจากการฟังในระดับพยางค์ และผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

##### 4.3.3.1 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจ

ในกราฟภาพที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากความเข้าใจในการฟังของผู้เชี่ยวชาญภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งกำหนดให้ แกนตั้งแสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องและ แกนนอนแทนลำดับชุดข้อมูลทดสอบ



ภาพที่ 4.12 ผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟัง

ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟังได้รับค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องระดับพยางค์หลังจากการคำนวณคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 20 คนได้คะแนนความเข้าใจในชุดประโยคทดสอบที่ 1 อยู่ที่ 97.22% และในชุดประโยคทดสอบที่ 2 อยู่ที่ 97.11 ซึ่งในหมายเหตุนั้นแทบไม่มีประโยคที่ผู้ทดสอบใช้การฟังซ้ำ แต่ในหมายเหตุให้เหตุผลว่าบางประโยคที่ฟังซ้ำเพราะประโยคนั้น ๆ มีความยาวเกินไปจึงไม่สามารถจำได้

#### 4.3.3.2 ผลลัพธ์การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

การทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในการฟังนี้ ภูเก็ตผลสามด้านได้แก่ ด้านสำเนียง ความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และด้านความชัดเจน ในการทดสอบนี้แสดงผลลัพธ์ลงบนตารางที่ 4.4 กราฟภาพที่ 4.13

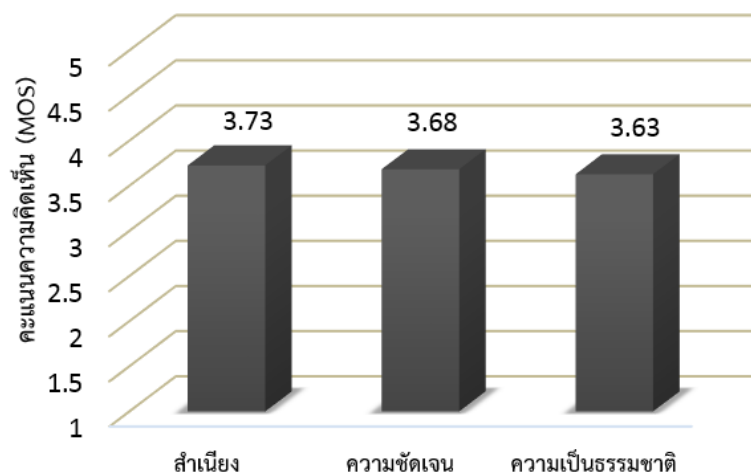
ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์คะแนนความคิดเห็นของการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

ลำดับผู้ทำ แบบทดสอบ	ชุดทดสอบที่ 1			ชุดทดสอบที่ 2		
	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน
1	3.4	4.1	3.9	3.2	3.9	4
2	3.6	3.8	3.7	3.4	4.3	4.3
3	4	3.8	4	4.1	4.3	4.3
4	4	3.9	4	4.1	4.9	4.7
5	3.8	3.6	3.8	4.1	3.8	4.2
6	3.9	3.7	4	3.9	3.8	3.9

ลำดับผู้ทำ แบบทดสอบ	ชุดทดสอบที่ 1			ชุดทดสอบที่ 2		
	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน	สำเนียง	ความเป็น ธรรมชาติ	ความ ชัดเจน
7	3.6	3.5	3.6	3.5	3.6	3.8
8	3.8	3.4	3.6	3.6	3.3	3.3
9	3.7	3.6	3.6	3.4	3.2	3.2
10	3.8	3.5	3.5	3.4	3.4	3.4
11	3.8	3.3	3.4	4	3.6	3.7
12	3.8	3.7	3.8	3.9	3.9	3.6
13	3.7	3.5	3.4	3.9	3.2	3.2
14	3.8	3.5	2.9	4	4.1	3.6
15	3.9	3.7	3.4	4.1	4.1	4
16	3.6	3.7	3.3	4	3.8	3.8
17	3.2	2.9	2.7	3.4	3.5	3.1
18	3.8	3.6	3.3	3.3	3.4	3.4
19	3.2	3	3	3.2	3.4	3.1
20	3.9	3.9	3.7	4.2	4.1	3.9

ในตารางที่ 4.4 นี้แสดงคะแนนความคิดเห็นของความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ที่ได้รับ การประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือทั้ง 20 คน ในทั้งสองชุดทดสอบ โดยแบ่ง ออกเป็น 3 ด้านดังนี้ ด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และ ด้านความชัดเจน

## คะแนนความพึงพอใจ



ภาพที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจ

กราฟภาพที่ 4.13 นี้แสดงค่าเฉลี่ยรวมของผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจจากการฟังของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งถูกกำหนดให้แกนตั้งแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในเสียงสังเคราะห์ที่ได้รับการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ และแกนนอนแสดงคุณลักษณะที่ถูกใช้ประเมินผลความพึงพอใจ



## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสร้างระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ เพื่อใช้เป็นสื่อกลางการสื่อสารและสื่อการเรียนรู้ภาษาไทยถิ่นเหนือได้ โดยการปรับแต่งโครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบสังเคราะห์เสียงภาษาไทยที่มีอยู่เดิม ในส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมและแบบจำลองเสียง ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมด้วยกฎร่วมกับพจนานุกรมส่วนของแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือที่ถูกสร้างขึ้นใหม่จากการคัดเลือกประโยคไปใช้เป็นชุดฝึกฝนในคลังข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือที่สร้างขึ้นใหม่เช่นกัน ชุดทดสอบของระบบเสียงสังเคราะห์ถูกนำไปประเมินผลด้านความเข้าใจและความพึงพอใจในด้านความเป็นธรรมชาติ ความชัดเจน และสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือ 20 คน

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

วิทยานิพนธ์นี้แบ่งการวัดผลใน 4 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการปรับแต่งส่วนของการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิม ขั้นตอนการสร้างส่วนการถอดเสียงและคัดเลือกประโยค ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือ และขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์ โดยส่วนแรกเป็นการแปลงร่วมของกฎและพจนานุกรมซึ่งสร้างขึ้นใหม่และนำมาประเมินผลเพื่อวัดผลความถูกต้องของการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมในระดับพยางค์ ส่วนที่สองเป็นการสร้างส่วนการถอดเสียงแล้วนำเสนอวิธีการคัดเลือกประโยคภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดเพื่อนำไปสร้างแบบจำลองเสียง ส่วนที่สามเป็นการสร้างแบบจำลองเสียงแล้วนำชุดประโยคตัวอย่างของเสียงสังเคราะห์มาประเมินผล และส่วนที่สามเป็นขั้นตอนการปรับปรุงการสร้างแบบจำลองเสียง

ส่วนแรกจากผลการวัดผลการแปลงกราฟิมเป็นโฟนิมอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี โดยได้รับความแม่นยำอยู่ที่ 83.19% ซึ่งจากการวิเคราะห์ความผิดพลาด 16.81% พบว่าความผิดพลาดสามารถแบ่งได้เป็น 3 กรณี กรณีแรกคือคำทับศัพท์ กรณีที่สองคือเป็นคำที่มีกราฟิมที่สามารถจับคู่กับโฟนิมได้สองตัว และกรณีที่สามคือเป็นคำศัพท์ที่ใช้การแปลแบบเปลี่ยนคำศัพท์แต่ยังไม่มีในพจนานุกรมที่สร้างขึ้น ผลการวิเคราะห์พบว่าความผิดพลาดในกรณีแรกซึ่งกรณีการทับศัพท์ คำศัพท์ดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มคำที่มาจากภาษาต่างประเทศและกลุ่มคำที่เป็นราชาศัพท์ ความผิดพลาดในกรณีที่สองเกิดขึ้นเพราะหนึ่งตัวอักษรของพยัญชนะต้นสามารถแปลงได้เป็นสองหน่วยเสียงอาทิ “ร” สามารถแปลงเป็นโฟนิมได้ทั้ง “h” และ “l” คำว่า เรา จะถูกออกเสียงว่า “h-a-w 0”

แต่คำว่า เรือ จะถูกออกเสียงว่า “l-vva-z 0” และความผิดพลาดข้อสุดท้ายเกิดเพราะคำเหล่านั้นเป็นคำศัพท์ใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นใหม่หรือปรับเปลี่ยนการใช้ตามกาลเวลา การปรับปรุงการแปลงเบื้องต้นผู้วิจัยได้แก้ไขด้วยวิธีการแปลงด้วยพจนานุกรมโดยการขยายข้อมูลส่วนของคำศัพท์ในพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือ เพื่อลดความผิดพลาดในกรณีแรก ผู้วิจัยได้นำกลุ่มคำที่มาจากภาษาต่างประเทศและกลุ่มคำที่เป็นราชาศัพท์จากพจนานุกรมภาษาไทยกลางเพิ่มเข้าไปในพจนานุกรมภาษาไทยถิ่นเหนือ ส่วนความผิดพลาดในกรณีที่สอง ผู้วิจัยเลือกหนึ่งหน่วยเสียงไปใช้ในกฎแล้วนำคำศัพท์ของอีกหนึ่งหน่วยเสียงที่เหลือไปใส่ลงในพจนานุกรม และความผิดพลาดกรณีที่สามผู้วิจัยได้เพิ่มคำศัพท์ใหม่จากแหล่งข้อมูลออนไลน์ซึ่งใช้แนวคิดจาก [28] เพื่อทำการปรับ (Update) คำศัพท์ที่มีให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น

ส่วนที่สองเป็นการนำเสนอวิธีการคัดเลือกชุดประโยคฝึกฝนสำหรับแบบจำลองเสียง ภายใต้เงื่อนไขการคัดเลือกชุดประโยคในจำนวนที่จำกัดแต่ครอบคลุมรูปแบบของหน่วยเสียงขนาด 7-แกรมรูปแบบเดี่ยวให้มากที่สุด โดยเป้าหมายคือรูปแบบเดี่ยวที่พบจำนวนมากในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือควรปรากฏอยู่ในชุดข้อมูลที่ถูกคัดเลือก โดยในงานวิจัยนี้เปรียบเทียบความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรมของหนึ่งวิธีการคัดเลือกมาตรฐาน 4 วิธีการคัดเลือกที่นำเสนอใหม่ที่แบ่งออกเป็นวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่หลากหลาย วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่มีจำนวนมากและหลากหลาย วิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่ยังไม่ปรากฏและผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยจากการสุ่มเลือกชุดประโยคห้าครั้ง ซึ่งการวิเคราะห์จากกราฟภาพที่ 4-6 แสดงให้เห็นว่าผลการคำนวณความครอบคลุมการกระจายตัวของรูปแบบเดี่ยว 7-แกรม จากชุดประโยคของวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่หลากหลายนั้นมีค่าความครอบคลุมโดยรวมสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ผลความครอบคลุมการกระจายตัวรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรม ในแต่ละชุดประโยคถูกพิจารณาภายใต้ความถี่รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิด ภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งผลลัพธ์ของเปอร์เซ็นต์ในกราฟภาพที่ 4.2 ที่วิเคราะห์ผลตามเงื่อนไขดังกล่าวแสดงผลที่ได้ต่างออกไป โดยชุดประโยคจากการคัดเลือกด้วยวิธีการคัดเลือกที่ 4 ที่แทนวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่ยังไม่ปรากฏเป็นวิธีการที่ได้ความครอบคลุมตรงตามเงื่อนไขมากที่สุด ผลลัพธ์จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกด้วยวิธีการดังให้ผลลัพธ์ความครอบคลุมการกระจายตัวรูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมสูงสุดตั้งแต่ในช่วง 1-9 เปอร์เซ็นต์แรกของความถี่รูปแบบเดี่ยวของ 7-แกรมในคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือ ซึ่งสามารถเทียบได้ว่ามีความครอบคลุมถึง 19,144 รูปแบบในช่วง 51,871 รูปแบบแรก ดังนั้นชุดประโยคที่คัดเลือกจากวิธีการคัดเลือกเพื่อค้นหาแบบเดี่ยวที่ยังไม่ปรากฏจึงถูกนำไปใช้ในการบันทึกเสียงเพื่อสร้างชุดฝึกฝนสำหรับแบบจำลองเสียง

ส่วนที่สามเป็นการสร้างแบบจำลองเสียงภาษาไทยถิ่นเหนือและวัดผล ซึ่งแบ่งการวัดผลเพื่อประเมินผลเสียงสังเคราะห์ออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ การประเมินผลเสียงสังเคราะห์เบื้องต้น การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ในขั้นตอนการปรับปรุง การประเมินผลเสียงสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย ซึ่งการประเมินผลเบื้องต้นแสดงผลลัพธ์ของเสียงสังเคราะห์เพื่อประเมินผลความเข้าใจในการฟังที่ระดับพยางค์แสดงค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของทั้งสองชุดข้อมูลที่ 78.16% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ผู้วิจัยได้รับคำชี้แจงในหมายเหตุจากการทำแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนว่าในบางประโยคต้องใช้การฟังซ้ำ 3-5 ครั้ง และผลลัพธ์จากการทดสอบเพื่อประเมินผลความพึงพอใจในด้านความเป็นธรรมชาติ และความชัดเจนที่ต่ำซึ่งจัดอยู่ในช่วงไม่ดีและยอมรับไม่ได้จนถึงยอมรับไม่ได้ในบางส่วน ตลอดจนผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นว่าในเสียงสังเคราะห์เกิดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนและความผิดพลาดทางสัทอักษรซึ่งมาจากความไม่สอดคล้องระหว่างหน่วยเสียงจากเสียงสังเคราะห์และหน่วยเสียงจากการถอดเสียงจากการวัดผลในทั้งสามชุดข้อมูลบางส่วน แต่มีความผิดพลาดทางคลื่นเสียงเกือบถึง 50% ของทุกชุดข้อมูลทดสอบ ซึ่งจากความผิดพลาดดังกล่าวทำให้ความดังของคลื่นเสียงสังเคราะห์ผิดปกติ ระยะเวลาในการเปล่งเสียงของพยางค์นั้น ๆ ที่นานหรือเร็วกว่าการออกเสียงปกติ เสียงสังเคราะห์มีความไม่ต่อเนื่องหรือกระตุก ตลอดจนเสียงสังเคราะห์มีความก้องและไม่ชัดเจน โดยสาเหตุนั้นมาจาก ความสูงของคลื่นเสียงซึ่งเกิน  $\pm 1$  เสียงสังเคราะห์ที่มีความสั้นหรือยาวของคลื่นจนผิดปกติ เส้นระดับเสียงในหนึ่งพยางค์ว่าขาดออกจากกัน และลูกคลื่นของระดับความเข้มเสียงในหนึ่งพยางค์ ซึ่งมีความลาดชันสูงผิดปกติและมีหลายจุดต่อจากเส้นคลื่นของระดับความเข้มเสียง

ส่วนที่สี่เสนอแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นแบ่งออกเป็น 2 การดำเนินงาน คือ การปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝน และการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ 3.5 ซึ่งเป็นขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการสร้างเสียงสังเคราะห์ การวิเคราะห์ผลลัพธ์หลังจากการปรับปรุงชุดประโยคฝึกฝนแสดงให้เห็นว่าการตรวจทานการปรับแนวสามารถลดการเกิดความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนจาก 18.99% เหลือ 16.46% ในชุดประโยคทดสอบที่ 2 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่ไม่อยู่ในชุดประโยคฝึกฝนแต่ทำการสุ่มเลือกมาจากคลังข้อมูลภาษาไทยถิ่นเหนือ และจาก 15.52% ลดเหลือ 9.68% ในชุดประโยคทดสอบที่ 3 ซึ่งเป็นชุดประโยคที่สุ่มเลือกมาจากข้อมูลฝึกฝนสำหรับสร้างแบบจำลองเสียง แต่ไม่สามารถลดความผิดพลาดทางสัทอักษรหรือทางคลื่นเสียงลงได้ และในส่วนผลลัพธ์หลังจากขั้นตอนการเพิ่มขั้นตอนวิธีพร้อมปรับค่าพารามิเตอร์แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงในขั้นตอนนี้สามารถลดความผิดพลาดทางสัทอักษรและความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนลงบางส่วน แต่สามารถลดความผิดพลาดทางคลื่นเสียงได้ค่อนข้างมาก โดยการวัดผลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดถูกวัดผลสามครั้งตามการปรับพารามิเตอร์ค่าขอบเขตบนของเส้นระดับเสียงแบ่งออกเป็นการ

วัดผลช่วง 440 เฮิรตซ์ การวัดผลช่วง 540 เฮิรตซ์ และการวัดผลช่วง 640 เฮิรตซ์ ซึ่งเมื่อทำการสรุปผลจากข้อมูลข้างต้นการวัดผลเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดถูกวัดผลสามครั้งตามการปรับพารามิเตอร์ค่าขอบเขตบนของเส้นระดับเสียงในช่วง 540 เฮิรตซ์ สามารถลดความผิดพลาดทางสัทอักษร ความผิดพลาดทางคลื่นเสียง และความผิดพลาดในการแบ่งวรรคตอนในทั้งสามชุดทดสอบลงได้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกช่วงระดับเสียง 540 เฮิรตซ์นี้ เพื่อนำไปสร้างชุดประโยคทดสอบที่จะถูกประเมินผลเสียงสังเคราะห์ขั้นสุดท้ายด้วยผู้เชี่ยวชาญทางภาษาไทยถิ่นเหนือ

สุดท้ายคือการประเมินผลเสียงสังเคราะห์ขั้นสุดท้ายที่แบ่งการวัดผลออกเป็น 2 การทดสอบ โดยผลการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทยถิ่นเหนือจำนวน 20 คนแสดงให้เห็นว่าเสียงสังเคราะห์จากระบบได้รับการประเมินผลความเข้าใจที่มีความถูกต้องสูงกว่า 97% และความพึงพอใจในด้านสำเนียงความเป็นภาษาไทยถิ่นเหนือ ด้านความเป็นธรรมชาติ และด้านความชัดเจน ที่อยู่ในเกณฑ์ดีจนถึงยอมรับได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1. วิทยานิพนธ์นี้ใช้ข้อมูลจากคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยกลาง ซึ่งมีคำศัพท์เชิงวิชาการที่ไม่ได้ใช้ในภาษาไทยถิ่นเหนืออยู่บางส่วน การเพิ่มชุดประโยคฝึกฝนที่ใช้สนทนาในชีวิตประจำวันหรือชุดประโยคฝึกฝนที่ใช้คำศัพท์ทั่วไปอาจเพิ่มความเป็นธรรมชาติให้กับแบบจำลองเสียงมากยิ่งขึ้น
- 5.2.2. การพัฒนาคลังข้อมูลออร์คิดภาษาไทยถิ่นเหนือให้เป็นคลังข้อมูลข้อความที่ทำการติดป้ายระบุชนิดของคำเพื่อใช้ในการวิเคราะห์บริบทสำหรับสร้างข้อมูลเชิงตัวเลข
  1. นำมาพัฒนาส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมโดยวิธีการแปลงด้วยข้อมูลเชิงสถิติ
  2. นำมาพัฒนาส่วนการแปลงกราฟิมเป็นโฟเนมโดยวิธีการแปลงด้วยกฎ
  3. สร้างส่วนการแบ่งชนิดคำเพื่อระบุชนิดของคำศัพท์และส่งไปยังส่วนการแปลงที่เฉพาะเจาะจง
  4. หาความสัมพันธ์เพื่อขัดแย้งโฟเนม 2 หน่วยเสียงที่มีกราฟิมตัวเดียวกัน
- 5.2.3. เนื่องด้วยงานและระยะเวลาที่ทำได้อย่างจำกัด ผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่าหากมีเวลาเพิ่มเติมการสร้างชุดประโยคฝึกฝนเพื่อพัฒนาแบบจำลองก็เป็นอีกวิธีที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพให้กับเสียงสังเคราะห์

## รายการอ้างอิง

- [1] คำรณ ชัยมงคล, ภาษาไทยเขียนกำเมือง. สำนักพิมพ์แฮนด์เมดสิงห์เคอาร์, พ.ศ. 2558.
- [2] วิไลศักดิ์ กิ่งคำ, ภาษาไทยถิ่น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พ.ศ. 2556, p. 281.
- [3] National Statistic Office. (2010, 22 March). *Key indicators of the population and housing 1980 - 2010*. Available: <http://www.nso.go.th/sites/2014/>
- [4] S. Yimngam, W. Premchaisawadi, and W. Kreesuradej, "State of the Art Review on Thai Text-to-Speech System," in *Computer Science and Information Technology, 2008. ICCSIT'08. International Conference on*, 2008, pp. 194-198: IEEE.
- [5] A. D. and, "What's Happening In Accents & Dialects ?," in *post-Interspeech 2013*, University of Birmingham, 2013: UK speech.
- [6] เบ็ญจวรรณ สุนทรากุล, "หน่วยเสียงของภาษาเชียงใหม่," มหาบัณฑิต, คณะอักษรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, ว/ภน 495.9115 บ532ห, พ.ศ. 2505.
- [7] International Phonetic Association, *Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge University Press, 1999.
- [8] P. Charoenpornasawat, "Software: SWATH-Thai word segmentation," ed, 2014.
- [9] P. Tarsaku, V. Sornlertlamvanich, and R. Thongprasirt, "Thai grapheme-to-phoneme using probabilistic GLR parser," in *INTER\_SPEECH*, 2001, pp. 1057-1060.
- [10] C. Hansakunbuntheung, V. Tesprasit, and V. Sornlertlamvanich, "Thai tagged speech corpus for speech synthesis," *The Oriental COCOSDA 2003*, pp. 97-104, 2003.
- [11] O. Watts *et al.*, "Unsupervised and lightly-supervised learning for rapid construction of TTS systems in multiple languages from 'found' data: evaluation and analysis," in *SSW*, 2013, pp. 101-106.
- [12] A. Stan, P. Bell, J. Yamagishi, and S. King, "Lightly supervised discriminative training of grapheme models for improved sentence-level alignment of speech and text data," in *INTER\_SPEECH*, 2013, pp. 1525-1529.

- [13] S. Harrat, K. Meftouh, M. Abbas, and K. Smaïli, "Grapheme to phoneme conversion-an arabic dialect case," in *Spoken Language Technologies for Under-resourced Languages*, 2014.
- [14] T. Schlippe, S. Ochs, and T. Schultz, "Grapheme-to-phoneme model generation for Indo-European languages," in *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012 IEEE International Conference on*, 2012, pp. 4801-4804: IEEE.
- [15] L. Loots and T. Niesler, "Automatic conversion between pronunciations of different English accents," *Speech Communication*, vol. 53, no. 1, pp. 75-84, 2011.
- [16] C. Hansakunbuntheung, A. Rugchatjaroen, and C. Wutiwiwatchai, "Space reduction of speech corpus based on quality perception for unit selection speech synthesis," *Proc. SNLP*, pp. 127-132, 2005.
- [17] V. Sornlertlamvanich, N. Takahashi, and H. Isahara, "Building a Thai part-of-speech tagged corpus (ORCHID)," *Journal of the Acoustical Society of Japan (E)*, vol. 20, no. 3, pp. 189-198, 1999.
- [18] K. Tokuda *et al.*, "The HMM-based speech synthesis system," Online: <http://hts.ics.nitech.ac.jp>.
- [19] S. J. Young and S. Young, *The HTK hidden Markov model toolkit: Design and philosophy*. University of Cambridge, Department of Engineering, 1993.
- [20] S. Guckenheimer and J. J. Perez, *Software Engineering with Microsoft Visual Studio Team System (Microsoft. NET Development Series)*. Addison-Wesley Professional, 2006.
- [21] M. Helmuth, "Sound Exchange and Performance on Internet2," in *ICMC*, 2000.
- [22] K. Sjölander and J. Beskow, "Wavesurfer-an open source speech tool," in *Interspeech*, 2000, pp. 464-467.
- [23] P. Boersma and D. Weenink, "Praat, software for speech analysis and synthesis," ed, 2005.
- [24] L. A. De Rose, "Compiler Techniques for Matlab Programs," 1996.
- [25] อุดม รุ่งเรืองศรี, "พจนานุกรมล้านนา-ไทย," in *Northern Thai language -- Dictionaries -- Thai vol. ฉบับแม่ฟ้าหลวง*, ed. เชียงใหม่: ภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2547.

- [26] บุญคิด วัชรศาสตร์, คนเมืองอุ้มคำเมือง (คู่มือหัดพูดภาษาคำเมืองเหนือ มีศัพท์คำเมืองแท้ ประมาณ 8,000 คำ). เชียงใหม่: ธารการพิมพ์, พ.ศ. 2538.
- [27] N. Kertkeidkachorn, S. Chanjaradwichai, P. Punyabukkana, and A. Suchato, "CHULA TTS: A Modularized Text-To-Speech Framework," in *PACLIC*, 2014, pp. 414-421.
- [28] S. Vorapatratom, A. Suchato, and P. Punyabukkana, "Automatic online text selection for constructing text corpus with custom phonetic distribution," in *Computer Science and Software Engineering (JCSSE), 2012 International Joint Conference on*, 2012, pp. 6-11: IEEE.





## ภาคผนวก

ชุดประโยคฝึกฝน 600 ประโยคที่ใช้สำหรับแบบจำลองเสียง  
การเขียนภาษาไทยถิ่นในภาคผนวกนี้ใช้รูปแบบการเทียบหน่วยเสียงและตัวอักษรตาม  
ปรีวรรตแบบที่ 3 โดย ใส่ “.” หลังพยางค์นั้น ๆ เพื่อแทนเสียงวรรณยุกต์โทพิเศษ และกำหนดให้  
อักษร “ย” และ “ญ” ที่เป็นเสียงพยัญชนะต้นของทุกพยางค์ใช้เสียงนาสิกจากเพดานอ่อน



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2228	การศึกษาในระยะที่สาม จึงได้ พิจารณาศึกษาการชูปเคลือบทองแดง แบบไม่ใช่ไฟฟ้า	ก่านศึกษาในระยะตี้สาม จึงตี้. พิจารณาศึกษาก่านจูปเคลือบทองแดงแบบ บไฟ้ไฟฟ้า
13282	โครงสร้างจุลภาพพื้นผิว ผิวชูปเคลือบ ทองแดงแบบไม่ใช่ไฟฟ้า เมื่อเติม ไพรีดีน แสดงดั่งไมโครกราฟรูปที่ 10	โครงสร้างจุลภาพพื้นผิว ผิวจูปเคลือบ ทองแดงแบบบไฟ้ไฟฟ้า เมื่อเติมไพรีดีน แสดงดั่งไมโครกราฟรูปตี้ ชิบ
16890	"ในการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1 "" โครงการวิจัยและพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์""	ในก่านประชุมตางวิชาการก่านตี้ตี้ นึ่ง โครงการก่านวิจัยและพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
24762	1. คำที่ไม่มีปัญหา ซึ่งเป็นคำส่วนใหญ่ แยกกับคำอื่นที่อยู่ข้างๆ ได้อย่าง ชัดเจน เช่นประโยคที่ว่า	นึ่ง จู้ด ก่าตี้บมีปัญหา ซึ่งเป็นก่าส่วน ใหญ่ แยกกับก่าอื่นตี้้อยู่ข้าง ๆ ตี้. อย่างชัดเจน เงินประโยคตี้ว่า
27001	ยกเว้นประการเดียวที่ยังไม่สามารถทำ ได้คือ ให้คอมพิวเตอร์แบ่งแยกคำ โดย ใช้ความหมายของคำในประโยคด้วย	ยกเว้นประก่านตเวตี้ตี้บสามารถตี้ตี้. คือ ทือคอมพิวเตอร์แบ่งแยกก่า โดยไฟ้ ความหมายของก่าในประโยคตวย
27124	จุดอ่อนอันนี้ทำให้เกิดข้อผิดพลาด หลายประการในการตรวจคำสะกดผิด ซึ่งจะได้กล่าวในภายหลัง	จุดอ่อนอันนี่ยะทือเกิดข้อผิดพลาด หลายประก่านในก่านตรวจก่าสะกดผิด ซึ่งจะตี้.กล่าวในภายหลัง
43050	เนื่องจากการเขียนประโยคภาษาไทย เราเขียนคำต่างๆ ติดกัน โดยไม่มีการ เว้นช่องว่างระหว่าง	เนื่องจากก่านเขียนประโยคภาษาไทย เฮาเขียนก่าตาง ๆ ติดกัน โดยบมีก่าน เว้นจ้อว่างระหว่าง
58816	ดังนั้นหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทย จึงได้เริ่มมีการนำข้อมูลภาพถ่าย ดาวเทียมมาใช้งานกันอย่างกว้างขวาง	จะอันหน่วยงานตาง ๆ ในประเทศไทย จิงตี้.เริ่มมีก่านนำข้อมูลสูปถ่าย ดาวเทียมมาใช้งานก่านอย่างกว้างขวาง
72163	การดำเนินงานของศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา	ก่านดำเนินงานของศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งจ่าตในจ้วงระยะเวลาตี้ผ่านมาอัน

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
76518	ความหลากหลายของผลงานซึ่งบางส่วนได้ถูกนำมาเสนอต่อผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการประจำปีของศูนย์ฯ	ความหลากหลายของผลงานซึ่งบางส่วนดัย.ถูกนำมาเสนอต่อผู้เข้าร่วมกานประชุมวิชาการประจำปีของศูนย์ฯ
77437	ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายของเทคโนโลยี เครือข่ายของการวิจัยและพัฒนา หรือ เครือข่ายของบุคลากร เป็นต้น	บ่ว่าจะเป็นเครือข่ายของเทคโนโลยี เครือข่ายของกานวิจัยและพัฒนา หรือ เครือข่ายของบุคลากร เป็นต้น
81162	ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีโทรคมนาคม 263	ห้องปฏิบัติกานเทคโนโลยี โท ละ คะ มะ นา คม สองร้อยหักสิบสาม
81645	กิจกรรมในโปรแกรมนี้ส่วนใหญ่จะเกิดที่ห้องปฏิบัติการของศูนย์ฯ ร่วมกับภาคเอกชน	กิจกรรมในโปรแกรมนี้ส่วนใหญ่จะเกิดที่ห้องปฏิบัติกานของศูนย์ฯ ร่วมกับภาคเอกชน
82998	ค. โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาและวิจัย	ค จู้ด โครงการกานเครือข่ายคอมพิวเตอร์เปื้อกานศึกษาและวิจัย
92639	ในช่วงปี 2534 และ 2535 จะเป็นช่วงที่ดำเนินงานได้ตามเป้า	ในจ้วงปี สองป็นห้าร้อยสามสขิบสี่ และ สองป็นห้าร้อยสามสขิบห้า จะเป็นจ้วงตีดำเนินงานดัย.ตามเป้า.
94330	ตลอดจนการวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยวิธีการต่างๆ หลายชนิด	ตลอดจนกานวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยวิธีกานต่าง ๆ หลายชนิด
103279	ก็จะทำให้เป็นการประหยัด ลดอัตราสูญเสียเงินตราออกต่างประเทศได้เป็นจำนวนมาก	ก่อจะยื้อหื้อเป็นกานประหยัด ลดอัตราสูญเสียเงินออกต่างประเทศดัย.เป็นจ่านวนนัก
103954	และมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว จนเกิดเป็นซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากในเชิงพาณิชย์ขึ้นมา	และมีกานพัฒนาอย่างเวย จนเกิดเป็นซอฟต์แวร์ จ้วยออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่นักในเชิงพาณิชย์ขึ้นมา
106142	แต่ในปัจจุบันมีการประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 4	แต่ในปะเด่วมีกานประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาจ้วยในกานออกแบบ ตั้งแต่ขั้นตอนตี สอง ถึงขั้นตอนตี สี่

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
106985	การเชื่อมต่อระหว่างขบวนการ ออกแบบกับผู้ประกอบการเจือสารนั้น สามารถกระทำได้ตั้งแต่ขั้นตอนที่3	กำหนดเชื่อมต่อกันระหว่างกระบวนการ ออกแบบกับผู้ประกอบการเจือสารอื่น สามารถยกระดับได้ตั้งแต่ขั้นตอนที่ สาม
120472	การวัดปริมาณออร์กาโนฟอสฟอรัส โดยใช้พีโซอิเล็กทริกคริสตัลเป็น ทรานส์ดิวเซอร์	กำหนดวัดปริมาณออร์กาโน ฟอส ฟอ รัส โดยใช้พี โซ อิ เล็ก ทิก กี้ด สะ ตันเป็นท รานส์ดิวเซอร์
121281	จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของ ออร์กาโนฟอสฟอรัสที่มีอยู่ใน สารละลายตัวอย่าง	จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของออร์กา โน ฟอส ฟอ รัส ที่มีอยู่ในสารละลายตัว อย่าง
128110	โดยหลักการอุปกรณ์การตรวจวัดเช่น ความดัน อุณหภูมิและตำแหน่ง สามารถสร้างเป็นอุปกรณ์ชนิด มัลติเพล็กซ์ได้	โดยหลักกำหนดอุปกรณ์การตรวจวัดเช่น ความดัน อุณหภูมิและตำแหน่งสามารถ สร้างเป็นอุปกรณ์ชนิดมัลติ เพล็กซ์ได้.
137987	รูปที่6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของสัญญาณที่วัดได้กับความเร็ว ของสารละลายพาหะ	รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของสัญญาณที่วัดได้กับความเว ยของสารละลายพา
140705	รูปที่8 แสดงการตอบสนองของ หัวตรวจวัดน้ำตาลกลูโคส ที่มีต่อ น้ำตาลซูโครส มอลโตส และแลคโตส	รูปที่ แปด แสดงการตอบสนองของ หัวตรวจวัดน้ำตาลกลูโคส ที่มีต่อ ซู โคร้ด มอล โต้ด และแลค โต้ด
141208	โดยไม่จำเป็นจะต้องระมัดระวังการ รบกวนจากน้ำตาลชนิดอื่น	โดยไม่จำเป็นจะต้องระมัดระวังการ รบกวนจากน้ำตาลชนิดอื่น
145478	ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ใ การวัดน้ำตาลกลูโคสในเลือดของคนไข้ ในโรงพยาบาล	ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ใน กำหนดน้ำตาลกลูโคสในเลือดของคนไข้ ในโฮงยา
162707	เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใน งานคอมพิวเตอร์ในส่วนของ ภาษาธรรมชาติได้	เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใน งานคอมพิวเตอร์ในส่วนของ ภาษาธรรมชาติได้.
162958	การสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยหลักการของ ทฤษฎีแคว้นเป็นวิธีการค้นหา	กำหนดสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยหลักกำหนด องทฤษฎีแคว้นเป็นวิธีการค้นหา

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
175039	รูป -9 โครงสร้างโดยสมบูรณ์ของฐานข้อมูลทรัพยากรคู่หลายดรรชนี	ฮูป เก้า โครงสร้างโดยสมบูรณ์ของฐานข้อมูลทัยแถวภูหลายดัด ชะ นี
185137	ผลสรุปจากการทดลองกับรูปแบบกระดาศำตอบต่าง ๆ กันพอสรุปได้ตั่งนี้	ผลสรุปจากก่านทดลองกับฮูปแบบกระดาศำตอบต่าง ๆ กันปอสรุปตัย. จะฮี้
186869	การพัฒนาชุดฝึกสอนและพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 16 บิทระยะที่2	ก่านพัฒนาชุดฝึกสอนและพัฒนาไมโครคอนโท เลอขนาด ชิบทัก บิท ระยะตี่สอง
187200	จึงเหมาะสำหรับใช้ในระบบควบคุมที่ต้องการความเร็วและความละเอียดค่อนข้างสูง	จึงเหมาะสำหรับใจีในระบบควบคุมตี่ต้อก่านความเวยและความละเอียดค่อนข้างสูง
190333	ซึ่งเป็นต้นแบบที่จะพร้อมที่จะนำไปผลิตเป็นอุตสาหกรรมได้	ซึ่งเป็นต้นแบบตี่จะพร้อมตี่จะนำไปผลิตเป็นอุตสาหกรรมก่าตัย.
205464	โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	โครงการก่านวิจัยนี้ ตัย.ฮับก่านสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งจ้ำด
211697	ส่วนประกอบในการสังเคราะห์ความถี่ย่านดังกล่าวประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตั่งรูปที่2.5	ส่วนประกอบในก่านสังเคราะห์ความถี่ย่านดังกล่าวประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตั่งฮูปตี่ สอง จู้ด ห้า
215780	ยังอยู่ในขั้นตอนการออกแบบระบบและจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการวิจัย	ยังอยู่ในขั้นต้อนก่านออกแบบระบบและจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ตี่จะใจีในก่านวิจัย
216684	ในปัจจุบันงานวิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเลเซอร์ในต่างประเทศก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วมาก	ในปะเตวงานวิจัยและพัฒนาต่างด้านเทคโนโลยีเลเซอร์ในต่างประเทศก้าวหน้าไปอย่างเวยนัก
217567	อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาดังกล่าวข้างต้น ยังเป็นไปอย่างค่อนข้างช้า	อย่างใดก้อต่าม ความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาดังกล่าวข้างต้น ยังเป็นไปอย่างค่อนข้างจ้ำ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
220113	ก็เนื่องจากว่าฮีเลียม-นีออนเลเซอร์ เป็นเลเซอร์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ใน งานด้านต่างๆ มากที่สุด	ก็เนื่องจากว่า ฮี เลียม นี ออน เล เซอ เป็นเลเซอร์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใ้ในงาน ด้านต่าง ๆ นั๊กที่สุด
221257	ดังนั้น ถ้าเป้าหมายของโครงการในปี แรกนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	จะอั้น ถ้าเป้าหมายของโครงการนปี แรกนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
223246	ในส่วนที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการจัดหา เครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับเป้า หลอดเลเซอร์และระบบสุญญากาศนั้น	ในส่วนที่ สอง และ สาม ซึ่งเป็นก้าน จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับเป้า หลอดเลเซอร์และระบบสุญญากาศอื่น
228604	โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ กำลังสูง ซึ่งสร้างและพัฒนาโดย คณะผู้วิจัยของห้องปฏิบัติการฯ	โดยใช้ คา บอน ได อ็อก ไซ เล เซอ กำลังสูง ซึ่งสร้างและพัฒนาโดย คณะผู้วิจัยของห้องปฏิบัติการฯ
233883	เป้าหมายที่ออกแบบไว้เป็นไปตาม โครงสร้างของกฎหมายประกันสังคมที่ แบ่งออกเป็นลักษณะภายใน	เป้าหมายที่ออกแบบไว้เป็นไปตาม โครงสร้างของกฎหมายประกันสังคมที่ แบ่งออกเป็นลักษณะภายใน
235902	ซึ่งมีลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้เป็นแบบ เมนูเพื่อเลือกเป้าหมายในเรื่องที่ ต้องการจะรู้	ซึ่งมีลักษณะก้านติดต่อกับผู้ใช้เป็นแบบ เมนูเพื่อเลือกเป้าหมายในเรื่องที่ต้อ ก้านจะอู้
236768	"5. ศ.ดร.วริทธิ์ อิงภากรณ์ เทอร์โบโป รล็อกและระบบผู้เชี่ยวชาญ กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์	"ห้า จู้ด สาด สะ ดา จ้าน ต็อกเตอร์ วริทธิ์ อิงภากรณ์ เทอ โบ โป ล็อกและ ระบบผู้เชี่ยวชาญ กรุงเทพฯ:ฟิสิกส์เซ็น เตอร์
239158	สัญญาณไฟฟ้าหัวใจวัดได้มีศักดาไฟฟ้า ในช่วง 0.5 ถึง 5 มิลลิโวลต์	สัญญาณไฟฟ้าหัวใจวัดได้มีศักดาไฟฟ้า ในจ้วง ศูนย์ จู้ด ห้า ถึง ห้า มิลลิโวลต์
247046	เราจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตรา การเต้นของหัวใจกับจำนวนที่นับได้ จากวงจรนับ	เฮาจะดัย.ความสัมพันธ์ระหว่างอัตรา ก้านเต้นของหัวใจกับจำนวนที่นับดัย. จากวงจรนับ
251775	ในกรณีของสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ทาง อิเล็กทรอนิกส์ข้อกำหนดที่สำคัญที่สุด อันหนึ่ง	ในกรณีของสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง อิเล็กทรอนิกส์ข้อกำหนดที่สำคัญที่สุด อันนี้

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
252227	นอกจากนั้นอุปกรณ์เหล่านี้ ยังอาจแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากลับไปสู่สายจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์นั่นเอง	นอกจากนั้นอุปกรณ์เหล่านี้ ยังอาจแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าป้อนกลับไปสู่สายจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์นั่นเอง
260180	ซึ่งประเทศกำลังพัฒนาเช่น ประเทศไทยยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนเหมือนเช่นในประเทศที่พัฒนาแล้ว	ซึ่งประเทศกำลังพัฒนาเช่น ประเทศไทยยังมีแนวทางที่ชัดเจนเหมือนเช่นในประเทศที่พัฒนาแล้ว
263297	1.2 โครงการวิจัยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2536) ได้แก่	หนึ่ง จู๊ด สอง โครงการวิจัยในปะเตวเปิดวงเล็บ พุด ทะ สัก กะ ลาด สองปีน ห้าร้อยหิก ปิดวงเล็บ ด้อย.แก่
266154	โมเด็มยังทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งเข้ามาจากคู่สายโทรศัพท์แปลงกลับไปเป็นสัญญาณดิจิทัล	โมเด็มยังยั้งหน้าตีสับสัญญาณที่ส่งเข้ามาจากคู่สายโทรศัพท์แปลงป้อนไปเป็นสัญญาณดิจิทัล
270110	เนื่องจากปัจจุบันยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานของเครื่องโทรศัพท์แบบคีย์	เนื่องจากปะเตวยังบด้อย.มีกำหนดมาตรฐานของเครื่องโทรศัพท์แบบคีย์
272434	ในทศวรรษที่ 20 เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญคือ การเก็บรวบรวม การประมวล และการกระจายข้อมูล	ในทศวรรษที่ 20 ช่าว เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญคือ กำนเก็บฮอม กำนประมวล และกำนกระจายข้อมูล
277120	ในขณะเดียวกันการจัดทำฐานข้อมูลห้องสมุดมหาวิทยาลัยก็เป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง	ในขณะเดวกำนจัดยั้งฐานข้อมูลห้องสมุดมหาวิทยาลัยก่อเป็นสิ่งสำคัญห้อมอย่างหนึ่ง
297420	ศูนย์บริการดังกล่าวจะกระจายอยู่ตามหน่วยงานที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายไทยสารอยู่แล้ว	ศูนย์บริการดังกล่าวจะกระจายอยู่ตำหน่วยงานที่เจื่อมต่อกับเครือข่ายไทยสารอยู่แล้ว
306138	5. การดูแลและการบำรุงรักษาหลังจากที่ระบบสามารถติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แล้ว	ห้า จู๊ด กำนดูแลและกำนบำรุงฮักษาหลังจากที่ระบบสามารถติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้อย.แล้ว
310470	และจำเป็นที่จะต้องติดต่อกับนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ	และจำเป็นตียังต้องติดต่อกับนักวิจัยตั้งในประเทศและต่างปะเทศ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
315830	ในขณะที่ทั่วโลกตื่นตัวกับการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาพัฒนาประเทศในทุกด้าน	ในขณะที่ทั่วโลกตื่นตัวกับก้านนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาพัฒนาประเทศในทุกด้าน
317151	ซึ่งโปรแกรมนี้จะสร้างระบบการบันทึกการจัดเก็บ และเรียกข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน	ซึ่งโปรแกรมนี้จะสร้างระบบก้านบันทึกก้านจัดเก็บ และฮ้องข้อมูลด้ยในเวลาเดียวกัน
321427	สารนิเทศห้องสมุดของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	สารนิเทศห้องสมุดของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
326588	จำเป็นต้องใช้มาตรฐานในการลงรายการที่เป็นระบบสากล	จำเป็นต้องใ้มาตรฐานในก้านลงรายก้านดีเป็นระบบสากล
327128	สำหรับโครงสร้างข้อมูลหนังสือ/เอกสาร ของหอสมุดคุณหญิงหลงฯ มีดังนี้	สำหรับโครงสร้างข้อมูลหนังสือ เอกสารของหอสมุดคุณหญิงหลงฯ มีจะอี่
332658	สนามแม่เหล็กที่มีการแปรเปลี่ยนเมื่อเทียบกับเวลานี้จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าขึ้น	สนามแม่เหล็กดีมีก้านแปรเปลี่ยนเมื่อเทียบกับเวลานี้จะเหนี่ยวนำหือเกิดสนามไฟฟ้าขึ้น
332859	รูปที่1 การใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้เกิดการไหลเวียนของกระแสในเนื้อเยื่อ	ฮูปดี นึง ก้านใ้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าหือเกิดก้านไหลเวียนของกระแสในเนื้อเยื่อ
337621	ขดลวดทั้งสองจะประกบเข้ากับบริเวณของร่างกายที่ต้องการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมต่อของกระดูก	ขดลวดตั้งสองจะประกบเข้ากับบริเวณของฮ่างกายดีต้องการก้านกระตุ้นหือเกิดก้านเชื่อมต้อของกระดูก
340806	จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบฐานข้อมูลของหน่วยรังสีรักษา	จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งดี้จะต้องมีระบบฐานข้อมูลของหน่วยรังสีฮักษา
341812	กล่าวคือ ระบบการรับบริการของผู้ป่วย และระบบการบริหารของหน่วยงาน	กล่าวคือ ระบบก้านฮับบริการก้านของผู้ป่วย และระบบก้านบริหารก้านของหน่วยงาน

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
343010	และส่งผลให้แพทย์ต้องทำการประเมินผลการรักษาตามจำนวนตำแหน่งที่เพิ่มขึ้น	และส่งผลให้แพทย์ต้องยะก้านประเมินผลก้านฮักษาตามจำนวนตำแหน่งตี้เพิ่มขึ้น
344191	ยังมีหน้าที่ในการติดตามผลการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดรักษารังสีครบแล้ว	ยังมีหน้าที่ในก้านติดตามผลก้านฮักษาผู้ป่วยตี้ตัย.ฮักก้านบำบัดฮักษารังสีครบแล้ว
345103	มีการเพิ่มรายละเอียดข้อมูลและการพิมพ์ข้อมูล รายงานผลงานประจำเดือน	มีก้านเพิ่มรายละเอียดข้อมูลและก้านพิมพ์ข้อมูล รายงานผลงานประจำเดือน
349438	การออกแบบระบบปฏิบัติการจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้เป็นระบบที่มีคุณสมบัติดังนี้	ก้านออกแบบระบบปฏิบัติการก้านจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้เป้นระบบตี้มีคุณสมบัติจะอี้
351274	จากนั้นจึงกำหนดตำแหน่งของข้อมูลพร้อมคำอธิบายตามตำแหน่งต่าง ๆ บนแผ่นกระดาษ	จากอินจึงกำหนดตำแหน่งของข้อมูลพร้อมคำอธิบายตามตำแหน่งต่าง ๆ บนแผ่นกระดาษ
351602	ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจขั้นตอนการป้อนข้อมูลที่จอภาพได้รวดเร็วขึ้น	ซึ่งจะยะให้ผู้ใช้สามารถยะความเข้าใจขั้นตอนก้านป้อนข้อมูลตี้จอฮูปตัย.เวยขึ้น
352577	อาจมีโรคมะเร็งได้ มากกว่า 1 ชนิด ดังตารางที่ 2	อาจมีโรคมะเร็งตี้. นั๊กกว่า นึง ชนิดดังตารางตี้ สอง
352657	5.การออกแบบคลังข้อมูลมาตรฐาน คลังข้อมูลมาตรฐานหมายถึงเพิ่มข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูล	ห้า จู้ด ก้านออกแบบคลังข้อมูลมาตรฐาน คลังข้อมูลมาตรฐานหมายถึงเพิ่มข้อมูลตี้เก็บฮอมข้อมูล
359438	การพัฒนาต้นแบบคอมพิวเตอร์ถ่ายภาพตัดขวางอวัยวะ (ระยะที่ 2)	ก้านพัฒนาต้นแบบคอมพิวเตอร์ถ่ายฮูปตัดขวางอวัยวะ เป็ดวงเล็บ ระยะตี้ สองปีดวงเล็บ
361055	ผลการทดลองได้พิสูจน์ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาเครื่องมือนี้	ผลก้านทดลองตี้.พิสูจน์ตี้เห็นถึงความเป่นไปตี้.ในก้านพัฒนาเครื่องมือตี้



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
362440	อีกทั้งยังเป็นคอมพิวเตอร์หลักที่ใช้ในการควบคุมระบบทั้งหมดให้ทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้คอมพิวเตอร์	แหม่ตึงยังเป็นคอมพิวเตอร์หลักที่ตั้งใจในกำนควบคุมระบบตึง หมดที่หื้อยะกำนตามกำสั่งของผู้ใจ้คอมพิวเตอร์
362953	การขับเคลื่อนตัวแกนทรีด้วยวิธีการนี้จะช่วยลดแรงสั่นสะเทือนของโครงสร้าง	กำนขับเคลื่อนตัวแกนที่ตวยวิธีกำนนี้จะจ้วยลดแสงสั่นสะเทือนของโครงสร้าง
363865	ซึ่งหมายถึงว่าจะต้องใช้หลอดกำเนิดรังสีเอ็กซ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย	ซึ่งหมายถึงว่าจะต้องใจ้หลอดกำเนิดรังสีเอ็กซ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นตวย
364361	ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเปิด-ปิดการฉายรังสีในจังหวะเดียวกันกับการเก็บข้อมูล	ตึงนี้เปื้อหื้อสามารถเปิด ถึง ปิดกำนส่ายรังสีในจังหวะเดวกันกับกำนเก็บข้อมูล
368033	และใช้เวลาในการคำนวณตัวคอมพิวเตอร์ถึง 2.30 ชั่วโมง	และใจ้เวลาในกำนคำนวณตัวคอมพิวเตอร์ถึง สอง จั๋วโมง สามสิบนาที่
368531	จึงได้นำเอามินิคอมพิวเตอร์และไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้กับเครื่องดังกล่าว	จิงตัย.นำเอามิ นิ คอมพิวเตอร์และไมโค คอมพิวเตอร์เข้ามาใจ้กับเครื่องดังกล่าว
374650	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร ซึ่งใช้หลอดขยายความสว่างของภาพรังสีเป็นตัวรับรังสี	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง สอง เมตร ซึ่งใจ้หลอดขยายความเปล่งของฮูปรังสีเป็นตัวฮับรังสี
375575	เนื่องจากถูกจำกัดทางด้านสมรรถนะของอุปกรณ์รังสีเอ็กซ์ ดังนี้	เนื่องจากถูกจำกัดตางด้าน สะ มัด ทะนะ ของอุปกรณ์รังสีเอ็กซ์ จะอี้
377089	และทำการวิจัยปรับปรุงคุณภาพของภาพตัดขวางต่อไปในอนาคต	และยะกำนวิจัยปรับปรุงคุณภาพของฮูปตัดขวางต่อไปในอนาคต
379666	ซึ่งมีผู้สนใจเข้ารับการฝึกอบรมเป็นจำนวนมากกว่าที่สามารถรับได้เกือบทุกครั้ง	ซึ่งมีผู้สนใจเข้าฮับกำนฝึกอบรมเป็นจำนวนนักกว่าที่สามารฮับตัย.เกือบกุกครั้ง
380922	เนื่องจากสถานที่ที่ใช้ดำเนินการอยู่ในช่วงแรกนั้นเป็นสถานที่ซึ่งทางภาควิชาให้ยืมใช้ชั่วคราว	เนื่องจากสถานที่ที่ตั้งใจ้ดำเนินการฮับอยู่ในจ้วงแรกฮับเป็นสถานที่ซึ่งตางภาควิชาหื้อยืมใจ้จ้วชั่วคราว

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
381611	ยังผลให้สามารถขยายงานการจัด ฝึกรอบรมขึ้น เกินกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ หลายเท่าตัว	ยังผลให้สามารถขยายงานกำหนด ฝึกรอบรมขึ้น เกินกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ หลายเท่าตัว
392442	ในบทความนี้จะได้กล่าวถึงการพัฒนา และออกแบบไอโอไนเซชันแชนเบอร์	ในบทความนี้จะดัย.อยู่ถึงกำหนดพัฒนาและ ออกแบบไอ โอ ไน เซ ชัน แชน เบื่อ
394980	ในแต่ละส่วนที่ทำการออกแบบแล้ว ประกอบเข้าด้วยกันจะมีปัญหาที่ต้อง แก้ไขจุดต่างๆ อีกมาก	ในแต่ละส่วนที่ดัยะกำหนดออกแบบแล้ว ประกอบเข้าด้วยกันจะมีปัญหาที่ต้อง แก้ไขจุดต่าง ๆ แท้หมัก
403769	จึงต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ ทางด้านการออกแบบเครื่องกลเข้ามา ช่วยในส่วนนี้ด้วย	จึงต้องอาศัยประสบการณ์และความรู้ ทางด้านกำหนดออกแบบเครื่องกลเข้า มาช่วยในส่วนนี้ด้วย
406373	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
406426	การใช้ขั้วไฟฟ้าหลายขั้วสามารถทำให้มี กระแสผ่านหลอดเลเซอร์ได้สูงมากขึ้น ตามจำนวนอิเล็กโทดที่ใช้	กำหนดใช้ขั้วไฟฟ้าหลายขั้วสามารถดัยะให้มี กระแสผ่านหลอดเลเซอร์ดัย.สูงนัก ขึ้นตามจำนวนอิ เล็ก โถดที่ดัย
407296	ขณะนี้กำลังทดลองระบบหมุนเวียน และระบบหล่อเย็นภายในหลอดขณะที่ ยังไม่ให้เลเซอร์	ขณะนี้กำลังทดลองระบบหมุนเวียนและ ระบบหล่อเย็นภายในหลอดขณะที่ดัยยังบ่ ให้เลเซอร์
407369	เพื่อศึกษาค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการหมุนเวียนภายในระบบ และผลจากการดิสชาร์จ	เพื่อศึกษาค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเนื่องจาก กำหนดหมุนเวียนภายในระบบและผลจาก กำหนด ดัดซาด
408042	การนำก๊าซเข้าและออกจากหลอด อย่างรวดเร็วมีผลต่อการทำความเย็น ให้กับตัวกลางเลเซอร์อย่างมาก	กำหนดนำก๊าซเข้าและออกจากหลอดอย่าง เวมมีผลต่อกำหนดดัยะความเย็นให้กับตัว กลางเลเซอร์อย่างนัก
408140	ซึ่งหมายความว่ากำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้ ในรูปต่างๆ เช่น กระแสสามารถที่จะมี ค่าสูงขึ้นได้มาก	ซึ่งหมายความว่ากำลังไฟฟ้าที่ป้อนให้ ในรูปต่าง ๆ เจ้น กระแสสามารถที่จะ มีค่าสูงขึ้นดัย.นัก

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
411883	การระบายความร้อนโดยวิธีนี้ กำลังของเลเซอร์สามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 200-300 เท่า	ก้านระบายความร้อนโดยวิธีนี้ กำลังของเลเซอร์สามารถเพิ่มขึ้นได้ยั้ง สองร้อย ถึง สามร้อย เต้า
413664	4.2 จากการทดลองพบว่า การใช้แคโทดรูปทรงกระบอกให้ความหนาแน่นกระแสสูงสุด	สี่ จู้ด สอง จากก้านทดลองปะว่า ก้านใจี้แคโทดรูปทรงกระบอกหื้อความหนาแน่นกระแสสูงสุด
414663	จั้งยังไม่ทราบว่าการไหลเวียนตามแนวแกนอย่างรวดเร็วผ่านรูพรุนเล็ก ๆ จะให้ผลเช่นเดียวกันหรือไม่	จั้งยังปทราบว่าการก้านไหลเวียนตามแนวแกนอย่างเว่ยผ่านรูพรุนน้อย ๆ จะหื้อผลจั้นเดวกันก่อ
415795	รูปที่11 แสดงลักษณะการดิซาร์จของหลอดเลเซอร์ที่ค่าความดันก๊าซและกระแสที่เหมาะสม	ฮูปตี้ ซิบเอ็ด แสดงลักษณะก้านตี้ ซ้าดของหลอดเลเซอร์ตี้ก้าความดันก๊าซและกระแสตี้เหมาะสม
418123	และอาจลดขนาดลงได้อีกหากแต่ขนาดที่เล็กลงนั้นแม้ให้ผลดีทางด้านความเกร็งตัวของระบบ	และอาจลดขนาดลงตี้.แท้่มหากแต่ขนาดตี้น้อยลงอันแม่หื้อผลดีทางด้านความเกร็งตัวของระบบ
421344	เริ่มจากการวัดปริมาณทางไฟฟ้าซึ่งเป็นพื้นฐานในการวัดประเภทอื่นๆ เกือบทุกชนิด	เริ่มจากก้านวัดปริมาณทางไฟฟ้าซึ่งเป็นพื้นฐานในก้านวัดประเภทอื่น ๆ เกือบทุกชนิด
422115	คณะวิจัยได้พยายามออกแบบกล่องดังกล่าวที่มีรูปร่างต่างๆกันออกไป ดังรูปที่7	คณะวิจัยตี้.พยายามออกแบบกล่องดังกล่าวตี้มีฮูปอย่างต่าง ๆ กันออกไปดังฮูปตี้ เจ็ด
425366	นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับวิทยาลัยเทคนิคและอุตสาหกรรม	นอกจากนี้ยังก่อหื้อเกิดประโยชน์ต่อก้านเฮียนก้านสอนในระดับวิทยาลัยเทคนิคและอุตสาหกรรม
425534	โดยในโครงการ ระยะที่1 เป็นการสร้างต้นแบบส่วนควบคุมเครื่องกัดแนวตั้งซีเอ็นซี	โดยในโครงการ ระยะตี้ นั้ง เป็นก้านสร้างต้นแบบส่วนควบคุมเครื่องกัดแนวตั้งซีเอ็นซี

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
427640	1.2 ต้นแบบชุดฝึกเครื่องกัดแนวตั้ง และเครื่องกลึงซีเอ็นซีสำหรับ กองวิทยาลัยเทคนิค	นึ่ง จู้ด สอง ต้นแบบชุดฝึกเครื่องกัด แนวตั้งและเครื่องกลึงซีเอ็นซีสำหรับ กองวิทยาลัยเทคนิค
439197	โดยการชดเชยด้วยตัวควบคุมแบบพีโอ ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหา ค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม	โดยก่านชดเชยด้วยตัวควบคุมแบบพีโอ จะอันจึงสามารถคำนวณหา ก้าพา รา มิ เตอของตัวควบคุม
439405	ในรูปหลัก ซึ่งเป็นรูปควบคุมความเร็ว ซึ่งแสดงด้วยบล็อกไดอะแกรม ดัง แสดงไว้ในรูปที่4	ในรูปหลัก ซึ่งเป็นรูปควบคุมความเวย ซึ่งแสดงตวยบ็อก ได อะ แกม ดังแสดง ไว้ในรูปที่สี่
443240	ต้นแบบเครื่องควบคุม พี.แอล.ซี. ที่ พัฒนาขึ้นนี้มีโอกาสจะประสบ ความสำเร็จในเชิงพาณิชย์	ต้นแบบเครื่องควบคุม พี จู้ด แอล จู้ด ซี จู้ด ดีพัฒนาขึ้นนี้มีโอกาสจะประสบ ความสำเร็จในเชิงพาณิชย์
450882	ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบเชิงเลข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ห้องปฏิบัติการกานวิจัยระบบเชิงเลข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
451704	จึงอาจเป็นสาเหตุที่เทเลเท็กซ์ต์ไม่ได้ รับความสนใจจากมหาชนเร็วเท่าที่ควร	จึงอาจเป็นสาเหตุที่เท เล เท็กบดัย.ฮับ ความสนใจจากมหาชนเวยเต้าตี้ควร
452837	จึงไม่รบกวนกับการรับชมภาพรายการ ปกติของสถานีที่ปรากฏบนเครื่องรับ โทรทัศน์ทั่วไป	จึงบ่รบกวนกับกานฮับชมฮูปรายกาน ปกติของสถานีตี้ปรากฏบนเครื่องฮับ โทรทัศน์ทั่วไป
455778	เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลเทเลเท็กซ์ต์ที่มี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษใน บรรทัดหรือหน้าเดียวกัน	เปื้อใจีกานส่งข้อมูลเทเลเท็กซ์ต์ตี้มีตั้ง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในบรรทัด หรือหน้าเดวกัน
461449	จะเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น จะ ได้ผลคล้ายกับครูผู้สอนมากหาก ออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม	จะหันว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัน จะตี้.ผลคล้ายกับครูผู้สอนนักหาก ออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม
462255	สถาบันการศึกษา และแม้แต่นักศึกษา เองก็สามารถซื้อใช้เป็นส่วนตัวได้	สถาบันกานศึกษา และแม้แต่นักศึกษา เองก็้อสามารถซื้อใจ้เป็นส่วนตัวตี้.

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
476510	7. ค่าเฉลี่ยทุก 1 ชม. ของค่าความชื้นในอากาศที่ระดับ 1 เมตร จากผิวดิน (%)	เจ็ด จู้ด ก้าเฉลี่ยทุก หนึ่ง จ้วโมง ของก้า ความชื้นในอากาศที่ระดับ หนึ่ง เมตร จากผิวดิน เปิดวงเล็บ เปอร์เซนต์ ปิดวงเล็บ
479274	ผลงานวิจัย 2 ระบบการสร้างภาษาเป้าหมายเพื่อการแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์	ผลงานวิจัย สอง ระบบก้านสร้างภาษา เป้าหมายเพื่อก้านแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์
481046	ผศ. ระดับ 8 ภาควิชาภาษาและสังคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผู้วิจัย สาด ตา จ้าน ระดับ แปด ภาควิชาภาษาและสังคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
488816	ญี่ปุ่นจึงได้เริ่มสนใจในการแปลภาษา ญี่ปุ่นมาเป็นภาษาอื่นๆ ในกลุ่มประเทศอาเซียน	ญี่ปุ่นจึงดัย.เริ่มสนใจในก้านแปลภาษา ญี่ปุ่นมาเป็นภาษาอื่น ๆ ในกลุ่มประเทศอาเซียน
495591	3 ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ความหมายของคำเพื่อเข้าใจความหมายของประโยค	สาม ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ความหมายของก้าเพื่อก้าเข้าใจความหมายของประโยค
501200	โครงการพัฒนาพจนานุกรมฯ จึงได้เริ่มดำเนินการในปี 2531	โครงการพัฒนาพจนานุกรมฯ จึงดัย.เริ่มดำเนินก้านในปี สองปีห้าร้อยสามสิบเอ็ด
503781	จากการศึกษาระบบที่กล่าวมาข้างต้น การเก็บข้อมูลของคำแต่ละคำแบ่งเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ 3 ส่วนดังนี้	จากก้านศึกษาระบบที่กล่าวมาข้างต้น ก้านเก็บข้อมูลของก้าแต่ละก้าแบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ ดัย. สาม ส่วนจะอี้
517681	ดังนั้นนักวิจัยได้ศึกษาระบบการโค้ดในการให้ความหมายที่คณะทำงานญี่ปุ่นได้กำหนดไว้	จะอั้นนักวิจัยดัย.ศึกษาระบบก้านโค้ดในก้านหื้อความหมายที่คณะยะก้านญี่ปุ่นดัย.กำหนดไว้
520778	จึงทำให้ความพยายามที่จะร่วมมือกันทำงาน เพื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหยุดชะงักเป็นช่วงๆ	จึงยะหื้อความพยายามที่จจะร่วมมือกันยะก้าน เพื่อกความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหยุดชะงักเป็นจ้วง ๆ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
527358	จึงทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการได้ในระยะเวลาอันสั้น	จึงยะหื้อสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการันตั๋. ในระยะเวลาอันสั้น
532176	5. เมื่อมีการนำฐานข้อมูลเข้าสู่ระบบ จะมีการตรวจสอบรหัสระดับต่ำได้โดยอัตโนมัติ	ห้า จู้ด เมื่อมีก้านนำฐานข้อมูลเข้าสู่ระบบจะมีก้านตรวจสอบรหัสระดับต่ำตั๋. โดยอัตโนมัติ
533234	รายงานที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ สามารถกำหนดให้แสดงผลได้ 2 แบบ คือ	รายงานตีตั๋. จากก้านวางแผนความต้องการวัสดุ สามารถกำหนดให้แสดงผลตั๋. สอง แบบ คือ
540156	แม้ว่าการนำเสนอข้อมูลในแนวลำดับจะยังคงใช้ได้สำหรับสถานการณ์ทางการเรียนการสอนบางอย่าง	แม้ว่าก้านนำเสนอข้อมูลในแนวลำดับจะยังคงใจตั๋. สำหรับสถานการณ์ต่างก้านเขียนก้านสอนบางอย่าง
541086	การสนับสนุนให้เกิดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อผสม อย่างแพร่หลายในทุกุระดับการศึกษา	ก้านสนับสนุนหื้อเกิดก้านใจบทเขียนคอมพิวเตอร์สื่อผสม อย่างแพร่หลายในทุกระดับก้านศึกษา
549288	และไม่สามารถใช้อุปกรณ์ในการสร้างภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอ ร่วมกับโปรแกรมวินโดว์ ได้	และบ่สามารถใจอุปกรณ์ในก้านสร้างฮูป เสียง และฮูปเคลื่อนไหวจากวิดีโอ ร่วมกับโปรแกรมวินโดว์ ตั๋.
551688	โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทำให้การเรียนด้วยตนเองจากเอกสารวิดีโอ กลายเป็นการเรียนที่มีการโต้ตอบกันได้	โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก้านยะหื้อก้านเขียนด้วยตัวเก้าจากเอกสารวิดีโอ กลายเป็นก้านเขียนตีมีก้านโต้ตอบกันตั๋.
555523	ชื่อทางวิทยาศาสตร์ของปลาแต่ละชนิดนั้นอาจมีชื่อพ้องแตกต่างจากที่นักวิชาการบางท่านใช้	ชื่อตางวิทยาศาสตร์ของป่าแต่ละชนิดอันอาจมีชื่อพ้องแตกต่างจากตีนักวิชาการบางท่านใจ
556958	โดยไม่ต้องทำให้ผู้ใช้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อฮาร์ดแวร์เพิ่มเติมแต่อย่างใด	โดยบ่ต้อก้านหื้อผู้ใช้ต้อเสียก้าใจจ่ายในก้านจัดซื้อฮาร์ดแวร์เพิ่มเติมแต่อย่างใด
568169	"โทรศัพท์ (074) 211030 ต่อ 2240	"โทรศัพท์ เป็ดวงเล็บ ศูนย์เจ็ดสี่ ปิดวงเล็บ สอง นึ่ง นึ่ง ศูนย์ สาม ศูนย์ ต่อสอง สอง สี่ ศูนย์

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
569573	โดยเฉพาะในระบบธุรกิจ ซึ่งทำให้มีการใช้บริการคู่สายโทรศัพท์อย่างมากมาย และไม่เพียงพอ	โดยเฉพาะในระบบธุรกิจ ซึ่งยะหื้อมีกำนใจบริการำนคู่สายโทรศัพท์อย่างนั้ก และบ่เพียงพอ
569797	ก็คือ การมีชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กๆ ที่พอเหมาะกับการใช้งานภายในระบบของตัวเอง	ก่อคือ กำนมีชุมสายโทรศัพท์ขนาดน้อยๆ ตี๋พอเหมาะกับการำนใจงานภายในระบบของตัวเอง
576311	โดยสามารถติดต่อกับคู่สายภายนอกได้สูงสุดจำนวน 16 คู่สาย	โดยสามารถติดต่อกับคู่สายภายนอกตี๋ย. สูงสุดจำนวน ซิบหึ้ก คู่สาย
588276	เทคนิคการออกแบบในลักษณะนี้มีทั้งเทคนิคทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	เทคนิคกำนออกแบบในลักษณะนี้มีตี๋งเทคนิคต่างด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
589715	ส่วนอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขก็ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ส่วนอื่น ๆ ตี๋บ่เกี่ยวข้องกับการำนแก้ไข ก่อยังสามารถำงานตี๋ย.ตามปกติ
590448	อย่างไรก็ตามการติดต่อสื่อสารกันจะกระทำได้โดยผ่านมอดูลประมวลผลหลักเท่านั้น	อย่างใดก่อตามกำนติดต่อสื่อสารกันจะยะตี๋ย.โดยผ่านมอ ดูนประมวลผลหลักเต้าอื่น
590506	เนื่องจากตู้ชุมสายโทรศัพท์ที่ได้ ออกแบบและพัฒนามีขนาดใหญ่	เนื่องจากตู้ชุมสายโทรศัพท์ตี๋ตี๋ย. ออกแบบและพัฒนามีขนาดใหญ่
605944	ภาพที่ 7 แสดงให้เห็นบล็อกไดอะแกรมของมอดูลคู่สายภายใน	ฮูบตี๋ี เจ็ด แสดงหื้อหันบ็อก ได อะ แกมของมอ ดูนคู่สายภายใน
611425	โดยที่ทำให้คุณสมบัติของงานสายอากาศครอบคลุมตลอดย่านความถี่ที่ใช้งาน	โดยตี๋ยะหื้อคุณสมบัติของงานสายอากาศครอบคลุมตลอดย่านความถี่ตี๋ีใช้งาน
613240	ก็จะคำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวสะท้อนคลื่นหลักจากสมการที่ (3)	ก่อจะคำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวสะท้อนคลื่นหลักจากสะ มะกำนตี๋ี เปิดวงเล็บ สาม ปิดวงเล็บ
626815	และวิทยากรมีเวลาให้จำกัดไม่สามารถจะเพิ่มจำนวนครั้งของการฝึกอบรมได้ตามความต้องการ	และวิทยากรมีเวลาหื้อจำกัดบ่สามารถจะเพิ่มจำนวนครั้งของกำนฝึกอบรมตี๋ย.ตามความต้องกำน

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
628262	เพื่อเป็นฐานรองรับอุตสาหกรรมการผลิตสาขาต่างๆ ซึ่งกำลังเติบโตขึ้นในภาคเหนือ	เพื่อเป็นฐานของฮับอุตสาหกรรมกำลังการผลิตสาขาต่าง ๆ ซึ่งกำลังเติบโตขึ้นในภาคเหนือ
630394	2.1.4 ดำเนินการเกี่ยวกับการฝึกอบรมการให้คำปรึกษา และการให้ความร่วมมือมากขึ้น	สอง จุด นิ่ง จุด สี ดำเนินก้านเกี่ยวกับ ก้านฝึกอบรม ก้านหื้อก้าปรึกษา และ ก้านหื้อความร่วมมือนักรู้ขึ้น
631792	ในปีงบประมาณ 2536 ศูนย์ฯได้จัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม	ในปีงบประมาณ สองปีนห้าร้อยสามสิบ หัก ศูนย์ ด้อย.จัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม
634623	จำนวนคนรวมที่ผ่านการฝึกอบรมใกล้เคียงกับเป้าหมาย ( 95% ของเป้าหมาย)	จำนวนคนรวมที่ผ่านการฝึกอบรมใกล้เคียงกับเป้าหมาย เปิดวงเล็บ ก้า ซิบห้า เปอร์เซนต์ ของเป้าหมาย ปิดวงเล็บ
638256	"ระยะเวลา 1 ปี ที่ผ่านมา ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ ได้รับเงินงบประมาณทั้งสิ้น 670	"ระยะเวลา นึ่ง ปี ที่ผ่านมา ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้อย.ฮับเงินงบประมาณตั้งหมด หักร้อยเจ็ดซิบ
657451	หลังจากนั้น ระบบจะทำการเรียงลำดับของคำที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ไทยในขั้นตอนต่อไป	หลังจากอื่น ระบบจะยั้งก้านเรียงลำดับของก้าที่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ไทยในขั้นตอนต่อไป
658289	เพราะฉะนั้น การทำงานในส่วนนี้ จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ กฎทางลอจิก	เพราะจะอื่น ก้านยั้งก้านในส่วนนี้ จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ สอง ส่วนคือ กฎทางลอจิก
661938	ปัจจุบันการศึกษาทางด้านนี้ อยู่ในระหว่างการวิจัยที่ยังสรุปเป็นแม่บทที่แน่นอนไม่ได้	ปะเดวก้านศึกษาทางด้านนี้ อยู่ในระหว่างก้านวิจัยที่ยังสรุปเป็นแม่บทที่แน่นอนบด้อย.
670346	เนื่องจากความต้องการที่จะให้ซอฟต์แวร์มีความสามารถในการปฏิบัติงานต่างๆ มากขึ้น	เนื่องจากความต้องการก้านด้อยจะหื้อซอฟต์แวร์มีความสามารถในก้านปฏิบัติงานต่าง ๆ นักรู้ขึ้น



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
671090	บทความนี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้	บทความนี้จะอู้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบพัฒนาซอฟต์แวร์ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้
683637	เพื่อสนองต่อการให้การรักษาพยาบาลประชากรของประเทศให้มีสุขภาพและพละนาามัยดี	เปื้อสนองต่อก่านหื้อก่านฮักษาพยาบาลประชากรของประเทศหื้อมีสุขภาพและพละนาามัยดี
688655	และมีโปรแกรมช่วยการตกแต่งและวิเคราะห์ภาพและโปรแกรมค้นหาเอกสารอ้างอิง	และมีโปรแกรมจ้วยก่านตกแต่งและวิเคราะห์ฮูปและโปรแกรมค้นหาเอกสารอ้างอิง
688756	การส่งผลการตรวจทำโดยการรายงานผลด้วยการพิมพ์ข้อความหรืออัดเสียงบรรยายของรังสีแพทย์โดยตรง	ก่านส่งผลก่านตรวจฮัยะโดยก่านรายงานผลดวยก่านพิมพ์ข้อความหรืออัดเสียงบรรยายของรังสีแพทย์โดยตรง
752530	การพัฒนาระบบอินพุต เอาท์พุต และระบบสนับสนุนงานแปลภาษา	ก่านพัฒนาระบบอินพุต เอาท์พุต และระบบสนับสนุนงานแปลภาษา
760957	คณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดฟอร์มแมตมาตรฐานสำหรับการแสดงผลภาษาไทย	คณะผู้วิจัยดัย.ฮัยะก่านกำหนด ฟอ แมตมาตรฐานสำหรับก่านแสดงผลภาษาไทย
818114	ความรู้เกี่ยวกับการกำจัดของเสียเหล่านี้ยิ่งถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็น	ความฮู้เกี่ยวกับก่านกำจัดของเสียเหล่านี้ยิ่งถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็น
818768	เช่น ในกรณีที่ยาฆ่าแมลงซึ่งตกค้างอยู่ในพืช ผัก ผลไม้ แล้วมนุษย์นำมารับประทาน	เจ้น ในกรณีดัยยาฆ่าแมงซึ่งตกค้างฮู้ในพืช ผัก ผลไม้ แล้วมนุษย์นำมากิน
820331	สารแคดเมียม ใช้มากในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมชุบโลหะ ทำสี ยาง และพลาสติก	สารแคดเมียม เจ้นกในอุตสาหกรรมก่าหลายชนิด เจ้น อุตสาหกรรมก่าชุบโลหะ ฮัยะสี ยาง และพลาสติก
829982	สาเหตุที่ปริมาณของเสียที่เป็นอันตรายมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นนี้	สาเหตุดัยปริมาณของเสียดัยเป็นอันตรายมีจำนวนเพิ่มขึ้นฮ้อยเวจเจ้นนี้

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
830413	ทำให้ต้องใช้วิธีกำจัดที่ยุงยากซับซ้อน ตลอดจนเกิดปัญหาในการเก็บรวบรวม และกำจัดเป็นอย่างมาก	ย่ะหื้อต้องใช้วิธีกำจัดที่ยุงยากซับซ้อน ตลอดจนเกิดปัญหาในก้านเก็บฮอมและ กำจัดเป็นอย่างมาก
832648	คือ 1) โดยการสัมผัสโดยตรง หากของ เสียพวกกรดหรือต่างที่มีความเข้มข้น ไม่มากกรดถูกร่างกาย	คือ นึ่ง ปิดวงเล็บ โดยก้านสัมผัส โดยตรง หากของเสียพวกกรดหรือต่าง ที่มีความเข้มข้นบ่ก หก รด ถูกฮ่างกาย
833641	ดังนั้นในร่างกายของพืชและสัตว์จึงมี ความเข้มข้นของสารเพิ่มมากขึ้นเป็น ลำดับ	จะฮั้นในฮ่างกายของพืชและสัตว์จึงมี ความเข้มข้นของสารเพิ่มมากขึ้นเป็น ลำดับ
837262	เป็นสารพิษที่มีอันตรายต่อร่างกาย อย่างรุนแรงเช่นกัน	เป็นสารพิษที่มีอันตรายต่อฮ่างกายอย่าง รุนแรงเงินกัน
838800	ถ้าร่างกายได้รับสารตะกั่วเข้าไปใน ระดับความเข้มข้นสูงเป็นเวลาานานๆ	ถ้าฮ่างกายดัยฮับสารตะกั่วเข้าไปใน ระดับความเข้มข้นสูงเป็นเวลาเมิน ๆ
846960	ก.ของเสียที่มีสารปรอทเจือปน เช่น ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้นำมาบด ให้มีขนาดเล็กกลง	ก จืด ของเสียที่มีสารปรอทเจือปน เงิน ซากหลอดฟู ออ เรด ฮั้นฮ้อนนำมาบด หื้อมีขนาดน้อยลง
848523	เพื่อให้สารที่เจือปนอยู่ในของเสียซึ่ง อยู่ในรูปของสารละลายแยกตัวและ ตกตะกอนออกมา	เปือยฮื้อสารที่เจือปนอยู่ในของเสียซึ่ง อยู่ในฮูปของสารละลายแยกตัวและ ตกตะกอนออกมา
850305	ยังเป็นการช่วยประหยัด ทรัพยากรธรรมชาติที่จะต้องนำมาใช้ ในขบวนการผลิต	ยังเป็นก้านจ้วยประหยัด ทรัพยากรธรรมชาติที่จะต้องนำมาใช้ใน กะบวนก้านผลิต
850506	การกำจัดของเสียที่เป็นอันตรายในขั้น สุดท้าย หมายถึง การทำให้ของเสียนั้น หมดไป	ก้านกำจัดของเสียที่เป็นอันตรายในขั้น สุดท้าย หมายถึง ก้านย่ะฮื้อของเสียฮั้น หมดไป
850609	โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัยและความปลอดภัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม	โดยบ่ก่อฮื้อเกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัยและความปลอดภัยของมนุษย์ และสิ่งแวดลอม

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
852264	ซึ่งจะมีทั้งที่นำไปกำจัดโดยได้รับ อนุญาตจากประเทศเจ้าของสถานที่	ซึ่งจะมีตั้งต้นนำไปกำจัดโดยดัย.ฮับ อนุญาตจากประเทศเจ้าของสถานที่
863189	แผนภาพในหน้านี้แสดงการเห็นขอบ คมของดวงอาทิตย์และระดับลึกลงไป ในบรรยากาศของดวงอาทิตย์	แผนฮูปในหน้านี้แสดงก้านหันขอบคม ของดวงอาทิตย์และระดับลึกลงไปใน บรรยากาศของดวงอาทิตย์
875816	กลุ่มจุดซึ่งมีทั้งบริเวณมีขนาดต่างๆ อยู่ใกล้ชิดรวมกันเป็นกระจุก	กลุ่มจุดซึ่งมีตั้งบริเวณมีขนาดต่าง ๆ อยู่ใกล้ชิดรวมกันเป็นกระจุก
879025	เมื่อเราตามสังเกตการเคลื่อนที่ของ กลุ่มจุด หรือจุดบนดวงอาทิตย์ไป เรื่อยๆ เป็นเวลาหลายวัน	เมื่อเฮาดำมสังเกตก้านเคลื่อนที่ของกลุ่ม จุด หรือจุดบนดวงอาทิตย์ไปเรื่อยๆ เป็นเวลาหลายวัน
879133	ก็จะได้พบว่า ดวงอาทิตย์หมุนรอบ ตัวเองครบรอบในเวลาประมาณหนึ่ง เดือน	ก่อนจะดัย.ปะว่า ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัว เก่าครบรอบในเวลาประมาณ หนึ่งเดือน
881794	นกบางจำพวก เช่น เหยี่ยว นกเค้าแมว นกฮูก ก็ออกจับหนูกินเป็นอาหารใน เวลากลางคืน	นกบางจำพวก เจ้น เหยี่ยว นกเค้าแมว นกฮูก ก่อนออกจับหนูกินเป็นอาหารใน เวลากลางคืน
885463	"ปรากฏว่าในรอบหนึ่งปี นกชนิดนี้ต้อง บินอพยพเป็นระยะทางไกลถึง 22	ปรากฏว่าในรอบ หนึ่ง ปี นกชนิดนี้ต้อง บินอพยพเป็นระยะทางไกลถึง ซาวสอง
907366	นกเหล่านี้ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการ ช่วยกำจัดศัตรูของชาวไร่ ชาวนา และ ชาวสวน	นกเหล่านี้ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในกำ นจ้วยกำจัดศัตรูของจาวไฮ่ จาวนา และ จาวสวน
911859	"การรวบรวมหรือจำแนกสิ่งมีชีวิต ต่างๆ เหล่านี้ให้เข้าเป็นหมวดเป็นหมู่ เราเรียกว่า ""การจำแนกชนิด""	ก้านฮอมหรือจำแนกสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้ให้เข้าเป็นหมวดเป็นหมู่ เฮาฮ้อง ว่า ""ก้านจำแนกชนิด""
970244	โดยเพิ่มจำนวนวันหรือเดือนขึ้นให้ตรง กับวงรอบทางดาราศาสตร์	โดยเพิ่มจำนวนวันหรือเดือนขึ้นให้ตรง กับวงรอบทางดาราศาสตร์
971387	เวลาสุริยคติปานกลาง เป็นเวลา กำหนดจากดวงอาทิตย์	เวลาสุริยคติปานกลาง เป็นเวลากำหนด จากดวงอาทิตย์

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
974016	และกำหนดไม่ให้ปีศตวรรษซึ่งหารด้วย ๔๐๐ ไม่ได้ลงตัวเป็นปีอธิกสุรทิน	และกำหนดบ่หื้อปีศตวรรษซึ่งหารด้วยสี่ร้อย บ่ตั๋ย.ลงตัวเป้นปี อธิ กะ สุร ทิน
979009	เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้ มีผู้เสนอวิธีแก้ไขการแบ่งปฏิทินเกรกอเรียนหลายวิธี	เปื้อแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านี้ มีผู้เสนอวิธีแก้ไขก้านแบ่งปฏิทิน เก กอ เลี้ยนหลายวิธี
986563	เมริเดียนซึ่งผ่านจุดที่สองจะเป็น ๑ ของรอบโลกจากจุดแรกไปทางตะวันตกซึ่งเป็นจำนวนแน่นอน	เมริเดียนซึ่งผ่านจุดที่สองจะเป็น หนึ่ง ของรอบโลกจากจุดแรกไปทางตะวันตก ซึ่งเป็นจำนวนแน่นอน
996641	นอกจากสหรัฐอเมริกา ประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน ก็มีการส่งสัญญาณเวลา	นอกจากสหรัฐอเมริกา ประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน ก่อมีก้านส่งสัญญาณเวลา
997477	จึงเห็นได้ชัดว่า การวัดหาลองจีจุดที่ละเอียดต้องใช้เครื่องรักษาเวลาซึ่งมีความละเอียดแม่นยำ	จึงหันตั๋ย.ชัดว่า ก้านวัดหาลอง จิ จู๊ด ตีละเอียดต้องใจเครื่องฮักษาเวลาซึ่งมีความละเอียดแม่นยำ
998175	การเปรียบเทียบระหว่างเวลากรีนิช และเวลาท้องถิ่นจะซับซ้อนลงจีจุดของเขาได้เลย	ก้านเปรียบเทียบระหว่างเวลากิ นิดและเวลาต้องถิ่นจะซับซ้อนลงจีจุดของเขาตั๋ย.เลย
1002754	มีการออกแบบใหม่ๆ ที่จะไม่ให้ความยาวของคานลูกตุ้มน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ	มีก้านออกแบบใหม่ ๆ ตีจะบ่หื้อความยาวของคานลูกตุ้มน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปตามก้านเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
1007189	ต่อมาได้มีการแก้ไขให้ดีขึ้นโดยผู้ซื้อหลายคนโดยเฉพาะส่วนที่เป็นรูปเครื่องควบคุมการเคลื่อนไหว	ต่อมาตั๋ย.มีก้านแก้ไขหื้อดีขึ้นโดยผู้ซื้อหลายคนโดยเฉพาะส่วนตีเป็นฮูปเครื่องควบคุมก้านเคลื่อนไหว
1012971	และจากอุปกรณ์รักษาเวลาที่คงที่และเที่ยงตรงในปัจจุบันจึงต้องมีการปรับแต่งเวลา	และจากอุปกรณ์ฮักษาเวลาที่คงตีและเตียงตรงในบ่เด่วจึงต้องมีก้านปรับแต่งเวลา

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1016537	อุปกรณ์รักษาเวลามาตรฐาน ประกอบด้วยนาฬิกาชนิดต่างๆ ที่มีอัตราผิดน้อยมาก	อุปกรณ์รักษาเวลามาตรฐาน ประกอบด้วยนาฬิกาชนิดต่าง ๆ ที่มีอัตราผิดน้อยนัก
1021311	นอกจากวัชพืชแล้ว ยังมีโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายต้นข้าว	นอกจากวัชพืชแล้ว ยังมีโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายต้นข้าว
1021409	ฉะนั้นการปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง จะต้องมีการกำจัดวัชพืช	จะอั้นก้านปลูกข้าวป้อที่ออดี.ผลผลิตสูง จะต้องมีก้านกำจัดวัชพืช
1044826	พันธุ์ข้าวในประเทศไทยที่เป็นพันธุ์พื้นเมือง ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่มีความไวต่อช่วงแสง	พันธุ์ข้าวในประเทศไทยดีเป็นพันธุ์พื้นเมือง ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่มีความไวต่อช่วงแสง
1049155	มีความลึกประมาณ ๘๐ - ๓๐๐ เซ็นติเมตร โดยเฉพาะในระหว่างเดือนกันยายนและต้นเดือนธันวาคม	มีความลึกประมาณ แปดสิบ ถึง สามร้อย เซ็นติเมตร โดยเฉพาะในระหว่างเดือนกันยายนและต้นเดือนธันวาคม
1049597	และเจริญเติบโตในดินที่ไม่มีน้ำขังนั้น จนถึงเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม	และเจริญเติบโตในดินที่มีน้ำขังนั้น จนถึงเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม
1050608	ฉะนั้น ความสามารถของต้นข้าวที่เจริญเติบโตอยู่ในน้ำลึกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวนี้จึงเรียกว่า การทนน้ำลึก	จะอั้น ความสามารถของต้นข้าวที่เจริญเติบโตอยู่ในน้ำลึกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวนี้จึงอ้องว่า ก้านทนน้ำลึก
1051367	นอกจากนี้คุณภาพในการสีเป็นข้าวสารก็ถือว่าเป็นคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดด้วย	นอกจากนี้คุณภาพในก้านสีเป็นข้าวสารก็ถือว่าเป็นคุณภาพทางกายภาพของเม็ดด้วย
1051518	เมล็ดข้าวกล้องจะต้องมีความยาวประมาณ ๗ - ๗.๕ มิลลิเมตร ความกว้างและความหนาประมาณ ๒ มิลลิเมตร	เม็ดข้าวกล้องจะต้องมีความยาวประมาณ เจ็ด ถึง เจ็ด จู๊ด ห้า มิลลิเมตร ความกว้างและความหนาประมาณ สอง มิลลิเมตร
1064773	การตกกล้าในดินแห้งจะไม่ทำให้ต้นกล้าที่มีอายุมากกว่า ๔๐ วันมีปล้องที่ลำต้น	ก้านตกกล้าในดินแห้งจะบ่ะหื้อต้นกล้าที่มีอายุนักกว่า สีซิบ วันมีปล้องที่ลำต้น

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1065597	แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งได้เพาะ ให้งอกแบบการตกกล้าในดินเปียก โรย ลงไปในรอบที่เตรียมไว้	แล้วเอาเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ซึ่งดี.เพาะ ให้งอกแบบการตกกล้าในดินเปียก โรย ลงไปในรอบที่เตรียมไว้
1067502	เพราะต้นกล้าขนาด ๑๐ - ๑๔ วันนั้น อาจมีขนาดเล็กเกินไปที่จะใช้ปักดำใน พื้นที่นาของเรา	เพราะต้นกล้าขนาด ชิบ ถึง ชิบสี่ วันนั้น อาจมีขนาดเล็กเกินไปที่จะใช้ปักดำใน พื้นที่นาของเธอ
1075479	ชวานามักจะนวดข้าวหลังจากที่ได้ตาก ข้าวให้แห้งเป็นเวลา ๓-๕ วัน	จวานามักจะนวดข้าวหลังจากที่ตาก ข้าวให้แห้งเป็นเวลา สาม ถึง ห้า วัน
1077219	ฉะนั้น ชวานาจะต้องทำความสะอาด เมล็ดก่อนที่จะเอาข้าวเปลือกเก็บไว้ยุง ฉางหรือขายให้กับพ่อค้า	จะอัน จวานาจะต้องสะอาด เมล็ดก่อนที่จะเอาข้าวเปลือกเก็บไว้ยุง ฉางหรือขายให้กับพ่อค้า
1078922	โดยให้เมล็ดข้าวผ่านอากาศร้อน ประมาณ ๑๐๐ - ๑๓๐ องศาฟาเรน ไฮต์จำนวน ๓ - ๔ ครั้ง	โดยให้เมล็ดข้าวผ่านอากาศร้อน ประมาณ ร้อย ถึง ร้อยสามสิบ องศาฟา เรนไฮต์จำนวน สาม ถึง สี่ ครั้ง
1080614	ภาคกลาง และภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ทำนามาก ที่สุด รองลงมา ได้แก่ภาคเหนือและ ภาคใต้ตามลำดับ	ภาคกลาง และภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ทำนามากที่ สุด รองลงมา ดี.แก่ภาคเหนือและ ภาคใต้ตามลำดับ
1083362	โรคข้าวที่สำคัญ ได้แก่ โรคไหม้ โรค ขอบใบแห้ง และโรคใบจุดสีน้ำตาล	โรคข้าวที่สำคัญ ดี.แก่ โรคไหม้ โรค ขอบใบแห้ง และโรคใบจุดสีน้ำตาล
1083934	ระดับน้ำในนาระหว่างเดือนกันยายน และพฤศจิกายน จะลึกประมาณ ๑ - ๓ เมตร	ระดับน้ำในนาระหว่างเดือนกันยายน และพฤศจิกายน จะลึกประมาณ หนึ่ง ถึง สาม เมตร
1084048	ด้วยเหตุนี้ ชวานาในจังหวัดดังกล่าวจึง ต้องปลูกข้าวนาเมืองหรือข้าวขึ้นน้ำ	ด้วยเหตุนี้ จวานาในจังหวัดดังกล่าวจึง ต้องปลูกข้าวนาเมืองหรือข้าวขึ้นน้ำ
1085176	ส่วนน้อยในเขตชลประทานของจังหวัด นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา มี การปลูกข้าวนาปรัง	ส่วนน้อยในเขตชลประทานของจังหวัด นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา มีกานปลูกข้าวนาปรัง

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1090517	นอกจากนี้ ระยะเวลาปลูกนั้นยังขึ้นอยู่กับ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและชนิดของ พันธุ์ข้าวด้วย	นอกจากนี้ ระยะเวลาปลูกนั้นยังขึ้นอยู่กับ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและชนิดของ พันธุ์ข้าวด้วย
1091490	ธาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการปุ๋ยมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียม	ธาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการปุ๋ยนั้นกั ดึย. แก่ ไน โ ต เจน ฟอ ด พอ รัสและโพ แทต เซียม
1095002	เฉลี่ยแล้วชาวนาได้ผลิตผล ๓๒๖ กิโลกรัม หรือ ๓๒ - ๓๓ ถัง ไร่	เฉลี่ยแล้วชาวนาได้ผลิตผล สามร้อย ข้าวหัก กิโลกรัม หรือ สามสิบสอง ถึง สามสิบสาม ถัง ไร่
1098335	พันธุ์ข้าวที่ตอบสนองต่อปุ๋ยสูงจะมีต้น สูงประมาณ ๑๐๐ - ๑๑๐ เซนติเมตร	พันธุ์ข้าวที่ตอบสนองต่อปุ๋ยสูงจะมีต้นสูง ประมาณ ร้อย ถึง ร้อยสิบ เซนติเมตร
1104011	การป้องกันและกำจัด ทำการป้องกัน กำจัดโรค ใบจุดสีน้ำตาลได้โดยวิธี ต่างๆ ดังนี้	กานป้องกันและกำจัด ยื่กานป้องกัน กำจัดโรค ใบจุดสีน้ำตาลดึย.โดยวิธีต่าง ๆ จะอึ
1104831	ปกติในรวงหนึ่งๆ จะมีเมล็ดที่ถูก ทำลายประมาณ ๕ - ๑๐ เมล็ด	ปกติในรวง นึง ๆ จะมีเมัดที่ถูกทำลาย ประมาณ ห้า ถึง สิบ เม็ด
1106589	๑) ปลูกด้วยพันธุ์ข้าวที่ต้านทานโรค เช่น กข.๗ กข.๒๑ กข.๒๓	นึง ปิดวงเล็บ ปลูกด้วยพันธุ์ข้าวที่ ต้านทานโรค เจ้น กข จู๊ด เจ็ด กข จู๊ด ชาวเอ็ด กข จู๊ด ชาวสาม
1109412	โรคใบสีส้ม นับได้ว่าเป็นโรคที่สำคัญ มากในฤดูนาปีในภาคกลางของ ประเทศไทย	โรคใบสีส้ม นับดึย.ว่าเป็นโรคที่สำคัญ นักในฤดูนาปีในภาคกลางของประเทศ ไทย
1111030	อาการของโรคจะแสดงออกให้เห็นได้ ชัดภายใน ๓๐ วัน หลังจากการปักดำ	ากานของโรคจะแสดงออกหื้อเห็นดึย. ชัดภายใน สามสิบ วัน หลังจากกานปัก ดำ
1124589	เพราะหนูได้กัดกินต้นข้าวในระยะแตก กอ ระยะตั้งท้องและระยะที่เมล็ดแก่ เก็บเกี่ยวได้	เพราะหนูดึย.ขบกินต้นข้าวในระยะแตก กอ ระยะตั้งต้องและระยะที่เมัดแก่เก็บ เกี่ยวดึย.

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1126643	เพราะการเกิดของวัชพืชในนาข้าวนั้นแตกต่างกันไปตามท้องที่และวิธีการทำนาปลูกข้าว	เพราะก้านเกิดของวัชพืชในนาข้าวอื่นแตกต่างกันไปตามท้องที่และวิธีการทำนาปลูกข้าว
1128219	สำหรับการใช้สารเคมีนั้น จะต้องเป็นสารเคมีชนิดที่ไม่เป็นอันตรายแก่ต้นข้าว	สำหรับก้านใช้สารเคมีอื่น จะต้องเป็นสารเคมีชนิดที่เป็นอันตรายแก่ต้นข้าว
1130780	จะให้ผลิตผลสูงและคุณภาพเมล็ดดีได้ มาตรฐานเหมาะกับสภาพของท้องถื่น	จะให้อผลิตผลสูงและคุณภาพเมล็ดดี. มาตรฐานเหมาะกับสภาพของท้องถื่น
1138756	และเพื่อเป็นการวางพื้นฐานของการศึกษาโครงการพัฒนาระบบรวมเพื่อการแปลภาษาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	และเพื่อเป็นก้านวางพื้นฐานของก้านศึกษาโครงการพัฒนาระบบรวมเพื่อก้านแปลภาษาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
1147918	ในทำนองเดียวกัน ในส่วนของการสร้างภาษาเป้าหมาย ถ้าหากว่ามีการสังเคราะห์แล้วไม่ต้องทำซ้ำอีกต่อไป	ในทำนองเดียวกัน ในส่วนของก้านสร้างภาษาเป้าหมาย ถ้าหากว่ามีการสังเคราะห์แล้วต้องยั้งซ้ำแหม่มต่อไป
1151717	จากข้อเปรียบเทียบข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า กลวิธีการแปลโดยตรงนั้น มีขั้นตอนการทำงานน้อยที่สุด	จากข้อเปรียบเทียบข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า กลวิธีการแปลโดยตรงอื่น มีขั้นตอนก้านยั้งก้านน้อยที่สุด
1152923	สำหรับในประเทศญี่ปุ่นการแปลจากภาษาอังกฤษ-ญี่ปุ่น และญี่ปุ่น-อังกฤษ ก็ประสบผลสำเร็จมากแล้ว	สำหรับในประเทศญี่ปุ่นก้านแปลจากภาษาอังกฤษ เป็น ญี่ปุ่น และญี่ปุ่น เป็นอังกฤษ ก่อประสบผลสำเร็จจนกแล้ว
1153114	และได้ร่วมงานกับประเทศต่างๆ เช่น ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย รวมทั้งประเทศจีน และเกาหลี	และได้ร่วมงานกับประเทศต่าง ๆ เช่น ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย รวมถึงประเทศจีน และเกาหลี
1153217	ในการทำวิจัยเอ็มที โดยใช้ระบบภาษากลางขึ้นตั้งแต่ปี คศ. 1980	ในก้านยั้งวิจัยเอ็มที โดยใช้ระบบภาษากลางขึ้นตั้งแต่ปี คศ. 1980



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1171863	ส่วนของซอฟต์แวร์นี้เป็นส่วนที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้สะดวกต่อการใส่ความรู้และแก้ไข	ส่วนของซอฟต์แวร์นี้เป็นส่วนที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้อสะดวกต่อก้านใส่ความู้และแก้ไข
1171958	พจนานุกรม เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บคำ และคุณสมบัติต่างๆ ของคำ	พจนานุกรม เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในก้านเก็บก้า และคุณสมบัติต่าง ๆ ของก้า
1174619	ศาสนา มีหลักการที่ถูกต้องอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาของชีวิต	ศาสนา มีหลักก้านที่ถูกต้องอันจะนำไปสู่ก้านแก้ป้้นหาของชีวิต
1176153	ในประเทศไทย นอกจากพระพุทธศาสนาแล้ว ก็มีศาสนาอื่นๆ ที่สำคัญๆ	ในประเทศไทย นอกจากพระพุทธศาสนาแล้ว ก้อมีศาสนาอื่น ๆ ที่สำคัญ ๆ
1181355	การปกครองคณะสงฆ์ส่วนภูมิภาค แบ่งเขตการปกครองออกไปเป็นภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล	ก้านปกครองคณะสงฆ์ส่วนภูมิภาค แบ่งเขตก้านปกครองออกไปเป็นภาค จังหวัด อำเภอ ตำบล
1189869	หรือทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้บรมวงศานุวงศ์หรือส่วนราชการไปทอดแทนพระองค์ก็ได้	หรือทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้อบอม มะ วง ศา นุ วงหรือส่วนราชก้านไปทอดแทนพระองค์ก้อได้.
1192652	ซึ่งมีกำหนดระยะเวลาเพียง 1 เดือน ระหว่างวันแรม 1 ค่ำ เดือน 11 ถึงขึ้น 15 ค่ำ เดือน 12	ซึ่งมีกำหนดระยะเวลาเพียง นึ่ง เดือน ระหว่างวันแอม นึ่ง ค่ำ เดือน ซิบเอ็ด ถึงขึ้น ซิบห้า ค่ำ เดือน ซิบสอง
1208587	เวลาที่ผู้นับถือศาสนาอิสลามไปทำพิธีหัจญ์ที่เมืองเมกกะ	เวลาที่ผู้นับถือศาสนาอิสลามไปยะะพิธีหัจญ์ที่เมืองเมกกะ
1251004	อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เช่น ยานอนหลับ ยาลดความดันโลหิตสูงบางขนาน เป็นต้น	อาจก้อให้อเกิดอันตรายได้. เจ้น ยานอนหลับ ยาลดความดันโลหิตสูงบางขนาน เป็นต้น
1251145	เช่น มีอันตรายจากสารปนเปื้อน ที่บังเอิญหลงเหลืออยู่ในยาที่ใช้ (ยาไม่บริสุทธิ์พอ)	เจ้น มีอันตรายจากสารปนเปื้อน ตี้บังเอิญหลงเหลืออยู่ในยาตี้ใช้ เป็ดวงเล็บ ยาบ่บริสุทธิ์พอ ปิดวงเล็บ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1276105	นักจิตเวชศาสตร์เริ่มเชื่อว่า อาการทางจิตเวชสืบเนื่องมาจากสาเหตุทางสรีรวิทยา	นักจิต ตะ เวต สาดเริ่มเชื่อว่า อาก่านตางจิตเวชสืบเนื่องมาจากสาเหตุตางสรีรวิทยา
1282619	ซึ่งเมื่อนำมาผสมผสานกันแล้วมีประโยชน์มาก ในการเข้าใจพัฒนาการทางบุคลิกภาพ	ซึ่งเมื่อนำมาผสมผสานกันแล้วมีประโยชน์นัก ในก่านเข้าใจพัฒนาก่านตางบุค คะ ลิก กะ ภาพ
1305851	พบมากในประเทศทางซีกโลกตะวันตก ประมาณร้อยละ 1 - 2 ของประชากร	ปะนั๊กในประเทศตางซีกโลกตะวันตก ประมาณร้อยละ หนึ่ง ถึง สอง ของประชากร
1312886	บุคลิกภาพแปรปรวน เป็นความผิดปกติทางจิตเวชที่มีลักษณะของการปรับตัวไม่ถูกต้อง	บุค คะ ลิก กะ ภาพแปรปรวน เป็นความผิดปกติตางจิตเวชที่มีลักษณะของก่านปรับตัวบ่ถูกต้อง
1323642	5. ขาดธาตุหรือสารอาหารที่สำคัญ เช่น ธาตุเหล็ก วิตามินบี6 และกรดนิโคตินิก เป็นต้น	ห้า จู้ด ขาดธาตุหรือสารอาหารที่สำคัญ เจ้น ธาตุเหล็ก วิตามินบี หัก และกรดนิโค ที นิก เป็นต้น
1333155	2. จิตแพทย์จะช่วยเหลือให้เด็กได้ถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด และความขัดแย้งทางใจภายใน	สอง จู้ด จิตแพทย์จะจ้วยเหลือให้้อละอ่อนด้อย.ถ่ายทอดความรู้สึกนึกกิด และความขัดแย้งตางใจภายใน
1339648	บางครั้งเป็นผลมาจากการล้อเลียน การถูกลงโทษ หรือการตกใจอย่างรุนแรง	บางครั้งเป็นผลมาจากก่านล้อเลียน ก่านถูกลงโทษ หรือก่านตกใจอย่างรุนแรง
1343995	1. สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมและวัฒนธรรมได้ด้วยมีความสุขสบายตามสมควร	หนึ่ง จู้ด สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมและวัฒนธรรมด้อย.ตวยความสุขสบายต่ามสมควร
1345949	14. ไม่แสวงหาความสนุกสนานหรือพอใจในทางที่จะทำให้ลายตนเอง เช่น เสพยาเสพติด	ชีบสี่ จู้ด บ่แสวงหาความสนุกสนานหรือบ่พอใจในตางด้อย.ทำให้ลายตัวเก่า เจ้น เสพยาเสพติด
1347540	ดังนั้นการส่งเสริมสุขภาพกายจึงเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมสุขภาพจิต	จะอันก่านส่งเสริมสุขภาพกายจึงเป็นส่วน หนึ่งของก่านส่งเสริมสุขภาพจิต

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1351605	สิ่งที่เราจะต้องสนใจคือ การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์	สิ่งดีเฮาจะต้องสนใจคือ กำนเปลี่ยนแปลงดีมีผลกระทบต่อจิตความเป็นอยู่ของมนุษย์
1357552	การที่เมืองขยายออกไป ผืนดินที่ใช้ทางการเกษตรที่ดีก็ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัย	กำนดีเมืองขยายออกไป ผืนดินดีใจดีทางการเกษตรดีดีก็ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัย
1361272	สารเคมีเหล่านี้บางชนิด หากคนบริโภคเข้าไปเป็นปริมาณสูงจะเกิดอันตราย	สารเคมีเหล่านี้บางชนิด หากคนกินเข้าไปเป็นปริมาณสูงจะเกิดอันตราย
1363928	แต่ถ้าใช้มากเกินไป จะทำให้เกิดอาการผิดปกติในกระเพาะอาหาร และระบบทางเดินอาหารได้	แต่ถ้าใจนกินเกินไป จะยะหื้อเกิดอาการผิดปกติในกระเพาะอาหาร และระบบทางเดินอาหารดี.
1376833	การหาร (เลขฐานสิบ 100 หลัก หารด้วยเลขฐานสิบ 50 หลัก) ใช้เวลา 1 นาที	กำนหาร เปิดวงเล็บเลขฐานสิบ ร้อยหลัก หารด้วยเลขฐานสิบ ห้าสิบหลัก ปิดวงเล็บ ใจเวลา หนึ่ง นาที
1383730	และตอนเริ่มต้นของ พ.ศ. 2473 ได้เริ่มมีการติดตั้งเครื่องเจาะบัตรเพิ่มขึ้นจำนวนมาก	และตอนเริ่มต้นของ พุด ทะ สัก กะ หลาด สองปีสี่ร้อยเจ็ดสิบสาม ดี.เริ่มมีกำนติดตั้งเครื่องเจาะบัตรเพิ่มขึ้นจำนวนนัก
1384565	แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ เช่น อัตราเร็วของเครื่องถูกจำกัดด้วยความสามารถของเครื่องเชิงกลไฟฟ้าที่ใช้	แต่ยังมีข้อจำกัดอยู่ ใจน อัตราเวของเครื่องถูกจำกัดด้วยความสามารถของเครื่องเชิงกลไฟฟ้าดีใจ
1385158	เนื่องจากมีความยุ่งยากในทางวิศวกรรมและการผลิตในอันที่จะปฏิบัติตามโครงการ	เนื่องจากมีความยุ่งยากในทางวิศวกรรมและกำนผลิตในอันดีจะปฏิบัติดีโครงการกำน
1391773	ได้มีการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่แท้จริงขึ้นใน พ.ศ. 2487	ดี.มีกำนสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ดีดีใจจริงขึ้นใน พุด ทะ สัก กะ หลาด สองปีสี่ร้อยแปดสิบเจ็ด

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1394457	แล้วคอมพิวเตอร์จะสามารถปรับปรุง ตัดแปลงการทำงานภายใต้ชุดคำสั่ง ควบคุมได้	แล้วคอมพิวเตอร์จะสามารถปรับปรุง ตัดแปลงก่านยี่ก่านภายใต้ชุดคำสั่ง ควบคุมด้ย.
1396146	เครื่องไอเอเอสนี้เป็นต้นแบบทาง ปรัชญาและทางสถาปัตยกรรมของ คอมพิวเตอร์สมัยใหม่	เครื่องไอเอเอสนี้เป็นต้นแบบทาง ปรัชญาและทาง สะ ถา ปัด ตะ ยะ ก่า ของคอมพิวเตอร์สมัยใหม่
1399970	การใช้หลอดสูญญากาศในวงจร อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้ต้องการกำลังไฟฟ้าเลี้ยงวงจร	ก่านใจ้หลอดสูญญากาศในวงจร อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ยี่หื้อต้องก่านกำลังไฟฟ้าเลี้ยงวงจร
1401748	วิธีการประมวลผลแบบสุ่มนี้ สามารถ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์ เปลี่ยนแปลงธุรกิจได้ตลอดเวลา	วิธีก่านประมวลผลแบบสุ่มนี้ สามารถ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุก่านณ์ เปลี่ยนแปลงธุรกิจด้ย.ตลอดเวลา
1403448	แต่ด้วยความสามารถของบริษัท ไอบีเอ็ม สามารถปรับปรุงเครื่องนี้ให้ ใช้ได้กับการประมวลผลทางธุรกิจได้	แต่ด้วยความสามารถของบริษัทไอบีเอ็ม สามารถปรับปรุงเครื่องนี้หื้อใจ้ด้ย.ก่า ก่านประมวลผลทางธุรกิจด้ย.
1410376	วงจรเบ็ดเตล็ดเป็นวงจรรวมของ ส่วนประกอบต่างๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด และความต้านทาน	วงจรเบ็ดเตล็ดเป็นวงจรรวมของ ส่วนประกอบต่าง ๆ เจ้น ทาน ซิด เตอ ได โอด และความต้านทาน
1411455	ส่วนความจำ ในยุคของเครื่อง คอมพิวเตอร์รุ่นที่สามได้มีการปรับปรุง เทคนิคการผลิตวงจรพิมพ์ให้ดีขึ้น	ส่วนความจำ ในยุคของเครื่อง คอมพิวเตอร์รุ่นตี้สามด้ย.มีก่านปรับปรุง เทคนิคก่านผลิตวงจรพิมพ์หื้อดีขึ้น
1413218	และเป็นผลให้คอมพิวเตอร์ของบริษัท เดียวกัน หรือบริษัทที่สัมพันธ์กัน สามารถสื่อสารติดต่อกัน	และเป็นผลหื้อคอมพิวเตอร์ของบริษัท เตวกัน หรือบริษัทตี้สัมพันธ์กันสามารถ สื่อสารติดต่อกัน
1413756	บริษัทผู้ผลิตส่วนมากได้ใช้ แนวความคิดนี้ มาสร้างอุปกรณ์ของ คอมพิวเตอร์รุ่นที่สาม	บริษัทผู้ผลิตส่วนน่กด้ย.ใจ้แนวก่ากี้ดนี้ มาสร้างอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์รุ่นตี้ สาม

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1415506	นอกจากจะมีการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สามารถทำงานได้ด้วยอัตราเร็วสูงขึ้นเท่านั้น	นอกจากจะมีก้านสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สามารถยี่ะก้านดัย.ตวยอัตราเวยสูงขึ้นเต้าอื่น
1426829	แล้วตั้งคณะกรรมการดำเนินการเมื่อเดือนเมษายน 2525	แล้วตั้งคณะกรรมการก้านดำเนินก้านเมื่อเดือนเมษายน สองปีนห้าร้อยชาวห่า
1431136	จนถึงปัจจุบันนี้มีซีพวงจรเบ็ดเสร็จชนิดใหญ่มาก	จนถึงปะเดว่นนี้มีซีพวงจรเบ็ดเสร็จชนิดใหญ่นัก
1437790	ส่วนควบคุมจะทำหน้าที่ควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนคำสั่งต่างๆ ให้ถูกต้อง	ส่วนควบคุมจะยี่ะหน้าที่ควบคุมหื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ะก้านตามขั้นตอนคำสั่งต่าง ๆ หื้อถูกต้อง
1438828	โดยผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องอ่านบัตรคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องโทรทัศน์ เครื่องแสดงผลทางจอโทรทัศน์	โดยผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เจ้น เครื่องอ่านบัตรคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องโทรทัศน์ เครื่องแสดงผลทางจอโทรทัศน์
1448518	เพื่อส่งไปควบคุมส่วนต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตามรหัสคำสั่งที่ได้รับมา เช่น การบวก ลบ คูณ หาร	เปื้อส่งไปควบคุมส่วนต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตามรหัสคำสั่งตี้ดัย.ฮับมา เจ้น ก้านบวก ลบ คูณ หาร
1451621	เครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องใช้ค่านึงประกอบขึ้นจาก 48 หรือ 64 บิตก็มี	เครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องใช้ก้านึงประกอบขึ้นจาก สี่ซิบแปด หรือ หักซิบสี่ บิตก้อมมี
1453032	แกนแม่เหล็ก โดยหลักการเบื้องต้น ในการใช้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็กอ่อนแล้ว	ก้านแม่เหล็ก โดยหลักก้านเบื้องต้น ในก้านใช้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวดตี้พันรอบแท่งเหล็กอ่อนแล้ว
1458898	ส่วนรับส่งข้อมูลเป็นส่วนสำคัญมากที่สุด ในการที่ผู้ใช้เครื่องจะทำการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์	ส่วนฮับส่งข้อมูลเป็นส่วนสำคัญนักตี้สุด ในก้านตี้ผู้ใช้เครื่องจะยี่ะก้านสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์
1477652	บันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็กเป็นรหัสต่างๆ เป็นต้น	บันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็กเป็นรหัสต่าง ๆ เป็นต้น

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1477773	จึงจำเป็นต้องทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด	จึงจำเป็นต้องยี่หื้อเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถยี่หื้อก้านด้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
1489172	เพื่อบรรเทาความเจ็บปวดของราษฎรที่นิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส	เพื่อบรรเทาความเจ็บปวดของราษฎรที่นิคมสร้างตัวเก่าพัฒนาภาคใต้ อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส
1490485	โรงพยาบาลค่ายกาวิละ จังหวัดเชียงใหม่เริ่มเมื่อ พ.ศ. 2524	โฮงยาค่ายกาวิละ จังหวัดเชียงใหม่เริ่มเมื่อ พุด ทะ สัก กะ หลาด สองปันห้า ร้อยชาวสี่
1490758	มีโครงการตามพระราชดำริ 2 โครงการ คือ คณะแพทย์พระราชทาน การอบรมหมอหมู่บ้าน	มีโครงการตามพระราชดำริ สอง โครงการ ก้าน คือ คณะแพทย์พระราชทาน ก้านอบรมแพทย์หมู่บ้าน
1497583	สามารถให้บริการประชาชนได้ครอบคลุมเพียงร้อยละ 15-30 เท่านั้น	สามารถหื้อบริการประชาชนด้อย. ครอบคลุมเพียงร้อยละ ซิบห้า ถึง สามซิบ เต้าอั้น
1502602	แนวคิดทางการสาธารณสุขมูลฐานเป็นแนวคิดทางด้านการพัฒนาสังคม	แนวคิดต่างก้านสาธารณสุขมูลฐานเป็นแนวคิดต่างก้านพัฒนาสังคม
1507362	ผสส. และ อสม. ซึ่งเป็นแกนกลางจะชี้แจงให้ประชาชนทราบถึงความสำคัญของการได้รับวัคซีน	ผสส จู้ด และ อสม จู้ด ซึ่งเป็นแกนกลางจะชี้แจงหื้อประชาชนทราบถึงความสำคัญของก้านด้อย.ฮับวัคซีน
1509889	แต่อย่างไรก็ดี องค์กรประกอบต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วนั้นครอบคลุมปัญหาของชุมชนในชนบท	แต่อย่างใดก่อดี องค์กรประกอบต่าง ๆ ดังด้อย.กล่าวมาแล้วอั้นครอบคลุมปัญหาของชุมชนในชนบท
1511897	สิ่งเหล่านี้เป็นแรงดลใจให้ทางราชการ รัฐบาล และฝ่ายอื่นๆ สนใจเรื่องนี้ อย่างจริงจัง	สิ่งเหล่านี้เป็นแรงดลใจหื้อต่างราชก้าน รัฐบาล และฝ่ายอั้น ๆ สนใจเรื่องนี้ อย่างจริงจัง
1513498	การบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขในชนบท โครงการตามพระราชดำริด้านการแพทย์	ก้านบริการต่างก้านแพทย์และสาธารณสุขในชนบท โครงการตามพระราชดำริด้านก้านแพทย์

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1514159	ออกไปปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงาน แพทย์เคลื่อนที่ เมื่อวันที่29 มกราคม 2512	ออกไปปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงาน แพทย์เคลื่อนที่ เมื่อวันที่ ชาวแก้ว. มกราคม สองปีห้าร้อยสิบสอง
1515456	และส่งไปรับการตรวจรักษาใน กรุงเทพมหานคร	และส่งไปรับกำนตรวจฮักษาใน กรุงเทพมหานคร
1524884	มีอาการตั้งแต่น้อยไปจนกระทั่งรุนแรง มาก เช่น การที่ประสาทได้รับการ กระทบกระเทือน	มีอากำนตั้งแต่น้อยไปจนกระทั่งรุนแรง นัก เงิน กำนตีประสาทตั๊ย.ฮับกำนกระ ทบกระเทือน
1525605	ผู้ป่วยที่พิการเหล่านี้ถ้าไม่ได้รับการ รักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพให้ ช่วยเหลือตนเองได้แล้ว	ผู้ป่วยตีพิการเหล่านี้ถ้าตั๊ย.ฮับกำน ฮักษาและฟื้นฟูสะ มัด ทะ ภาพหื้อจ้วย เหลือตัวเก่าตั๊ย.แล้ว
1527586	ประวัติของหน่วยแขนขาเทียม และ ศูนย์ฝึกอาชีพพระราชทานโรงพยาบาล พระมงกุฎเกล้า	ประวัติของหน่วยแขนขาเทียม และ ศูนย์ฝึกอาชีพพระราชทานโสงยาพระ มงกุฎเกล้า
1531159	7. การช่วยเหลือจากเงินกองทุน ช่วยเหลือทหารผู้เจ็บป่วย หรือเสียชีวิต เนื่องจากปฏิบัติราชการสนาม	เจ็ด จู้ด กำนจ้วยเหลือจากเงินกองทุน จ้วยเหลือทหารผู้เจ็บป่วย หรือเสียชีวิต ตเนื่องจากปฏิบัติราชการสนาม
1533355	3. การบริการตอบแทนผู้ทำหน้าที่ ป้องกันประเทศขององค์การสงเคราะห์ ทหารผ่านศึก	สาม จู้ด กำนบริกำนตอบแทนผู้ยะ หน้าตีป้องกันประเทศขององค์กำน สงเคราะห์ทหารผ่านศึก
1540124	อาชีพการเกษตรได้แก่ การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การประมง และการแปรรูป ผลิตภัณฑ์จากการเกษตร	อาชีพกำนเกษตรตั๊ย.แก่ กำนเพาะปลูก กำนเลี้ยงสัตว์ กำนประมง และกำนแปร ฮูปผลิตผลจากกำนเกษตร
1540366	มีวัตถุดิบที่จะนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม ยา รักษาโรค สิ่งก่อสร้าง และผลิตภัณฑ์ ต่างๆ อีกมากมาย	มีวัตถุดิบตีจะนำมายะเครื่องนุ่งห่ม ยา ฮักษาโรค สิ่งก่อสร้าง และผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ แหม่นัก
1553337	และพบว่าแกะพันธุ์แท้ที่นำเข้ามายังไม่ สามารถเลี้ยงได้ในสภาพแวดล้อมของ บ้านเรา	และปะว่าแกะพันธุ์แท้ตีนำเข้ามาตั๊ย.บ่ สามารถเลี้ยงตั๊ย.ในสภาพแวดล้อมของ บ้านเฮา

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1554040	ต่อมาจึงได้มีการนำสุกรพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาทดลองเลี้ยงในบ้านเราหลายพันธุ์ด้วยกัน	ต่อมาจึงดัย.มีก้านนำหมูพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาทดลองเลี้ยงในบ้านเฮาหลายพันธุ์ด้วยกัน
1555158	ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี	ดัย.ฮับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพ รัต ตะ นะ รัต ชะ สุ ดา สยามบรมราชกุมารี
1555538	แต่มีความทนทานต่อโรคต่างๆ ได้ดี	แต่มีความทนทานต่อโรคต่าง ๆ ดัย.ดี
1558004	ในระยะหลังๆ เปิดที่นำเข้ามาเลี้ยงในบ้านเราแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆด้วยกัน	ในระยะหลัง ๆ เปิดดัยนำเข้ามาเลี้ยงในบ้านเฮาแบ่งออกเป็น สอง ประเภทใหญ่ ๆ ตวยกัน
1560292	จึงมิได้ให้ความสำคัญต่อคุณภาพทางพันธุกรรมของสัตว์ที่นำมาใช้เลี้ยง โดยเฉพาะในโคและกระบือ	จึงปดัย.หือความสำคัญต่อคุณภาพทางพันธุกรรมของสัตว์ดัยนำมาใจเลี้ยง โดยเฉพาะในจัวและควาย
1568250	ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่า การคัดเลือกผสมพันธุ์สัตว์ให้มีความต้านทานโรคบางโรคอาจจะทำได้	บะเด่วนักวิทยาศาสตร์ปะว่าก้านคัดเลือกผสมพันธุ์สัตว์หือมีความต้านทานโรคบางโรคอาจจะยะดัย.
1568828	(ดูเพิ่มเติมเรื่องการบริโภคและอุตสาหกรรมนมหมวดเดียวกัน เล่มเดียวกัน)	เปิดวงเล็บ ดูเพิ่มเติมเรื่องก้านกินและอุตสาหกรรมนมหมวดเดวกัน เล่มเดวกัน ปิดวงเล็บ
1568938	นมเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง	นมเป็นอาหารธรรมชาติดัยมีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาก้านสูง
1571924	และสนับสนุนนโยบายส่งเสริมการเลี้ยงโคนมของรัฐบาล	และสนับสนุนนโยบายส่งเสริมก้านเลี้ยงโคนมของรัฐบาล
1575892	และเมื่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมสามารถผลิตน้ำนมดิบได้เกินความต้องการของตลาด	และเมื่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมสามารถผลิตน้ำนมดิบดัย.เกินความต้องการก้านของตลาด
1589291	น้ำนมที่ผ่านกระบวนการนี้ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส	น้ำนมดัยผ่านกระบวนการนัยนี้ต้องเก็บฮักษาไว้ดัยอุณหภูมิบเกิน ซิบ องศาเซลเซียส



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1595714	ส่วนผสมของไอศกรีมแตกต่างกันไปตามชนิดของไอศกรีม ท้องถิ่น และวัตถุดิบที่หาได้	ส่วนผสมของไอติมแตกต่างกันไปตามชนิดของไอติม ต้องถิ่น และวัตถุดิบที่หาได้.
1596315	สำหรับผลิตภัณฑ์นมชั้นหวานนั้น จะเติมน้ำตาลลงไปประมาณ 40 - 45% ของน้ำหนักทั้งหมด	สำหรับผลิตภัณฑ์นมชั้นหวานนั้น จะเติมน้ำตาลลงไปประมาณ สี่สิบ ถึง สี่สิบห้า เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักทั้งหมด
1598189	จากพระราชกรณียกิจในการเสด็จฯ เยี่ยมพสกนิกรทั่วประเทศอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ	จากพระราชกรณียกิจในก้านเสด็จฯ เยี่ยมพสกนิกรทั่วประเทศอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
1598376	นอกจากภาวะแห้งแล้งที่มักเกิดขึ้นจากความผันแปรและความคลาดเคลื่อนของฤดูกาลตามธรรมชาติแล้ว	นอกจากภาวะแห้งแล้งที่มักเกิดขึ้นจากความผันแปรและความคลาดเคลื่อนของฤดูกาลตามธรรมชาติแล้ว
1599784	อิทธิพลของมรสุมดังกล่าวนี้จะทำให้สามารถตัดแปรสภาพอากาศให้เกิดฝนได้เป็นผลสำเร็จ	อิทธิพลของมรสุมดังกล่าวนี้จะยั้งหื้อสามารถตัดแปรสภาพอากาศหื้อเกิดฝนตั้ย.เป็นผลสำเร็จ
1604766	จะเกิดปฏิกิริยาทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น	จะเกิดปฏิกิริยายั้งหื้ออุณหภูมิสูงขึ้น
1606267	และกลายเป็นแกนกลั่นตัวที่เป็นสารละลายเข้มข้นที่มีความไวในการดูดซับความชื้นที่ผิวสูง	และกลายเป็นแกนกลั่นตัวตั้ย.เป็นสารละลายเข้มข้นหื้อมีความเวยในก้านดูดซับความจึ้นหื้อผิวสูง
1610329	ดูดกลืนความร้อนออกมาเท่ากับ 6.30 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งโมเลกุล	ดูดกลืนความฮ้อนออกมาตั้ย.กับ หึก จุ๊ต สามสิบ กิโลแคลอรีต่อ หนึ่งโมเลกุล
1615872	1. การปฏิบัติการฝนหลวง เพื่อป้องกันและบรรเทาสภาวะแห้งแล้งโดยการช่วยให้เกิดฝนตกถี่	หนึ่ง จุ๊ต ก้านปฏิบัติการก้านฝนหลวง เป็ป้องกันและบรรเทาสภาวะแห้งแล้งโดยก้านจ้วยหื้อเกิดฝนตกถี่
1617332	ประกอบการพิจารณาในการวางแผนและปรับแผนระหว่างปฏิบัติการประจำวันด้วย	ประกอบก้านพิจารณาในก้านวางแผนและปรับแผนระหว่างปฏิบัติการก้านประจำวันด้วย

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1620841	3.3 โจมตี เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะบังคับให้ฝนตกลงสู่พื้นที่เป้าหมายหวังผล	สาม จู้ด สาม โจมตี เป็นขั้นตอนสุดท้ายดีจะบังคับให้ฝนตกลงสู่พื้นที่เป้าหมายหวังผล
1629729	แหล่งน้ำที่เราารู้จักกันทั่วไป ได้แก่ ลำธาร ลำห้วย หนอง บึง แม่น้ำ และลำคลอง	แหล่งน้ำดีเฮาฮู้จักกันทั่วไป ดี.แก่ ลำธาร ลำห้วย หนอง บึง แม่น้ำ และลำคลอง
1631873	พื้นที่ต้นน้ำลำธาร หมายถึง บริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดของลำธารส่วนใหญ่	พื้นที่ต้นน้ำลำธาร หมายถึง บริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดของลำธารส่วนใหญ่
1633461	(3) สร้างฝายปิดกั้นทางน้ำในบริเวณต้นน้ำลำธาร	เปิดวงเล็บ 3 ปิดวงเล็บ สร้างฝายปิดกั้นทางน้ำในบริเวณต้นน้ำลำธาร
1637883	ส่วนเศษไม้ ใบไม้ ที่ทับถมผุพังอยู่บนผิวดินนั้นก็จะช่วยดูดซับน้ำฝน	ส่วนเศษไม้ ใบไม้ ดีทับถมผุพังอยู่บนผิวดินอันก่อนจะจ้วยดูดซับน้ำฝน
1638059	แล้วจึงค่อยไหลระบายออกจากดินลงสู่ลำธารและลำห้วยอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา	แล้วจึงค่อยไหลระบายออกจากดินลงสู่ลำธารและลำห้วยอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
1644793	เป็นการช่วยป้องกันมิให้น้ำไหลกัดเซาะพังทลายดินผิวน้ำไปจนดินเสื่อมคุณภาพ	เป็นก้านจ้วยป้องกันบ่ให้น้ำไหลกัดเซาะพังทลายดินผิวน้ำไปจนดินเสื่อมคุณภาพ
1649318	สภาพฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำมีอิทธิพลโดยตรงต่อน้ำที่เกิดขึ้นในลำธาร ดังนี้	สภาพฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำมีอิทธิพลโดยตรงต่อน้ำดีที่เกิดขึ้นในลำธารจะดี
1661874	โดยมีการคำนวณออกแบบกำหนดสัดส่วนของฝายให้เหมาะสมกับภูมิประเทศ	โดยมีก้านคำนวณออกแบบกำหนดสัดส่วนของฝายดีเหมาะสมกับภูมิประเทศ
1663663	ให้สามารถทำการเพาะปลูกดำรงชีพอยู่ได้เป็นหลักแหล่ง โดยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ	ดีสามารถยะก้านเพาะปลูกดำรงชีพอยู่ดี.เป็นหลักแหล่ง โดยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ
1663860	ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธารอีกด้วย	ดีมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์ต้นน้ำลำธารแหม่ตวย

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1664448	โดยใช้วัสดุในท้องถิ่นใกล้เคียงสร้างเป็นฝายแบบง่าย ๆ ที่มีราคาถูก ตามวิธีการที่ได้กล่าวข้างต้น	โดยใช้วัสดุในท้องถิ่นใกล้เคียงสร้างเป็นฝายแบบง่าย ๆ ที่มีราคาถูก ตามวิธีการันที่ดี.กล่าวข้างต้น
1668706	และเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชนในหมู่บ้านได้ตามที่ต้องการ	และเพื่อกำน้ำใจกันกินของประชาชนในหมู่บ้านดี.ตามดีต้องการ
1669204	งานอ่างเก็บน้ำเพื่อการเกษตรส่วนใหญ่สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในท้องที่ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี	งานอ่างเก็บน้ำเพื่อกำน้ำเกษตรส่วนใหญ่สามารถแก้ไขปัญหาน้ำขาดแคลนน้ำในท้องที่ต่าง ๆ ดี.เป็นอย่างดี
1671958	ซึ่งสามารถเพิ่มระดับความลึกของน้ำที่ตื้นจะเก็บกักในหนองและบึงให้มากขึ้นกว่าเดิมได้	ซึ่งสามารถเพิ่มระดับความลึกของน้ำที่ตื้นจะเก็บกักในหนองและบึงให้น้ำขึ้นกว่าเดิมดี.
1673108	จนสามารถผันเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกตามบริเวณสองฝั่งลำน้ำ	จนสามารถผันเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำให้กับพื้นที่เพาะปลูกตามบริเวณสองฝั่งลำน้ำ
1674110	ด้วยเหตุนี้จึงนิยมสร้างฝายปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติในทำเลที่ไม่สามารถก่อสร้างเขื่อนดิน	ด้วยเหตุนี้จึงนิยมสร้างฝายปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติในทำเลที่บ่สามารถก่อสร้างเขื่อนดิน
1678330	ในการเลือกประเภทงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ต้องมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการใช้น้ำ	ในกำน้ำเลือกประเภทงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อกำน้ำเกษตร ต้องมีกำน้ำศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้อกำน้ำน้ำ
1679931	นอกจากนั้น แต่ละช่วงของการเจริญเติบโตสำหรับพืชต่างๆ ก็ต้องการน้ำในอัตราไม่เท่ากัน	นอกจากนั้น แต่ละจ้วงของกำน้ำเจริญเติบโตสำหรับพืชต่าง ๆ ก่อต้อกำน้ำในอัตราบเท่ากัน
1682116	อ่างเก็บน้ำที่สร้างจะเก็บน้ำที่ไหลลงมาตอนช่วงฤดูฝน ให้เป็นแหล่งน้ำสำรอง	อ่างเก็บน้ำที่สร้างจะเก็บน้ำที่ไหลลงมานักตอนจ้วงฤดูฝน ให้อเป็นแหล่งน้ำสำรอง
1683052	2.4 แหล่งน้ำที่ควรสร้างฝายทดน้ำได้แก่ ลำน้ำลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปีหรือเกือบตลอดปี	สอง จุด สี แหล่งน้ำที่ควรสร้างฝายทดน้ำ ดี.แก่ ลำน้ำลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปีหรือเกือบตลอดปี

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1685417	1.1 การกำหนดขนาดอ่างเก็บน้ำ เป็นการกำหนดขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำ	นึ่ง จู้ด นึ่ง กำนกำหนดขนาดอ่างเก็บน้ำ เป็นกำนกำหนดขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำ
1686675	และในฤดูแล้งประมาณวันละ 5 มิลลิเมตรสำหรับปริมาณน้ำที่รั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำโดยทั่วไป	และในฤดูแล้งประมาณวันละ ห้า มิลลิเมตรสำหรับปริมาณน้ำที่รั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำโดยทั่วไป
1687682	5) อ่างเก็บน้ำบางแห่งมีความสูงของเนินบริเวณที่สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำจำกัด	ห้า ปิดวงเล็บ อ่างเก็บน้ำบางแห่งมีความสูงของเนินบริเวณที่สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำจำกัด
1694754	"ในการดำเนินงานโครงการนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานเงินจำนวน 60	"ในกำนดำเนินงานโครงการกำนนี้ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้ย. พระราชทานเงินจำนวน ซิบ
1695800	"โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยเดียก อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร พื้นที่ได้รับประโยชน์ประมาณ 5	"โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยเดียก อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ปั้นตี้ด้ย.ฮับประโยชน์ประมาณ ห้า
1696173	น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เนื่องจากฝนที่ตกในเขตพื้นที่ที่ลุ่มน้ำมีปริมาณมาก	น้ำท่วมเป็นปรากฏกำนณ์ตี้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เนื่องจากฝนตี้ตกในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำมีปริมาณนั๊ก
1697495	มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแก้ไขหรือบรรเทาปัญหาน้ำจากแม่น้ำลำคลองมีระดับสูงในฤดูน้ำหลาก	มีจุดมุ่งหมายเพื่อกำนแก้ไขหรือบรรเทาปั้นหาน้ำจากแม่น้ำลำคลองมีระดับสูงในฤดูน้ำหลาก
1702364	2.1 รูปร่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดน้ำท่วมมากหรือน้อยแตกต่างกัน ดังนี้	สอง จู้ด นึ่ง ฮูปฮ่างของปั้นตี้ลุ่มน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญในกำนฮะตี้เกิดน้ำท่วมนั๊กหรือน้อยแตกต่างกัน จะฮี้
1705597	เนื่องมาจากสภาวะแวดล้อมของพื้นที่บริเวณนั้นๆ มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม	เนื่องมาจากสภาวะแวดล้อมของปั้นตี้บริเวณฮั้น ๆ มีกำนเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1705672	4.1 การขยายตัวของเขตชุมชนและการทำลายระบบระบายน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ	สี่ จู้ด หนึ่ง กำนขยายตัวของเขตชุมชนและกำนทำลายระบบระบายน้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติ
1709333	คั่นกันน้ำที่มีขนาดความสูงไม่มาก จะต้องสร้างให้มีแนวที่ห่างจากตัวตลิ่งของลำน้ำเข้าไปมากๆ	คั่นกันน้ำที่มีขนาดความสูงบ่ัก จะต้องสร้างห้อมีแนวที่ห่างจากตัวตลิ่งของลำน้ำเข้าไปบ่ัก ๆ
1709900	เพื่อเปรียบเทียบถึงค่าลงทุนในการก่อสร้างกับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการป้องกันพื้นที่ขอบตลิ่ง	เปื้อเปรียบเทียบถึงกำลงทุนในกำนก่อสร้างกับประโยชน์ที่คาดว่าจะดัย.ฮับจากกำนป้องกันบ่ันตีขอบตลิ่ง
1711251	ส่วนความกว้างของหลังคั่นกันน้ำในกรณีให้รถยนต์วิ่งได้ควรมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร	ส่วนความกว้างของหลังคั่นกันน้ำในกรณีให้รถยนต์วิ่งดัย.ควรมีขนาดกว้างบ่้อยกว่า สี่ จู้ด ศูนย์ ศูนย์ เมตร
1713478	ก่อนที่จะมีการตัดสินใจดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป จนถึงขั้นการก่อสร้าง	ก่อนตีจะมีกำนตัดสินใจดำเนินการอย่างใดอย่าง หนึ่งต่อไป จนถึงขั้นกำนก่อสร้าง
1715625	ซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบหรือเพิ่มความเสียหายให้กับพื้นที่ทางด้านท้ายลำน้ำลงไปก็ได้	ซึ่งอาจย๊ะหือเกิดผลกระทบหรือเพิ่มความเสียหายหือกับบ่ันตีทางด้านท้ายลำน้ำลงไปก้อดัย.
1720440	หมู่บ้านที่ตั้งอยู่ตามสภาพภูมิศาสตร์ มีลักษณะต่างๆกันไป	หมู่บ้านที่ตั้งอยู่ตามสภาพภูมิศาสตร์ มีลักษณะต่าง ๆ กันไป
1739675	เมื่อการก่อสร้างเจริญก้าวหน้า ได้มีการทำแบบสำเร็จรูปเป็นบางส่วน เช่น ฝาผนัง จั่ว และบันได เป็นต้น	เมื่อกำนก่อสร้างเจริญก้าวหน้า ดัย.มีกำนย๊ะแบบสำเร็จรูปเป็นบางส่วน เจ้นฝาผนัง จั่ว และบันได เป็นต้น
1753078	ลักษณะเรือนพักอาศัยของผู้ที่ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมคล้ายๆ กับเรือนพื้นบ้านภาคกลาง	ลักษณะเรือนพักอาศัยของผู้ที่ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมคล้าย ๆ กับเรือนบ่ันบ้านภาคกลาง
1771855	ระยะของร่องดินข้างประมาณ 43.743 เซนติเมตร (1คืบ 9 นิ้ว)	ระยะของร่องดินข้างประมาณ สี่ซิบสาม จู้ด เจ็ดร้อยสี่ซิบสาม เซนติเมตร เปิดวงเล็บ หนึ่ง คืบ 9 นิ้ว ปิดวงเล็บ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1778667	การเพิ่มประสิทธิภาพ และการเพิ่ม ความเร็วในการรู้จำจะเป็น โครงการวิจัยในช่วงปีที่สาม	ก้านเพิ่มประสิทธิภาพ และก้านเพิ่ม ความเวยในก้านอยู่จำจะเป็นโครงก้าน วิจัยในจ้วงปีที่สาม
1778950	และการป้อนข้อมูลที่ใช้อยู่ในขณะนี้ จะต้องเคาะแป้นพิมพ์ดีด ทำให้ใช้เวลา และแรงงานสูงมาก	และก้านป้อนข้อมูลที่ใ้้อยู่ในขณะนี้ จะต้องเคาะแป้นพิมพ์ดีด ยะหื้อใจเวลา และแรงแงานสูงนั๊ก
1786631	ซึ่งตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงย่อยเหล่านี้ เป็นสมบัติอย่างหนึ่งของตัวอักษรแต่ ละตัวที่มีความแตกต่างกัน	ซึ่งตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงย่อยเหล่านี้ เป็นสมบัติอย่าง หนึ่งของตัวอักษรแต่ละ ตัวตีมีความแตกต่างกัน
1787502	ด้วยวิธีการเช่นนี้จะทำให้ได้ตัวอักษร ออกมาทีละตัวตามลำดับ และเรียงลง มาทีละบรรทัด	ตวยวิธีก้านเงินนี้จะยะหื้อดีย.ตัวอักษร ออกมาทีละตัวตามลำดับ และเรียงลง มาทีละบรรทัด
1796827	เช่น จะเห็นได้ว่า สมุนไพรสามารถช่วย รักษาโรคและอาการเจ็บป่วย เล็กๆน้อยๆ ได้หลายอย่าง	เงิน จะหันดีย.ว่า สมุนไพรสามารถช่วย ฮักษาโรคและอากันเจ็บป่วยน้อย ๆ ดีย.หลายอย่าง
1798011	คือ 1. ยาแผนโบราณ หมายถึงยาที่ใช้ ในการประกอบโรคศิลป์แผนโบราณ หรือในการบำบัดโรคของสัตว์	คือ หนึ่ง จู้ต ยาแผนโบราณ หมายถึง ยาตีใ้ใจในก้านประกอบโรคศิลป์แผน โบราณหรือในก้านบำบัดโรคของสัตว์
1800269	ตัวอย่างเช่น ทเวคันธา หมายถึงเครื่อง ยาที่ประกอบด้วยเภสัชวัตถุ 2 ชนิด	ตัวอย่างเงิน ทเว คัน ทา หมายถึง เครื่องยาตีประกอบตวย เพ สัต วัตถุ สอง ชนิด
1803689	ให้เทน้ำลงไป 1 แก้ว (ประมาณ 250 มิลลิลิตร)	หื้อเทน้ำลงไป หนึ่ง แก้ว เปิดวงเล็บ ประมาณ สองร้อยห้าสิบ มิลลิลิตร ปิด วงเล็บ
1819648	โดยทั่วไปประชาชนไทยมีพฤติกรรม การรักษาอาการเจ็บไข้ของตนเองและ ครอบครัวเป็น 3 แบบ คือ	โดยทั่วไปประชาชนไทยมีพฤติกรรม ก้านฮักษาอากันเจ็บไข้ของตัวเก่าและ ครอบครัวเป็น สาม แบบ คือ
1838411	สรรพคุณและวิธีใช้ ใช้ผลสดคั้นเอาน้ำ มาผสมกับเกลือเล็กน้อย	สรรพคุณและวิธีใ้ ใ้ผลสดคั้นเอาน้ำ มาผสมกับเกลือน้อยน้อย

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1841151	ต้มกับน้ำต้ม ครั้งละ 1 ถ้วยชา (30 มิลลิลิตร) วันละ 3 ครั้งก่อนอาหาร	ต้มกับน้ำต้ม ครั้งละ หนึ่ง ถ้วยชา เปิดวงเล็บ สามสิบ มิลลิลิตร ปิดวงเล็บ วันละ สาม ครั้งก่อนอาหาร
1845343	รัฐบาลจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกพืชสมุนไพรขึ้น	รัฐบาลจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกพืชสมุนไพรขึ้น
1846579	และสามารถทดแทนการใช้ยาแผนปัจจุบันบางชนิดที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศได้	และสามารถทดแทนการนำยาแผนปัจจุบันบางชนิดที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศได้.
1860123	สมัยอยุธยา (พ.ศ.1893-2310)	สมัยอยุธยา เปิดวงเล็บ พุทธศักราช หนึ่งปีแปดร้อยเก้า.สิบสาม ถึง สองปีสามร้อยสิบ ปิดวงเล็บ
1886259	เรียกว่า เหล็กจาร เช่นที่ปรากฏบนแผ่นไม้ แผ่นดินเผาหรือโลหะชนิดต่างๆ	อ้างว่า เหล็กจาร เงินที่ปรากฏบนแผ่นไม้ แผ่นดินเผาหรือโลหะชนิดต่าง ๆ
1887327	และเป็นที่ยอมรับเรื่อยมาจนถึงปลายรัชกาลที่ 6 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์	และเป็นที่ยอมรับเรื่อยมาจนถึงปลายรัชกาลที่ หัก แห่งกรุงรัตนโกสินทร์
1889541	เอกสารหรือปากกาจุ่มสีหรือหมึกเขียนตัวอักษรเอกสารลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า จารึก เช่นเดียวกัน	เอกสารหรือปากกาจุ่มสีหรือหมึกเขียนตัวอักษรเอกสารลักษณะดังกล่าวนี้อ้างว่า จารึก เงินเดียวกัน
1890088	ศิลาจารึกเป็นเอกสารโบราณที่มีรูปทรงและขนาดแตกต่างกันหลายอย่าง เล็กบ้าง ใหญ่บ้าง ยาวบ้าง สั้นบ้าง	ศิลาจารึกเป็นเอกสารโบราณที่มีรูปทรงและขนาดแตกต่างกันหลายอย่าง น้อยพ่อง ใหญ่พ่อง ยาวพ่อง สั้นพ่อง
1894703	ความนิยมในการเขียนอักษรใต้เส้นบรรทัดมีอยู่ตลอดมา	ความนิยมในการเขียนอักษรใต้เส้นบรรทัดมีอยู่ตลอดมา
1897253	นับว่าเป็นช่วงเวลาที่สุดคล้องตรงกันกับหลักฐานทางด้านศิลปกรรมในประเทศไทย	นับว่าเป็นช่วงเวลาที่สุดคล้องตรงกันกับหลักฐานทางด้านศิลปกรรมในประเทศไทย

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1897573	ได้แก่ จังหวัดราชบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ลพบุรี ชัยนาท อุทัยธานี สระบุรีและเพชรบูรณ์	ด้อย.แก่ จังหวัดราชบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม ลพบุรี ชัยนาท อุทัยธานี สระบุรีและเพชรบูรณ์
1898889	กลุ่มจารึกที่ใช้อักษรขอมโบราณ พบอยู่ในบริเวณภาคกลาง ภาคอีสานและภาคใต้ของประเทศไทยปัจจุบัน	กลุ่มจารึกที่ใช้อักษรขอมโบราณ ปะอยู่ในบริเวณภาคกลาง ภาคอีสานและภาคใต้ของประเทศไทยปะเดว
1901116	ปรากฏหลักฐานลายสือไทยดังกล่าวในจารึกพ่อขุนรามคำแหง ซึ่งเป็นจารึกอักษรไทยที่เก่าที่สุด	ปรากฏหลักฐานลายสือไทยดังกล่าวในจารึกพ่อขุนรามคำแหง ซึ่งเป็นจารึกอักษรไทยที่เก่าที่สุด
1902241	ลักษณะเป็นรูปอักษรที่วิวัฒนาการมาจากรูปอักษรไทยสุโขทัย	ลักษณะเป็นรูปอักษรที่วิวัฒนาการมาจากรูปอักษรไทยสุโขทัย
1903228	ปรากฏการใช้ครั้งแรกในระหว่างพุทธศตวรรษที่20 เช่น จารึกวัดช้างค้ำ จังหวัดน่าน เป็นต้น	ปรากฏกานใช้ครั้งแรกในระหว่างพุทธศตวรรษที่ 20 เช่น จารึกวัดจ้างค้ำ จังหวัดน่าน เป็นต้น
1908385	พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงสนพระราชหฤทัยเรื่องราวทางโบราณคดี และประวัติศาสตร์	พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงสนพระราชหฤทัยเรื่องราวทางโบราณคดี และประวัติศาสตร์
1910946	ทั้งนี้เพราะอักษรและภาษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันของมนุษยชาติ	ตั้งนี้เพราะอักษรและภาษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในกานดำรงชีวิตอยู่่วมกันของมะ นุด สะ ยะ ชาติ
1912133	การได้พบจารึกที่มีอายุแตกต่างกันในทุกภูมิภาคของประเทศ ทำให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของรูปแบบอักษร	กานด้อย.ปะจารึกที่มีอายุแตกต่างกันในภูมิภาคของประเทศ ยะหื้อหันความเปลี่ยนแปลงของรูปแบบอักษร
1918909	จารึกส่วนใหญ่มีส่วนสัมพันธ์กับศาสนสถาน	จารึกส่วนใหญ่มีส่วนสัมพันธ์กับศาสนสถาน
1923808	การถ่ายทอดวิธีนี้นิยมใช้กับจารึกที่บันทึกลายลักษณ์อักษรไว้ด้วยอักษรไทย ภาษาไทย	กานถ่ายทอดวิธีนี้นิยมใช้กับจารึกที่บันทึกลายลักษณ์อักษรไว้ด้วยอักษรไทย ภาษาไทย



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1925776	2.2 สภาพของจารึกทั่วไปชำรุดแตกหัก อักษรลบเลือน ข้อความในจารึก บางส่วนขาดหายไป	สอง จู้ด สอง สภาพของจารึกทั่วไป ชำรุดแตกหัก อักษรลบเลือน ข้อความ ในจารึกบางส่วนขาดหายไป
1926789	เป็นเหตุให้เกิดความสับสนโดยเฉพาะ ชื่อเมือง ชื่อสถานที่ที่ปรากฏในจารึก	เป็นเหตุหื้อเกิดความสับสนโดยเฉพาะ ชื่อเมือง ชื่อสถานที่ที่ปรากฏในจารึก
1930058	แนวทางการศึกษาจารึกเพื่อนำมาใช้ เป็นหลักฐานการศึกษาประวัติศาสตร์ นั้นได้เริ่มขึ้นมานานแล้ว	แนวตางกำนศึกษาจารึกเพื่อนำมาใช้ เป็นหลักฐานกำนศึกษาประวัติศาสตร์ อันดัย.เริ่มขึ้นมานานแล้ว
1930697	เนื้อหาของเรื่องในจารึกจึงเน้นหนักไป ทางหลักธรรมคำสั่งสอนอันเป็นหัวใจ ของศาสนา	เนื้อหาของเรื่องในจารึกจึงเน้นหนักไป ตางหลักธรรมคำสั่งสอนอันเป็นหัวใจ ของศาสนา
1933744	ต่อมาในปีพุทธศักราช 2449 จารึกได้ ถูกเคลื่อนย้ายไปประเทศลาว	ต่อมาในปีพุทธศักราช สองปันสี่ร้อยสี่ สิบเก้า. จารึกดัย.ถูกเคลื่อนย้ายไป ประเทศลาว
1935631	ดังนั้นจารึกจึงต้องจัดแสดงหรือเก็บไว้ ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติตาม พระราชบัญญัติข้างต้น	จะอันจารึกจึงต้องจัดแสดงหรือเก็บไว้ ในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติตาม พระราชบัญญัติข้างต้น
1940724	ผลงานแสงแดดถูกเปลี่ยนเป็นรูป ผลงานเคมีสะสมอยู่ในอาหารที่ปรุง ได้	ผลงานแสงแดดถูกเปลี่ยนเป็นฮูปพลัง งานเคมีสะสมอยู่ในอาหารที่ปรุงดัย.
1950348	เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานที่ได้จาก การไหลของน้ำมาเป็นพลังงานกล ได้แก่ พวกกังหันน้ำแบบต่างๆ	เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานดัย.จาก กำนไหลของน้ำมาเป็นพลังงานกล ดัย. แก่ พวกกังหันน้ำแบบต่าง ๆ
1954707	น้ำที่ไหลผ่านมีปริมาณ 75.8 ลูกบาศก์ เมตรต่อวินาที ความเร็ว 150 รอบต่อ นาที	น้ำที่ไหลผ่านมีปริมาณ เจ็ดสิบห้า จู้ด แปด ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ความเว ยนี้้งร้อยห้าสิบ รอบต่อนาที
1964709	เราคุ่นเคยกับแสงจากหลอดไฟฟ้า และ หลอดเรืองแสงจากก๊าซซึ่งเกิดจากการ ให้พลังงานไฟฟ้าแก่หลอดไฟ	เฮาคุ่นเคยกับแสงจากหลอดไฟฟ้า และ หลอดเรืองแสงจากก้าตซึ่งเกิดจากกำน หื้อพลังงานไฟฟ้าแก่หลอดไฟ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
1967010	ถ้าไม่มีพลังงานจากภายนอก (เช่น ความร้อน แสง ฯลฯ) มารบกวน	ถ้าบ่มีพลังงานจากภายนอก เป็ดวงเล็บ เจ้น ความฮ้อน แสง ปัดวงเล็บ มาฮบก วน
1968903	และมีความถี่ที่ต้องการส่งเข้าไปกระทั่งให้อิเล็กตรอนร่วงลงมาสู่ระดับต่ำพร้อมๆกัน	และมีความถี่ดีต้องการกันส่งเข้าไปกระทั่งหื้อ อี เล็ก ตอน ร่วงลงมาสู่ระดับต่ำพร้อม ๆ กัน
1977924	แสดงว่า ในสมัยกรุงศรีอยุธยาข้าราชการต้องนุ่งผ้าสมปักเข้าเฝ้า	แสดงว่า ในสมัยกรุงศรีอยุธยาข้าราชการต้องนุ่งผ้าสมปักเข้าเฝ้า
1978759	กับผ้าสมปักใหม่สำหรับนุ่งเข้าเฝ้าเวลาปกติชนิดหนึ่ง...	กับผ้าสมปักใหม่สำหรับนุ่งเข้าเฝ้าเวลาปกติชนิด นึ่ง จู้ด จู้ด จู้ด
1979229	จนทำให้เข้าใจไปว่า ผ้าสมปักลายกับผ้าเกี่ยวกลายเป็นผ้าชนิดเดียวกัน	จนยะหื้อเข้าใจไปว่า ผ้าสมปักลายกับผ้าเกี่ยวกลายเป็นผ้าชนิดเดวกัน
1980961	เรื่องของการแต่งกายของคนไทยในสมัยโบราณไม่มีจดหมายเหตุบันทึกไว้เป็นหลักฐาน	เรื่องของก้านแต่งกายของคนไทยในสมัยโบราณบ่มีจดหมายเหตุบันทึกไว้เป็นหลักฐาน
2001766	สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงพระนิพนธ์ถึงเครื่องแต่งตัวผู้หญิงไว้ว่า	สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงพระนิพนธ์ถึงเครื่องแต่งตัวแม่หญิงไว้ว่า
2006958	เพราะในสมัยโบราณมีกฎหมายข้อห้ามมิให้ข้าราชการและราษฎรใช้เครื่องประดับที่มีราคาแพง	เพราะในสมัยโบราณมีกฎหมายข้อห้ามบ่หื้อข้าราชการกันและราษฎรใจีเครื่องประดับดีมีราคาแพง
2013378	ทำหน้าที่เป็นวงจรถรก วงจรจำ วงจรขยายสัญญาณ วงจรปรับแรงดัน วงจรกำหนดความถี่ ฯลฯ	ยะหน้าดีเป็นวงจรถัก กะ วงจรจำ วงจรขยายสัญญาณ วงจรปรับแสงดัน วงจรกำหนดความถี่
2015066	จนกระทั่งปี พ.ศ. ๒๔๙๐ ซึ่งมีการคิดค้นทรานซิสเตอร์ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก	จนกระทั่งปี พุด ทะ สัก กะ หลาด สอง ปันสี่ร้อยเก้า.สิบ ซึ่งมีก้านก็คิดค้นทรานซิสเตอร์ดี.สำเร็จเป็นครั้งแรก

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2021594	วิธียิงอ็อนนี้สามารถควบคุมตำแหน่ง ปริมาณความหนาแน่นของสารเจือปน และความลึกได้อย่างละเอียด	วิธียิงอ็อนนี้สามารถควบคุมตำแหน่ง ปริมาณความหนาแน่นของสารเจือปน และความลึกด้อย.อย่างละเอียด
2033243	เพื่อส่งข้อมูลโทรคมนาคม เช่น ภาพ เสียง และข้อมูลคอมพิวเตอร์ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง	เปือส่งข้อมูลโท ละ คะ มะ นา คม เจ้น ฮูป เสียง และข้อมูลคอมพิวเตอร์ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง
2034939	วัสดุที่ใช้ทำตัวกลางเลเซอร์นั้นอาจเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และสารกึ่งตัวนำ	วัสดุตีี้เจียะตัวกลางเลเซอร์อันอาจ เปนด้อย.ตึงของแข็ง ของเหลว ก๊าด และ สารกึ่งตัวนำ
2044257	เมื่อมีการขยายสัญญาณแสงด้วยแคววิตี้แสง ที่ทำจากกระจกสะท้อนที่ปลายทั้งสองข้างของหลอดเลเซอร์	เมื่อมีก้านขยายสัญญาณแสงตวยแคววิตี้แสง ตี้ยะจากกระจกสะท้อนตี๊ پایตึง สองข้างของหลอดเลเซอร์
2055075	ความสนใจเพิ่งจะมาเริ่มในการประชุมร่วมกันในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2532	ความสนใจเพิ่งจะมาเริ่มในก้านประชุมร่วมกันในเดือนพฤษภาคม พุด ทะ สัก กะ หลาด สองปีนห้าร้อยสามสิบสอง
2060888	ข. การจัดสร้างคลังข้อมูลค่าไทย	ข จู้ด ก้านจัดสร้างคลังข้อมูลค่าไทย
2087018	"คำจำกัดความ ""ฐานข้อมูลบรรณานุกรม"" สำหรับงานบริการสารสนเทศได้แก่ ฐานข้อมูล 4 ประเภท"	กำจำกัดความ ฐานข้อมูลบรรณานุกรม สำหรับงานบริการานสารสนเทศด้อย.แก่ ฐานข้อมูล สี้ ประเภท"
2087709	แต่ไม่จำกัดรูปแบบข้อมูลว่าต้องเป็นหนังสือ วารสาร หรือสื่อดิจิทัล	แต่บ่จำกัดฮูปแบบข้อมูลว่าต้องเป็นหนังสือ วารสาร หรือสิด ทัด สะ นะ วัสดุ
2089426	8. ศึกษาศาสตร์ หมายถึง วิชาการศึกษา พลศึกษา และวิชาอื่นที่คล้ายคลึงกัน	แปด จู้ด ศึกษาศาสตร์ หมายถึง วิชา ก้านศึกษา พลศึกษา และวิชาอื่นตี คล้ายคลึงกัน
2090876	ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษา 11 แห่งที่ร่วมโครงการฯ ได้ร่วมกันวางแผน กำหนดนโยบาย	ห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษา นึ่งนึ่ง แห่งตีร่วมโครงการัน ด้อย.ร่วมกันวางแผน กำหนดนโยบาย

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2093256	นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจากหนังสือรวมอยู่ในฐานข้อมูลเฉพาะสาขาวิชาอีกจำนวนหนึ่ง	นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจากหนังสือรวมอยู่ในฐานข้อมูลเฉพาะสาขาวิชาแหม่มจำนวน หนึ่ง
2093480	ฐานข้อมูลที่มีการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตามลักษณะของข้อมูลที่บันทึก	ฐานข้อมูลที่มีกำหนดปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตามลักษณะของข้อมูลที่บันทึก
2096739	การสร้างฐานข้อมูลสารนิเทศของห้องสมุด 11 สถาบันได้ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง	กำหนดสร้างฐานข้อมูลสารนิเทศของห้องสมุด หนึ่ง หนึ่ง สถาบันด้วย. ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง
2098786	ปริมาณข้อมูลที่ฐานข้อมูลของแต่ละสถาบันผลิตได้ แสดงจำนวนที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก	ปริมาณข้อมูลที่ฐานข้อมูลของแต่ละสถาบันผลิตด้วย. แสดงจำนวนที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก
2104885	วัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนาการออกแบบและการสร้างวงจรรวมต้นแบบสรุปได้ดังนี้คือ	วัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนา กำหนดออกแบบและกำหนดสร้างวงจรรวมต้นแบบสรุปด้วย. จะอีกคือ
2106772	ซึ่งลักษณะโครงสร้างภาพตัดขวางของผลึกซิลิกอน ตามลำดับขั้นตอนของการสร้าง	ซึ่งลักษณะโครงสร้างรูปตัดขวางของผลึกซิลิกอน ตามลำดับขั้นตอนของการสร้าง
2108663	แล้วนำไปทำการถ่ายย่อส่วนลงบนกระจกต้นแบบ	แล้วนำไปยี่ะกำหนดถ่ายย่อส่วนลงบนกระจกต้นแบบ
2114664	จากผลการวิจัย ทังทรานซิสเตอร์ แบบ เอ็น และ พี-แซนแนล ให้คุณสมบัติทางไฟฟ้าได้เป็นที่น่าพอใจ	จากผลกำหนดวิจัย ดึงทรานซิสเตอร์ แบบ เอ็น และ พี ถึง แซน แนล ที่ให้คุณสมบัติต่างไฟฟ้าด้วย. เป็นที่น่าพอใจ
2122944	มีระบบสั่งอาหารและคิดเงิน ระบบสรุปยอดขาย ระบบสินค้าคงคลังและระบบเก็บข้อมูลพนักงาน	มีระบบสั่งอาหารและคิดเงิน ระบบสรุปยอดขาย ระบบสินค้าคงคลังและระบบเก็บข้อมูลพนักงาน
2128481	โดยระบุรหัสสินค้าที่ต้องการค้นหา และในการค้นหาข้อมูลทั้งสองประเภท	โดยระบุรหัสสินค้าที่ต้องการค้นหา และในการค้นหาข้อมูลทั้งสองประเภท

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2142678	ผู้วิจัยได้พยายามศึกษาและนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานดังกล่าวเป็นเวลา 7 - 8 ปี	ผู้วิจัยได้พยายามศึกษาและนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานดังกล่าวเป็นเวลา เจ็ด ถึง แปด ปี
2143361	เพื่อที่จะสามารถนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยงาน การเบิกจ่ายเงินงบประมาณแผ่นดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ	เพื่อที่จะสามารถนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยงาน กำนเบิกจ่ายเงินงบประมาณแผ่นดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2145281	4. ทดลองใช้กับงานกองคลัง ของสำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข	สี่ จู้ด ทดลองใช้กับงานกองคลัง ของสำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข
2145907	จึงไม่สามารถทดสอบกระบวนการดำเนินการ ของเจ้าหน้าที่การเงินได้ทุกรูปแบบอย่างแท้จริง	จึงไม่สามารถทดสอบกระบวนการดำเนินการ กำนการเงินได้ทุกรูปแบบอย่างแท้จริง
2147362	โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นกลาง ในการดำเนินการที่จะทำให้ทุกหน่วยงานสามารถจัดทำมาใช้ได้โดยง่าย	โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นกลาง ในกำนดำเนินการกำนที่จะใช้ที่ทุกหน่วยงานสามารถจัดทำใช้ได้โดยง่าย
2149811	ทุกวันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราทุกๆ คน	ทุกวันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่า คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเฮากู ๆ คน
2153605	ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1	ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ สอง จู้ด นึ่ง
2160929	การทำงานในลักษณะนี้ เป็นการเปิดโอกาสกว้างแก่ผู้ออกแบบอุปกรณ์เสริมแก่ระบบได้มากยิ่งขึ้น	กำนเยะกำนในลักษณะนี้ เป็นกำนเปิดโอกาสกว้างแก่ผู้ออกแบบอุปกรณ์เสริมแก่ระบบได้มากยิ่งขึ้น
2181413	แผ่นวงจรที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์มาเป็นข้อมูลภาพเชิงเลข	แผ่นวงจรที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ จะเยะหน้าตีแปลงสัญญาณรูปจากกล้องโทรทัศน์มาเป็นข้อมูลรูปเชิงเลข

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2181978	- แต่ละจุดภาพมีข้อมูล 8 บิท คือ แสดงภาพได้ 256 ระดับความสว่าง	ถึงแต่ละจุดฮับมีข้อมูล แดต บิท คือ แสดงฮับด้อย. สองร้อยห้าซิบทีก ระดับ ความเปล่ง
2183923	วงจรถัดทั้งหมดนี้ต้องทำงานประสาน สอดคล้องกัน โดยมีวงจรถควบคุมเวลา เป็นตัวกำกับอีกชั้นหนึ่ง	วงจรถัดทั้งหมดนี้ต้องฮับกันประสาน สอดคล้องกัน โดยมีวงจรถควบคุมเวลา เป็นตัวกำกับแหม่มชั้น หนึ่ง
2192455	ซึ่งหมายถึงการพัฒนาด้าน อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องเหมาะสม	ซึ่งหมายถึงก้านพัฒนาด้าน อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เป็นไป ในทิศตางที่ถูกต้องเหมาะสม
2198190	รูปที่1 ส่วนประกอบของระบบสอน และพัฒนาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์	ฮับด้อย หนึ่ง ส่วนประกอบของระบบสอน และพัฒนาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์
2202019	ข่ายงานของระบบทางด้านซอฟต์แวร์ บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ยัง สามารถแบ่งออกเป็นส่วนสำคัญได้อีก 2 ส่วน	ข่ายงานของระบบตางด้านซอฟต์แวร์ บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ยัง สามารถแบ่งออกเป็นส่วนสำคัญด้อย. แหม่ม 2 ส่วน
2202969	เพื่อช่วยในการทดสอบการทำงานของ โปรแกรม และทดสอบการทำงานของ ไมโครโปรเซสเซอร์	เปื้อจ้วยในก้านทดสอบก้านฮับก้านของ โปรแกรม และทดสอบก้านฮับก้านของ ไมโครโปรเซสเซอร์
2205796	ทำการลบข้อมูลหรือตั้งค่าข้อมูลใน หน่วยความจำแบบชั่วคราว ก่อนที่จะ เริ่มทำงานตามโปรแกรมในส่วนอื่นๆ	ฮับก้านลบข้อมูลหรือตั้งก้าข้อมูลใน หน่วยความจำแบบชั่วคราว ก่อนด้อยจะ เริ่มฮับก้านตามโปรแกรมในส่วนอื่น ๆ
2206681	ซึ่งจะเป็นการจัดรูปแบบของการ แสดงผลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับเข้ามา	ซึ่งจะเป็นก้านจัดฮับแบบของก้าน แสดงผลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ฮับสอดคล้องกับข้อมูลด้อย.ฮับเข้ามา
2208775	สำหรับการพัฒนาโปรแกรมควบคุม การทำงานของระบบทั้งหมด ในขณะที่ ยังไม่เสร็จสมบูรณ์	สำหรับก้านพัฒนาโปรแกรมควบคุม ก้านฮับก้านของระบบด้อยทั้งหมด ในขณะที่ ยังบ่เสร็จสมบูรณ์

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2211915	10. วงจรกำเนิดความถี่อ้างอิง เป็น วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาที่มีความเที่ยงตรง	ซิบ จู้ด วงจรกำเนิดความถี่อ้างอิง เป็น วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาที่มีความเที่ยงตรง
2225403	ข้อมูลต่างๆ ที่เก็บไว้จะถูกส่งไปยัง หน่วยควบคุมหลักหรือเครื่องพิมพ์ทันที	ข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บไว้จะถูกส่งไปยัง หน่วยควบคุมหลักหรือเครื่องพิมพ์ทันที
2233881	สิ่งที่ยังขาดอยู่คือการนำเครื่องไปทดลองใช้งานจริงๆ กับโรงงานอุตสาหกรรม	สิ่งที่ยังขาดอยู่คือก้านนำเครื่องไปทดลองใช้งานแต่ ๆ กับโฮงงานอุตสาหกรรม
2238108	1. ฝ่ายจัดการและดำเนินงาน ดำเนินงานด้านการจัดการ และการประสานงาน	นึ่ง จู้ด ฝ่ายจัดก้านและดำเนินงาน ดำเนินงานด้านก้านจัดก้าน และก้านประสานงาน
2243801	6. เป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้น	หึก จู้ด เป็นก้านพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบที่อึดย.มาตรฐานยิ่งขึ้น
2244600	มอเตอร์ไฟฟ้า สำหรับเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ (เปิดด้านบน) ขนาด 100-400 วัตต์	มอเตอร์ไฟฟ้า สำหรับเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เปิดวงเล็บ เปิดด้านบน ปิดวงเล็บ ขนาด นึ่งร้อย ถึง สี่ร้อย วัตต์
2260168	ส่วนทางซอฟต์แวร์จะมีการตรวจสอบแบบฟอร์มของคำสั่งในโปรแกรม ขึ้นบันได เช่นเดียวกับโหมดโปรแกรม	ส่วนตางซอฟต์แวร์จะมีก้านตรวจสอบแบบฟอร์มของคำสั่งในโปรแกรม ขึ้นบันได เจ้นเดวกกับโหมดโปรแกรม
2271007	บทความรายงานผลการวิจัยพัฒนา เพื่อออกแบบ และสร้างเครื่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส	บทความรายงานผลก้านวิจัยพัฒนาเพื่อออกแบบ และสร้างเครื่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ สามเฟส
2271284	ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ซีพียูเดียว ทำหน้าที่ติดต่อรับคำสั่งจากผู้ใช้งานการกดปุ่มคำสั่ง	ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ซีพียูเดย ยี่ทำหน้าที่ติดต่อฮับคำสั่งจากผู้เจ้ผ่านก้านกดปุ่มคำสั่ง

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2284095	โดยมีจุดประสงค์ ที่จะทำการควบคุม ปริมาณวัตถุบิให้ได้ถูกต้องตามสูตร อาหารมากที่สุด	โดยมีจุดประสงค์ ที่จะยั้งก้านควบคุม ปริมาณวัตถุบิให้ด้ย.ถูกต้องตามสูตร อาหารน้กด้ย
2289802	และประกอบกับสัญญาณรบกวนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโรงงาน ทำให้เกิดการรับส่ง ไม่ได้	และประกอบกับสัญญาณฮบกวนต่าง ๆ ด้เกิดขึ้นในโฮงงาน ยั้งห้อเกิดก้านฮบส่ง บด้ย.
2292933	4. โปรแกรมสำหรับระบบควบคุมการ ผสมอาหารสัตว์	สี่ จู้ด โปรแกรมสำหรับระบบควบคุม ก้านผสมอาหารสัตว์
2295104	"ทั้งนี้ การเลือกใช้โปรแกรมย่อยต่างๆ นั้น ทำได้โดยการใช้ลูกศรทั้ง 4 (ขึ้น	ด้งนี้ก้านเลือกใจโปรแกรมย่อยต่าง ๆ อั้น ยะด้ย.โดยก้านใจลูกศรด้ง สี่ เป็ด วงเล็บ ขึ้น
2297888	ทำให้รูปแบบการใช้งานมีลักษณะที่มี ความคล่องตัวในการใช้งานอย่างมาก คือ มีความสะดวก และรวดเร็ว	ยั้งห้อฮูปแบบก้านใจงานมีลักษณะด้มี ความคล่องตัวในก้านใจงานอย่างน้ก คือ มีความสะดวก และเวย
2298926	และมีขีดความสามารถที่จะทำการ ประมวลผลข้อมูลในระดับพื้นฐานได้ เอง	และมีขีดความสามารถด้จะยั้งก้าน ประมวลผลข้อมูลในระดับพื้นฐานด้ย. เอง
2301023	ในที่สุดได้กล่าวถึงวิธีการที่จะปรับปรุง ประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์ใน อนาคตด้วย	ในด้ยด้ย.ฮู้ด้งวิธีก้านด้จะปรับปรุง ประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์ใน อนาคตด้วย
2305904	ตารางที่ 1 และรูปที่ 5 ก. แสดง โครงสร้างและรายละเอียดของ ไดโอดเปล่งแสงที่ได้ทดลองสร้างขึ้น	ตารางด้ นึ่ง และฮูปด้ ห้า ก จู้ด แสดง โครงสร้างและรายละเอียดของ ไดโอดเปล่งแสงด้ด้ย.ทดลองสร้างขึ้น
2312394	การศึกษาวิจัยทางด้านการศึกษาเคลือบฟิล์ม บางของสารตัวนำยิ่งยวดนั้น มีสิ่งจูงใจ จากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ	ก้านศึกษาวิจัยตางด้ก้านเคิบฟิล์ม บางของสารตัวนำยิ่งยวดอั้น มีสิ่งจูงใจ จากสาเหตุสำคัญ สอง ประก้าน
2316154	การบดให้ละเอียดจะช่วยทำให้การเกิด ปฏิกิริยาในกระบวนการเตรียมสารเร็ว ขึ้น และเป็นไปอย่างทั่วถึง	ก้านบดห้อละเอียดจะจ้วยยั้งห้อก้าน เกิดปฏิกิริยาในกระบวนการเตรียมสาร เวยขึ้น และเป็นไปอย่างทั่วถึง



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2320548	ดีมอสเป็นฟอสเฟตแบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างเป็นส่วนผสมของมอสเฟตกับไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์เข้าด้วยกัน	ดี มีอดเป็นฟ็อด เฟตแบบ หนึ่ง ดีมีโครงสร้างเป็นส่วนผสมของฟ็อด เฟตกับไบ โพ ล่า ทาน ซิต เตอเข้าด้วยกัน
2320875	จึงสามารถที่จะพัฒนาไปสร้างมอสเฟตกำลังแบบอื่นๆ ได้ เช่น วิมอส เป็นต้น	จึงสามารถดีที่จะพัฒนาไปสร้างมอสเฟตกำลังแบบอื่น ๆ ดี. เจ้น วิมอส เป็นต้น
2326828	รูปที่4 กราฟแสดงคุณสมบัติความสัมพันธ์ของกระแสครน และแรงดันครนของดีมอสแบบเอ็นแซนแนล	ฮูปดีสี่ กราฟแสดงคุณสมบัติความสัมพันธ์ของกระแสครน และแรงแงดันครนของดีมอสแบบเอ็น แซน แนล
2335563	และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความร่วมมือจากนักวิจัยและผู้เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับที่ผ่านมาตลอดไป	และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะดี.ฮับความร่วมมือจากนักวิจัยและผู้เกี่ยวข้อง เจ้น เดวกกับดีที่ผ่านมาตลอดไป
2340793	และเป็นการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศทางหนึ่ง	และเป็นก้านใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เปื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่าง หนึ่ง
2345469	สำหรับการบริหารนั้น มีคณะกรรมการบริหาร ซึ่งประกอบด้วย ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน	สำหรับก้านบริหารอื่น มีคณะกรรมการก้านบริหาร ซึ่งประกอบด้วยตึงภาครัฐบาลและเอกชน
2357754	ถึงแม้ว่าจะประสบปัญหาด้านขาดแคลนบุคลากร อุปกรณ์ และงบประมาณ	ถึงแม้ว่าจะประสบป็นหาด้านขาดแคลนบุคลากร อุปกรณ์ และ งบประมาณ
2365262	8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 600 เอกสารและบทความเฉพาะสาขาวิชา	แปด จู้ด มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หี่ กร้อย เอกสารและบทความเฉพาะสาขาวิชา
2365987	ปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และคล้ายคลึงกับปัญหาของโครงการในระยะแรก	ป็นหาดังกล่าวเป็นป็นหาดีเคยเกิดขึ้น และคล้ายคลึงกับป็นหาของโครงการันในระยะแรก

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2370978	เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่างๆ	เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของก้านพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ
2371440	ดังนั้น โครงการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการ ดังต่อไปนี้	จะอัน โครงการก้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการก้าน ดังต่อไปนี้
2373791	โดยในระยะแรกของโครงการ จะดำเนินการเชื่อมโยงเข้ากับศูนย์ข้อมูลอื่นๆ ของต่างประเทศ	โดยในระยะแรกของโครงการก้าน จะดำเนินการก้านเชื่อมโยงเข้ากับศูนย์ข้อมูลอื่น ๆ ของต่างประเทศ
2375792	ตลอดจนเพิ่มศักยภาพของการให้บริการข้อมูลที่สะดวกรวดเร็วตรงความต้องการของผู้ใช้	ตลอดจนเพิ่มศักยภาพของก้านที่อบริก้านข้อมูลทีสะดวกเวดตรงความต้องการก้านของผู้ใช้
2382585	โดยใช้เทคโนโลยีการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากแบบซีมอส และใช้หลักการเชิงเลขในการออกแบบ	โดยใช้เทคโนโลยีก้านออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่นักแบบซีมอส และใช้หลักก้านเชิงเลขในก้านออกแบบ
2386177	การหาความถี่ของตัวโน้ตของช่วงเสียงถัดไปนั้น เราสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ดังสมการ	ก้านหาความถี่ของตัวโน้ตของจ้วงเสียงถัดไปอัน เขาสามารถหาด้ย.จากความสัมพันธ์ดังสะ มะ ก้าน
2389459	และยังเป็นภาคที่ควบคุมลำดับการบรรเลงของโน้ตเพลง ที่เก็บอยู่ในภาคเก็บค่าข้อมูลตัวโน้ตของเพลงด้วย	และยังเป็นภาคที่ควบคุมลำดับก้านบรรเลงของโน้ตเพลง ทีเก็บอยู่ในภาคเก็บก้าข้อมูลตัวโน้ตของเพลงด้วย
2425650	การเลือกสีที่ใช้สำหรับการออกแบบวงจรรวมนี้ ดังแสดงในตาราง 3.1	ก้านเลือกสีที่ใจ้สำหรับก้านออกแบบวงจรรวมนี้ ดังแสดงในตาราง สาม จืดนี้ง
2434181	จะทำให้ประเทศไทยมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการออกแบบวงจรรวม	จะยี้หือประเทศไทยมีบุคลากรทีมีความรู้ความสามารถในก้านออกแบบวงจรรวม
2436877	ซึ่งสามารถใช้ทดลองทำต้นแบบของวงจรที่ต้องการในขั้นทดลอง	ซึ่งสามารถใช้ทดลองยี้ต้นแบบของวงจรที่ต้อก้านในขั้นทดลอง

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2448652	ฉะนันระบบนี้ เวลาในการสแกนรอบ ผู้ป่วยจะน้อยมากประมาณ 1-9 วินาที ดังรูปที่3	จะอันระบบนี้ เวลาในก่าน สะ แกน รอบผู้ป่วยจะน้อยนั้ประมาณ นึ่ง ถึง เก้า. วินาที ดังฮูปตี้ สาม
2450270	(ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ)	เปิดวงเล็บตี้.ฮับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการก่านวิจัยแห่งจััด ปิดวงเล็บ
2462950	ในการวินิจฉัยโรคที่แท้จริง ได้พิจารณา จากคลื่นไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงาน ของกล้ามเนื้อนั้นๆ	ในก่านวินิจฉัยโรคตี้แต่จริง ตี้. พิจารณาจากคลื่นไฟฟ้าตี้เกิดจาก ก่านยะก่านของกล้ามเนื้ออัน ะ
2468627	ซึ่งการกระตุ้นด้วยความเร็วที่สูงขึ้น ศักย์ไฟฟ้าที่บันทึกได้จะมีค่าลดลง	ซึ่งก่านกระตุ้นตวยความเวตี้สูงขึ้น ศักย์ไฟฟ้าตี้บันทึกตี้.จะมีก่าลดลง
2488606	2) ทำการรักษาผู้ป่วยโดยการควบคุม อุณหภูมิ ให้เป็นไปตามที่ต้องการ	สอง ปิดวงเล็บ ยะก่านฮักษาผู้ป่วยตวย ก่านควบคุมอุณหภูมิ หือเป็นไปตามตี้ ต้อก่าน
2490100	นั่นคือ จะต้องมี้วงจรรินเตอร์เฟส สำหรับสื่อสารข้อมูลระหว่าง คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก	นั่นคือ จะต้องมี้วงจรริน เตอ เฟส สำหรับสื่อสารข้อมูลระหว่าง คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก
2492787	จึงให้มีการเปลี่ยนระดับของ แรงดันไฟฟ้าตามขนาดของ แรงเคลื่อนไฟฟ้า ที่ผ่านลวดความร้อน	จึงหือมี้ก่านเปลี่ยนระดับของแวงดัน ไฟฟ้าตามขนาดของแวงเคลื่อนไฟฟ้า ตี้ ผ่านลวดความฮ้อน
2494526	ขณะที่กำลังใช้งานของเครื่องนี้ จะจัด ให้มีการแสดงผลไปพร้อมกันตวย	ขณะที่กำลังใ้ใช้งานของเครื่องนี้ จะจัด หือมี้ก่านแสดงผลไปพร้อมกันตวย
2494999	รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ การพลังงาน ปรธานกรรมการ	รัฐมนตรีว่าก่านกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและก่านพลังงาน ปรธาน กรรมก่าน
2497229	เพื่อจะได้นำไปสู่การเขียนกระบวนการ สร้างภาษาไทยจากภาษากลางดังกล่าว	เปือจะตี้.นำไปสู่ก่านเขียนกระบวนการ ก่านสร้างภาษาไทยจากภาษากลาง ดังกล่าว

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2499239	ดังแสดงไว้ในรูปที่2 ซึ่งมีกระบวนการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ	ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 ซึ่งมีกระบวนการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ
2499836	เนื่องจากการวิเคราะห์ภาษาต้นฉบับใดๆ ก็ตามให้อยู่ในรูปของภาษากลางแล้ว	เนื่องจากก้านวิเคราะห์ภาษาต้นฉบับใด ๆ ก่อตามให้อยู่ในรูปของภาษากลางแล้ว
2511295	รูปที่9 ตัวอย่างการกำหนดโครงสร้างทางไวยากรณ์	รูปที่ 9. ตัวอย่างก้านกำหนดโครงสร้างทางไวยากรณ์
2518628	** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผู้ช่วย สาด ตา จ่าน ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2518978	ถ้าต้องการตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้น หรือขนาดเล็กลงก็จะต้องสร้างรูปแบบตัวอักษรขึ้นใหม่	ถ้าต้องการตัวอักษรขนาดใหญ่ขึ้น หรือขนาดเล็กลงก็จะต้องสร้างรูปแบบตัวอักษรขึ้นใหม่
2520052	โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาแสดงบนจอภาพ และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้	โดยอาศัยสมการ ก้านทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาแสดงบนจอภาพ และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้.
2525602	ในการออกแบบตัวพิมพ์อักษรไทยนี้จะออกแบบตัวอักษรโดยอาศัยสัดส่วนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้ว	ในการออกแบบตัวพิมพ์อักษรไทยนี้จะออกแบบตัวอักษรโดยอาศัยสัดส่วนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้ว
2530984	ระดับที่2 เป็นกลุ่มตัวอักษรระดับกลาง ได้แก่ พยัญชนะ สระที่อยู่ระดับเดียวกับพยัญชนะ เช่น ะ ำ แ โ ไ	ระดับที่ 2 สอง เป็นกลุ่มตัวอักษรระดับกลาง ด้อยแก่ พยัญชนะ สระที่อยู่ระดับเดียวกับพยัญชนะ เจ้น ะ ำ แ โ ไ
2531983	ซึ่งการออกแบบแต่ละตัวจะต้องคำนึงถึงความสวยงาม และความประหยัดในการนำไปใช้งาน	ซึ่งก้านออกแบบแต่ละตัวจะต้องคิดถึง ความสวยงาม และความประหยัดในการนำไปใช้งาน
2537121	และต่างก็พยายามพัฒนาศัพท์สัมพันธ์ขึ้นมาใช้ให้เหมาะกับระบบสารสนเทศของตัวเอง	และต่างก็พยายามพัฒนาศัพท์สัมพันธ์ขึ้นมาใช้ให้เหมาะกับระบบสารสนเทศของตัวเอง

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2538530	2. เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงาน ที่ประสงค์จะสร้างศัพท์สัมพันธ์ในสาขาเฉพาะของตน ที่ละเอียดลงไปอีก	สอง จู้ด เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่ประสงค์จะสร้างศัพท์สัมพันธ์ในสาขาเฉพาะของตน ที่ละเอียดลงไปแหม่ม
2540225	ระบบศัพท์สัมพันธ์ที่ใช้เฉพาะในทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเอง มีอยู่จำนวนมากชุดด้วยกัน	ระบบศัพท์สัมพันธ์ที่ใจเฉพาะในทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเอง มีอยู่จำนวนน้กชุดตวยกัน
2544419	ศัพท์ภาษาไทยที่จะเป็นที่ยอมรับเป็นทางการ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากราชบัณฑิตยสถานก่อน	ศัพท์ภาษาไทยที่จะเป็นที่ยอมรับเป็นต่างก่าน จะต้องด้อย.ฮับความเห็นชอบจากราชบัน ดิต ตะ ยะ สะ ถานก่อน
2544926	เพื่อประโยชน์ในการพัฒนา ภายใต้หลักการและนโยบายที่คณะรัฐมนตรีกำหนดขึ้น	เปื้อประโยชน์ในก่านพัฒนา ภายใต้หลักก่านและนโยบายที่คณะรัฐมนตรีกำหนดขึ้น
2545079	เพื่อให้มีการจัดระบบการให้บริการและการเผยแพร่สารนิเทศที่เหมาะสมในการพัฒนาประเทศ	เปื้อหื้อมีก่านจัดระบบก่านหื้อบริก่านและก่านเผยแพร่สารนิเทศที่เหมาะสมในก่านพัฒนาประเทศ
2545320	และให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้การสนับสนุนโครงการนี้ตามความเหมาะสม	และหื้อส่วนราชก่านที่เกี่ยวข้องพิจารณาหื้อก่านสนับสนุนโครงการนึ้ตามความเหมาะสม
2545653	รวมทั้งการใช้ประโยชน์สารนิเทศทางวิชาการ	รวมตึงก่านใจประโยชน์สารนิเทศตางวิชาก่าน
2546660	4. ติดตามการดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานของศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขา	สี่ จู้ด ติดตามก่านดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานของศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขา
2549693	8. ผู้แทนสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์	แปด จู้ด ผู้แทนสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยในพระ บอ รม มะ รา ชู ปะ ถัม
2553640	โดยการตั้งเป็นคณะอนุกรรมการวิชาการขึ้น ภายใต้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	โดยก่านตั้งเป็นคะ ณะ อะ นุ ก่า มะ ก่าน วิชาก่านขึ้น ภายใต้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2554515	เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการใช้ภาษาไทยในภาษาโปรแกรมมิ่งต่อไป	เปื้อเป็นแนวตางในกำนกำหนดมาตรฐานกำนใจ้ภาษาไทยในภาษาโปรแกรมมิ่งตื้อไป
2558239	ทำให้สามารถกำหนดชุดตัวอักษรได้สูงสุด 128 ตัวอักษร	ยื้อหื้อสามารถกำหนดชุดตัวอักษรตื้อย. สูงสุด นึ่ง28 ตัวอักษร
2567765	มีการกำหนดฟังก์ชัน เพื่อให้เป็นหลักในการเลือกใช้ชุดอักษร และกลุ่มอักษรที่ใช้เป็น 2 ระบบดังนี้	มีกำนกำหนดฟังก์ชัน เปื้อหื้อเป็นหลักในกำนเลือกใจ้ชุดอักษร และกลุ่มอักษรตื้อใจ้เป็น สอง ระบบจะอื้อ
2578189	4. อักษรสำรองที่ใช้แสดงแทน กรณีที่ถ้าไม่สามารถแสดงตัวอักษรนั้นได้โดยตรง และอื่นๆ	สี่ จืด อักษรสำรองตื้อใจ้แสดงแทนกรณีตื้อถ้าบ่สามารถแสดงตัวอักษรอื้อนตื้อย.โดยตรง และอื้อน ๆ
2583638	ในการจำลองแบบนี้ กรรมวิธีต่างๆ จะถูกสร้างขึ้น และทำงานเป็นอิสระจากกัน	ในกำนจำลองแบบนี้ กรรมวิธีตื้อง ๆ จะถูกสร้างขึ้น และยื้อกำนเป็นอิสระจากกัน
2586651	การมองปัญหาแบบแยกแยะให้ประกอบด้วยกรรมวิธีนั้น ทำให้แบบจำลองมีความใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง	กำนพ้องบ้นหาแบบแยกแยะหื้อประกอบด้วยกรรมวิธีอื้อน ยื้อหื้อแบบจำลองมีความใกล้เคียงสภาพความเป็นตื้อ
2588607	แต่การประยุกต์ใช้กับการจำลองอิงกรรมวิธีนั้นไม่คุ้มค่าในทางปฏิบัติ	ตื้อกำนประยุกต์ใจ้กับกำนจำลองอิงกรรมวิธีอื้อนบ่คุ้มกำนในตางปฏิบัติ
2588838	ส่วนหนึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสร้างซอฟต์แวร์ เพื่อจำลองการประมวลผลแบบขนาน	ส่วน นึ่งเป็นผลพลอยตื้อย.จากกำนสร้างซอฟต์แวร์ เปื้อจำลองกำนประมวลผลแบบขนาน
2589680	จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	จำนวนคอมพิวเตอร์ในประเทศไทย ตื้อย.เพิ่มขึ้นเป็นอื้องน้กโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2589960	เพราะสามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ อย่างกว้างขวางทั้งทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เศรษฐศาสตร์	เพราะสามารถใจในก้านแก้ป็นหาด้ย. อย่างกว้างขวางตั้ง ตางด้านวิต สะ ะ กรรม มะ สาด วิทยาศาสตร์ และ เศรษฐศาสตร์
2591095	เพราะการสร้างหน่วยประมวลผลนั้น เป็นงานที่มีความสลับซับซ้อนสูงและ ต้องอาศัยเทคโนโลยีด้านอื่นๆ อีกมาก	เพราะก้านสร้างหน่วยประมวลผลอื่น เป็นงานตีมีความสลับซับซ้อนสูงและ ต้องอาศัยเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ แท้ม นั๊ก
2591605	โครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์มี ความสำคัญมาก ในการกำหนด ประสิทธิภาพการทำงาน	โครงสร้างของระบบคอมพิวเตอร์มี ความสำคัญนั๊ก ในก้านกำหนด ประสิทธิภาพก้านยะก้าน
2600889	วิธีดังกล่าวสามารถนำไปใช้กับ แฉวคอยและระบบเครือข่าย ตีมีความ ซับซ้อนมากขึ้นได้	วิธีดังกล่าวสามารถนำไปใจีกับแฉวคอย และระบบเครือข่าย ตีมีความซับซ้อน นั๊กขึ้นด้ย.
2644684	ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ กรรมการและเลขานุการ	ผู้อำนวยการก้านศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ แห่งจีาด กรรมการก้านและเลขานุก้าน
2658007	ทำให้ไม่สามารถ่ายภาพตัดขวาง ร่างกายมนุษย์ได้	ยะหือบสามารถถ่ายสุบตัดขวางฮ่างกาย มนุษย์ด้ย.
2660464	ดังนั้น จึงได้ทำการรวมทั้ง 2 ส่วน ไว้ ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพียง เครื่องเดียว	จะอัน จึงด้ย.ยะก้านรวมตั้ง สอง ส่วน ไว้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพียง เครื่องเดว
2660710	2.5.1 วงจรควบคุมแกนทรี ควบคุม การเคลื่อนที่และระบุตำแหน่งของ แกนทรี	สอง จู้ด ห้า จู้ด นึ่ง วงจรควบคุมแกนที ควบคุมก้านเคลื่อนตีและระบุตำแหน่ง ของแกนที
2662529	ดังนั้น ข้อมูลที่จะได้จากตัวรับรังสี เอ็กซ์แบบสารกึ่งตัวนำนี้ จึงมีมากกว่า แบบหลอดขยายความสว่าง	จะอัน ข้อมูลตีจะด้ย.จากตัวฮับรังสี เอ็กซ์แบบสารกึ่งตัวนำนี้ จึงมีนั๊กกว่า แบบหลอดขยายความเปล่ง

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2667884	"สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง	"สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2668488	โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อฝึกอบรม บุคลากรในภาคเหนือ ให้มีความรู้ ความสามารถในการออกแบบด้วย คอมพิวเตอร์	โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อฝึกอบรม บุคลากรในภาคเหนือ ให้มีความรู้ ความสามารถในการออกแบบด้วย คอมพิวเตอร์
2669001	* รองศาสตราจารย์ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รอง สาด สะ ดา จ๋าน ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2670711	เป็นที่ตั้งของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (ภาคเหนือ)	เป็นที่ตั้งของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกำ นออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เปิดวงเล็บ ภาคเหนือ ปิดวงเล็บ
2695035	ซึ่งนำไปสู่การผลิตและการใช้งานใน เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมได้อย่าง กว้างขวาง	ซึ่งนำไปสู่การผลิตและกำนใช้งานในเชิง พาณิชย์และอุตสาหกรรมกำต้ย.อย่าง กว้างขวาง
2706767	ตัวอย่างตัวอักษรหลายๆ รูปแบบถูก นำมาทดลองในงานวิจัยนี้ดังรูปที่45	ตัวอย่างตัวอักษรหลาย ๆ ฐูปแบบถูก นำมาทดลองในงานวิจัยนี้ดังฐูปที่ สี่สิบ ห้า
2711224	09.30-10.00 การเสนอผลงาน โครงการ เทคโนโลยีระบบ คอมพิวเตอร์	ศูนย์เกล้า. จู้ด สามศูนย์ ถึง หนึ่งศูนย์ จู้ด ศูนย์ศูนย์ กำนเสนอผลงานโครงการำน เทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์
2720606	นอกจากผลงานที่ศูนย์ฯ ได้ปฏิบัติงำน ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติฉบับที่6 แล้ว	นอกจากผลงานที่ศูนย์ ดี้ย.ปฏิบัติงำนตำ มแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งจ้ำดฉบับที่ 6 แล้ว
2724788	"ประโยคภาษาไทยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ประโยคความเดียว ประโยคความซ้อน และประโยคความ รวม 1	ประโยคภาษาไทยแบ่งออกด้ย.เป็น สาม ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยค ความเดว ประโยคความซ้อน และ ประโยคความรวม หนึ่ง



หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2725640	"หน่วยคำเดี่ยวๆ ที่มาประกอบกันเป็นหน่วยกริยาวลีอาจจะเป็นคำหน้ากริยา"	"หน่วยคำเดี่ยว ๆ ติ้มาประกอบกันเป็นหน่วยกริยาวลีอาจจะเป็นคำหน้ากริยา"
2726055	การเรียงคำในประโยคไม่จำเป็นต้องมีความสอดคล้องระหว่างคำนามและคำกริยาในภาษาไทย	ก้านเรียงก้าในประโยคบ่จำเป็นต้องมีความสอดคล้องระหว่างก้านามและก้ากริยาในภาษาไทย
2754546	ดังนั้นจึงใช้ตำแหน่งเริ่มต้น และตำแหน่งอักษรตัวสุดท้ายของคำเป็นตัวกำหนดขอบเขตของคำ	จะอันจั้งใจี้ตำแหน่งเริ่มต้น และตำแหน่งอักษรตัวสุดท้ายของก้าเป็นตัวกำหนดขอบเขตของก้า
2758680	"ดังนั้นคำว่า ""เข้า"" และ ""เข้าใจ"" หรือ ""เมีย"" กับ ""เมียน้อย"" จะต้องปรากฏอยู่ในพจนานุกรมทั้งหมด"	"จะอันก้าว่า เข้า และ เข้าใจี้ หรือ เมียกับ เมียน้อย จะต้องปรากฏอยู่ในพจนานุกรมตั้งหมด"
2762489	โครงการฯ นี้เป็นการสำรวจเจตคติเกี่ยวกับเทคโนโลยีของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ	โครงการัน นี้เป็นก้านสำรวจเจตคติเกี่ยวกับเทคโนโลยีของก้านประมวลผลภาษาธรรมชาติ
2770875	เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาสิ่งพิมพ์ที่มีในห้องสมุดต่างๆ ในสถาบันได้ในระบบออนไลน์	เปื้อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาสิ่งพิมพ์ตีมีในห้องสมุดต่าง ๆ ในสถาบันต้ย.ในระบบออนไลน์
2789986	อภิปราย3.3.1และ ประยุกต์การผลกำหนดการมาตรฐานวิจัยการสร้างและใช้ศัพท์สัมพันธ์	อภิปราย สาม จู้ด สาม จู้ด นั้ง และประยุกต์ก้านผลกำหนดก้านมาตรฐานวิจัยก้านสร้างและใจี้ศัพท์สัมพันธ์
2792298	ส่วนการพัฒนาฐานข้อมูลสำนักหอสมุดแต่ละแห่งรับผิดชอบข้อมูลของตนเอง	ส่วนก้านพัฒนาฐานข้อมูลสำนักหอสมุดแต่ละแห่งฮับรับผิดชอบข้อมูลของตัวเก้า
2798595	6. ในการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ควรจะมีวิธีการนำส่งสารนิเทศที่รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ	หึก จู้ด ในก้านใจี้ทรัพยากรร่วมกัน ควรจะมีวิธีก้านนำส่งสารนิเทศตีเวย มีประสิทธิภาพ
2799973	จากการสำรวจในครั้งนึ่งพบว่า อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ตีมีในสำนักหอสมุดยังมีจำกัด	จากก้านสำรวจในครั้งนึ่งปะว่า อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ตีมีในสำนักหอสมุดยังมีจำกัด

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2804514	ความคิดเช่นนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในการสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบัน ในลักษณะช่างงาน	ก้ำกืดเจิ่นนี้แสดงถึงความเป็นไปได๋.ในก่านสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันในลักษณะช่างงาน
2808484	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นหน่วยงานของรัฐแห่งหนึ่ง ที่เริ่มบุกเบิกการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประมวลผล	กระทรวงวิทยาศาสตร์ เป็นหน่วยงานของรัฐแห่ง หนึ่ง ที่เริ่มบุกเบิกก่านนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประมวลผล
2813463	มหาวิทยาลัยมหิดล นางวิภา โกยสุขโช (หัวหน้าโครงการ)	มหาวิทยาลัยมหิดล นางวิภา โกยสุขโช เปิดวงเล็บ หัวหน้าโครงการ ปิดวงเล็บ
2813818	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นางวิภา ศรีจันทร์	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นางวิภา ศรีจันทร์
2819107	1. กำหนดมาตรฐานโครงสร้างระบบข้อมูล และโปรแกรมที่ใช้บันทึกข้อมูล	นี่ จู้ด กำหนดมาตรฐานโครงสร้างระบบข้อมูล และโปรแกรมที่ใจบันทึกข้อมูล
2819535	แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นมาตรฐานสากล สามารถปรับวิธีการให้แลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ได้	แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นมาตรฐานสากล สามารถปรับวิธีการให้แลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ได้.
2820874	ปริมาณข้อมูลที่แตกต่างกันไม่ได้หมายความว่าคุณภาพของข้อมูลแตกต่างกันตามไปด้วย	ปริมาณข้อมูลที่แตกต่างกันบ่ได๋. หมายความว่าคุณภาพของข้อมูลแตกต่างกันตามไปด้วย
2826460	ซึ่งในขณะที่โปรแกรมนี้ทำงาน จะไม่มีการแสดงผลปรากฏโปรแกรมประยุกต์	ซึ่งในขณะที่โปรแกรมนี้ยะก่าน จะบ่มีก่านแสดงผลปรากฏโปรแกรมประยุกต์
2845753	เพื่อทำหน้าที่ สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	เปื้อยะหน้าตี สนับสนุนก่านวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
2845816	เพื่อนำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรมที่สามารถแข่งขันในตลาดได้	เปื้อนนำไปสู่ก่านผลิตทางอุตสาหกรรมที่ สามารถแข่งขันในตลาดได้.

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2847694	ศูนย์ฯ ได้ดำเนินการให้มีการสำรวจและศึกษาสถานภาพด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	ศูนย์ฯ ดี้ย.ดำเนินกำนหื้อมีกำนสำรวจและศึกษาสถานฮูบด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
2850946	มีจำนวนนักวิจัย ทั้งสิ้น 215 คน จากมหาวิทยาลัย 11 แห่ง และเอกชน 7 แห่ง	มีจำนวนนักวิจัย ดึงหมด สองร้อยซิบห้า คน จากมหาวิทยาลัย ซิบเอ็ด แห่ง และเอกชน เจ็ด แห่ง
2852115	3.3 ปีงบประมาณ 2532 (ตุลาคม-ปัจจุบัน)	สาม จู้ด สาม ปีงบประมาณ สองปีห้าร้อยสามซิบสอง เปิดวงเล็บ ตุลาคม ถึงปะเต่ว ปิดวงเล็บ
2854582	ตารางที่3 จำนวนโครงการหลัก/โครงการย่อย/หน่วยวิจัยและบริการ	ตารางตี้ สาม จำนวนโครงการำนหลักโครงการำนย่อย/หน่วยวิจัยและบริการำน
2859461	การวิจัยครั้งนี้ จึงจะต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของตัวอักษรแต่ละตัว	กำนวิจัยครั้งนี้ จึงจะต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของตัวอักษรแต่ละตัว
2861414	6. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในระบบเรียงพิมพ์ภาษาไทยในลักษณะพื้นฐาน	หึก จู้ด สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตี้จ้วยในระบบเรียงพิมพ์ภาษาไทยในลักษณะพื้นฐาน
2867635	2. ตัวอักษรที่มีส่วนกว้างเท่ากับ 6 + 1 หน่วยวัดตัวอักษร ได้แก่ ผ ฝ พ ฟ พ	สอง จู้ด ตัวอักษรตี้มีส่วนกว้างเตำกับ หึก บวก นึง หน่วยวัดตัวอักษร ดี้ย.แก่ ผ ฝ พ ฟ พ
2869228	เป็นโปรแกรมช่วยอำนวยความสะดวกในการป้อนคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ในการอ่านตัวอักษร	เป็นโปรแกรมจ้วยอำนวยความสะดวกในกำนป้อนกำสั่งต่าง ๆ ตี้จี้ในกำนอ่านตัวอักษร
2884621	งานวิจัยนี้ได้พัฒนารูปแบบตัวพิมพ์อักษรไทย เพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์	งานวิจัยตี้ย.พัฒนาฮูบแบบตัวพิมพ์อักษรไทย เปื้อจี้กับคอมพิวเตอร์
2885286	และ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ยืน ภู่วรรณ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำให้การวิจัยดำเนินไปด้วยดี	และ ขอขอบคุณรอง สาด สะ ดา จำน ยืน ภู่ว ระ วรรณ ตี้หื้อกำปรึกษาและแนะนำหื้อกำนวิจัยดำเนินไปตวยตี้

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2890573	ในปัจจุบันเครื่องที่ใช้กันอยู่นั้น ยังมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่สูงมากนัก	ในปะเต๋วเครื่องดีใจกันอยู่นั้น ยังมีประสิทธิภาพในก้านยะก้านบ่สูงนัก
2898010	ทั้ง 2 มาตรฐานเน้นการรองรับการทำงานของซีพียูหลายตัว และความเร็วในการโอนย้ายข้อมูล	ตั้ง สอง มาตรฐานเน้นก้านฮองฮับ ก้านยะก้านของซีพียูหลายตัว และ ความเวยในก้านโอนย้ายข้อมูล
2898798	ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโปรแกรม ด้วยว่ามีลักษณะอย่างไร เหมาะกับการจัดโครงสร้างแบบใด	ตั้ง นี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโปรแกรม ด้วยว่ามีลักษณะอย่างใด เหมาะกับก้านจัดโครงสร้างแบบใด
2902400	ขั้นตอนในการศึกษา ก็เพื่อที่จะทำให้รู้ถึงความสามารถของโปรแกรมว่าเหมาะสมกับงานที่ทำหรือไม่	ขั้นตอนในก้านศึกษา ก่อเปื้อตี้จะยะหื้อฮื้อถึงความสามารถของโปรแกรมว่าเหมาะสมกับงานตี้ยะก่อ
2903452	7.3.6 ตรวจสอบลายวงจรที่เดินเรียบร้อยแล้ว ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ของการทำแผ่นวงจรพิมพ์	เจ็ด จู้ด สาม จู้ด หัก ตรวจสอบลายวงจรตี้เดินเรียบร้อยแล้ว หื้อเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของก้านยะแผ่นวงจรพิมพ์
2928959	เหตุการณ์เช่นนี้ ชี้ให้เห็นถึงความเข้าใจในความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนในระบบ เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง	เหตุก้านณ์เจนนี ชี้หื้อพันถึงความเข้าใจในความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนในระบบ เป็นตี้ยะสำคัญอย่างยั้ง
2932090	และมีแนวโน้มในอนาคตอันใกล้ว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าว จะถูกนำเข้าจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก	และมีแนวโน้มในอนาคตอันใกล้ว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าว จะถูกนำเข้าจากต่างประเทศเป็นจำนวนนัก
2932418	3. เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการผลิตคอมพิวเตอร์สถานีนงานวิศวกรรม ภายในประเทศ	สาม จู้ด เปื้อสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับใจ้ในก้านผลิตคอมพิวเตอร์สถานีนงานวิศวกรรม ภายในประเทศ
2941546	ระบบโทรศัพท์ธรรมดาที่ใช้ตามสำนักงานในพื้นที่นั้นๆ ไม่อาจตอบสนองความต้องการได้เพียงพอ	ระบบโทรศัพท์ธรรมดาตี้ใจ้ตามสำนักงานในพื้นที่อื่น ๆ บ่อาจตอบสนองความต้อยก้านตี้ยะ.เปียงปอ

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2943659	ซึ่งเอาที่พุทของภาคขยายนัน จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยการปรับในส่วนแหล่งจ่ายไฟ	ซึ่งเอาที่พุทของภาคขยายนัน จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้. โดยก้านปรับในส่วนแหล่งจ่ายไฟ
2949619	จากนั้น จะทำการทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบภาคสนามอีกครั้ง	จากนั้น จะยั้งก้านทดลองและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับก้านทดสอบภาคสนามแหม่มก้า
2949697	ซึ่งคาดว่าจะได้เครื่องต้นแบบที่สมบูรณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อไป สำหรับเทคโนโลยีทางด้านนี้	ซึ่งคาดว่าจะได้. เครื่องต้นแบบที่สมบูรณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อไป สำหรับเทคโนโลยีทางด้านนี้
2976112	ส่วนในรูปที่4 เป็นรูปที่แสดงถึงโครงสร้างภายในของเครื่องรับวิทยุดังกล่าว	ส่วนในรูปที่สี่ เป็นรูปที่แสดงถึงโครงสร้างภายในของเครื่องฮับวิทยุดังกล่าว
2976536	โดยหลักที่2. และ หลักที่ 3. จะถูกใช้เป็นตัวแสดงผล บอกว่าเป็นการทำงานในโหมดหน้าปัทม์	โดยหลักที่ สอง จู๊ด และ หลักที่ สาม จู๊ด จะถูกใช้เป็นตัวแสดงผล บอกว่าเป็นก้านยั้งก้านในโหมดหน้าปัทม์
2980364	พร้อมกับส่งข้อมูล สำหรับควบคุมเครื่องส่งเคราะห์ความถี่ที่ความถี่นั้นออกไป	พร้อมกับส่งข้อมูล สำหรับควบคุมเครื่องส่งเคราะห์ความถี่ที่ความถี่นั้นออกไป
2985020	ในโหมดความจำนี้ ผู้ใช้ยังสามารถสั่งให้เครื่องควบคุมทำการกวาดหาสัญญาณได้ เช่นเดียวกับโหมดหน้าปัทม์	ในโหมดความจำนี้ ผู้ใช้ก็ยังสามารถสั่งให้เครื่องควบคุมยั้งก้านกวาดหาสัญญาณได้. เจ้นเดียวกับโหมดหน้าปัทม์
2985990	จนกว่ามันจะได้รับสัญญาณจากเครื่องรับว่า มีสัญญาณความถี่ที่ส่งออกไปนั้นอยู่ในอากาศ	จนกว่ามันจะได้. ฮับสัญญาณจากเครื่องฮับว่า มีสัญญาณความถี่ที่ส่งออกไปนั้นอยู่ในอากาศ
2987903	โปรแกรมจะเข้าไปทำการเช็คค่าเริ่มต้นต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับโปรแกรม	โปรแกรมจะเข้าไปยั้งก้านเช็คก้าเริ่มต้นต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับโปรแกรม

หมายเลข	ภาษาไทยกลาง	ภาษาไทยถิ่นเหนือ
2991012	เนื่องจากใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็ว และประหยัดในการที่จะติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกัน	เนื่องจากใ้ใช้งานง่าย สะดวกเวแยะและ ประหยัดในก้านตี้จะติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกัน
3003522	ตั้งนั้นการนำอุปกรณ์ปลายทางเข้าไป ใช้บริการ จึงต้องมีการกำหนดขอบเขต ให้ชัดเจน	จะอันก้านนำอุปกรณ์ پایตางเข้าไป ใ้บริการัน จึงต้องมิก้านกำหนดขอบเขต หื้อชัดเจน
3010800	อัตราเร็วในการส่งผ่านข้อมูล 38.4 กิโลบิตต่อวินาที	อัตราเวแยะในก้านส่งผ่านข้อมูล สามชิบ แปด จู้ด สี่ กิโลบิตต่อวินาที



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพรรณกร ชาวอ่างทอง เกิดวันจันทร์ที่ 25 มีนาคม พุทธศักราช 2534 ที่ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีพุทธศักราช 2540 จนถึง 2552 เข้ารับการศึกษาในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย (The Prince Royal's College) จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นปีพุทธศักราช 2552 จนถึง 2556 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาบัณฑิตศึกษา ณ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จบการศึกษาด้วยเกียรตินิยมอันดับสอง สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ในปลายปีพุทธศักราช 2556 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

