

การแปลงข้อความภาษาไทยเป็นเสียง

Thai text to speech

โดย

นางสาวนิตา นวางวงศานุกูล

รหัส 42067114

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์



\*H001830\*

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัน เดือน ปี.....	15 ส.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	01830
เลขเรียกหนังสือ.....	อพ ๖16๙ก 2544
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และผู้ใดที่นำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะมีความผิดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ชื่อหัวข้อ	การแปลงข้อความภาษาไทยเป็นเสียง
นักศึกษา	นางสาววนิดา ฉวางวงศานุกูล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้การติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มกลายมาเป็นเรื่องที่สำคัญที่ต้องการการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด การสื่อสารกันด้วยเสียงพูดเป็นการสื่อสารที่ธรรมชาติที่สุด และสามารถที่จะเข้าใจความหมายที่ต้องการสื่อสารได้ดีที่สุด ด้วยเหตุนี้ จึงได้เกิดการพัฒนาคาดติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้เสียงพูด

การสังเคราะห์เสียงพูดจากข้อความภาษาไทยเป็นการสร้างเสียงพูดขึ้นมาจากข้อความภาษาไทยที่ถูกป้อนเป็นอินพุตเข้าสู่ระบบ และได้เอาที่พูดออกมาเป็นชุดของพารามิเตอร์ จากนั้นก็ทำการสร้างเสียงพูดออกสู่ลำโพง

<b>Title</b>	Thai text to speech
<b>Student</b>	Miss Wanida Chawangwongsanugul
<b>Advisor</b>	Associate Professor Dr. Wichian Premchaisawadi
<b>Level of Study</b>	Master of Science in Information Technology
<b>Major</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2001

## ABSTRACT

Nowadays, communication between human and computer becomes to important, need to improve for more efficient in communication between human and computer. The communication with Speech is the most common language for people . Then if we can communicate with computer with human voice. It would meaningful and by this reason the research and development of communication by speech between Human and Computer is the most interesting subject.

This speech synthesis system generates the sound by input Thai text and gets the set of parameters as an output. The synthesis process starts from receive a set of parameters and then generate sound to speaker.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ คือ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ ที่ให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา และขอขอบพระคุณท่านอาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำตอบเมื่อมีปัญหา ขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจ และสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่อบอุ่นที่เป็นกำลังใจ ทำให้โครงการสำเร็จลงได้ด้วยดี



# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 หลักการเบื้องต้น.....	2
1.3 วัตถุประสงค์.....	5
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	5
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวกับเสียง.....	7
2.1.1 การใช้คอมพิวเตอร์ในการเก็บข้อมูลเสียง.....	7
2.1.2 ความถี่ในการสุ่มสัญญาณ (Sampling rate).....	8
2.2 Text to speech คืออะไร.....	8
2.3 ระบบการสังเคราะห์เสียง.....	9
2.3.1 ขนาดของหน่วยเสียง (Unit size).....	9
2.3.2 ตัวอย่างต่างๆ ไปของการสังเคราะห์เสียงโดยใช้กฎ.....	13
2.4 ลักษณะภาษาไทย.....	15
2.4.1 ระบบเสียงในภาษาไทย.....	16
2.4.2 ความหมายสัมพันธ์กับเสียง.....	31

# สารบัญ

หน้า

3.1	โครงการที่เกี่ยวข้อง.....	39
3.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์คำอ่านภาษาไทย.....	40
3.3	การทำงานในส่วนของการสังเคราะห์เสียง.....	41
3.4	การพิจารณำบันทึกเพิ่มเสียง.....	41
4.	การพัฒนาโปรแกรม.....	45
4.1	ส่วนการทำงานของโปรแกรม แสดงหน้าจการทำงาน.....	45
5.	บทสรุปและวิจารณ์.....	49

บรรณานุกรม

ภาคผนวก ก



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการจำแนกพยัญชนะตามระดับเสียง .....	20
2.2 แสดงพยัญชนะบางรูปที่มีเสียงซ้ำกัน .....	20
2.3 แสดงการผันอักษรแบบที่ 1 .....	29
2.4 แสดงการผันอักษรแบบที่ 2 .....	30
2.5 แสดงการผันเสียงของอักษรคำคู่ .....	30
2.6 แสดงการผันเสียงของอักษรคำคู่เมื่อใช้ “ห” นำเป็นตัวช่วย .....	31



# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 การสร้างเสียงโดยการเก็บบันทึกเสียงพูด.....	4
1.2 การสร้างเสียงโดยการสังเคราะห์เสียงพูด.....	4
2.1 แสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบการแปลงข้อความเป็นเสียง .....	14
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์คำอ่าน.....	40
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสังเคราะห์เสียง.....	41
3.3 แสดงตัวอย่างข้อมูลจากแฟ้มพจนานุกรม.....	44
4.1 แสดงหน้าจอที่ 1 ของการทำงาน.....	45
4.2 แสดงเมนูเมื่อคลิกเมาส์ปุ่มขวาที่หน้าจอที่ 1.....	46
4.3 หน้าจอแสดงการพูดภาษาอังกฤษ .....	46
4.4 หน้าจอแสดงการพูดภาษาไทย .....	47
4.5 แสดงการเลือกข้อความจากไฟล์.....	47
4.6 แสดงผลการทำงาน .....	48
4.7 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรม.....	48

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความสำคัญและที่มา

นับจากที่มนุษย์ได้เริ่มมองเห็นความสำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ในการนำมาช่วยในการประมวลผลให้เป็นไปอย่างรวดเร็วและถูกต้องและแม่นยำนั้น คอมพิวเตอร์นับวันก็ยิ่งจะแพร่หลายออกไปและได้กลายมาเป็นสิ่งจำเป็นสิ่งหนึ่งของสังคมมนุษย์ ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีบทบาทถึงภายในบ้านในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ภายในบ้าน (home computer) หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบส่วนบุคคล (personal computer) ความสัมพันธ์และความใกล้ชิดกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ยิ่งเพิ่มขึ้นทุกที การติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่อง (man-machine communication) ก็เริ่มกลายมาเป็นเรื่องที่สำคัญที่ต้องการการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อให้การสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่องนั้นมีลักษณะของความเป็นกันเองให้มากที่สุด โดยมีแนวโน้มที่จะเลียนแบบให้ใกล้เคียงกับระบบประสาทสัมผัสของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ กันไป ดังนั้นแนวทางอันหนึ่งที่จะเป็นการพัฒนาระบบการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความเป็นกันเองมากยิ่งขึ้นก็คือ การสื่อสารกันด้วยเสียงพูด เพราะเสียงพูดเป็นวิธีการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว (สุพงศ์, 2525) จะเห็นได้ว่าถ้าในอนาคตเราสามารถที่จะทำการติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการใช้เสียงพูดได้ตอบกันเหมือนกับเราพูดคุยกับมนุษย์ด้วยกันตามปกติแล้ว จะช่วยลดช่องว่างระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรลง นอกจากนี้แล้วแนวทางประยุกต์ที่จะให้ประโยชน์นอกเหนือออกไปก็คือการนำไปใช้ในการสอนสำหรับคนตาบอด การช่วยการศึกษาสำหรับนักศึกษาในด้านของภาษาต่างประเทศ และการนำไปใช้ประโยชน์ในการเสริมความสนุกสนานเพลิดเพลินของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ (Sherwood, 1979) สำหรับในด้านอุตสาหกรรมก็อาจจะนำไปใช้ได้ ในบริเวณที่มีเสียงดังมาก ๆ และลำบากในการใช้เสียงตะโกนบ่อย ๆ ครั้ง หรือในกรณีของงานควบคุมที่มีมือทั้งสองข้างของผู้ควบคุมไม่ว่า ซึ่งทั้งหมดนี้อาจจะนำไปสู่แนวทางของระบบโรงงานอัตโนมัติ (automated factory) และอาจจะรวมไปถึงการนำไปประยุกต์ในรูปแบบของสำนักงานอัตโนมัติด้วย (Bursky, 1985)

ด้วยเหตุนี้เพื่อเป็นการพัฒนาแนวทางการสื่อสารดังกล่าว โครงการนี้จึงมุ่งพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กสามารถแปลงเสียงออกมาเป็นภาษามนุษย์ให้ได้ เพื่อใช้ในการสื่อความหมายระหว่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือคอมพิวเตอร์ที่ใช้ภายใน

ในบ้านสามารถพูดออกมาเป็นภาษาไทยเพื่อนำมาใช้กับคนไทย และตามเหตุผลแล้วภาษาไทยกับภาษาอื่น ๆ ก็มีการเกิดขึ้นมาจากรากฐานของเสียงในลักษณะเดียวกัน ดังนั้นจึงเชื่อว่าการทำการสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทยโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กนั้นก็น่าจะทำได้ในรูปแบบเดียวกันกับการสังเคราะห์เสียงพูดของภาษาอื่น ๆ ที่มีผู้ทำการวิจัยสำเร็จมาแล้วรวมทั้งที่ทำการออกมาจำหน่ายในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ทางการค้าด้วย เพียงแต่ว่าภาษาไทยและภาษาของบางประเทศในแถบทวีปเอเชียเป็นภาษาที่มีเสียงวรรณยุกต์ (tone language) ที่ทำให้เป็นส่วนที่แตกต่างไปจากภาษาในแถบอื่น ๆ เท่านั้น (Chatchavalit Saravari and Satoshi Imai, 1983)

## 1.2. หลักการเบื้องต้น

การแปลงข้อความให้ออกมาเป็นเสียงพูดนั้น (Text-to-speech) คือลักษณะของการที่เราป้อนข้อความเป็นคำ ๆ หรือชุดของหน่วยย่อยคำเข้าไป แล้วเครื่องจะทำการแปลงชุดของข้อความนั้นให้ออกมาเป็นเสียงพูดตามชุดตัวอักษระนั้นได้ (Veltti, 1985) หลักการหรือขั้นตอนอย่างคร่าว ๆ ของการแปลงข้อความให้ออกมาเป็นเสียงพูดจะสามารถทำได้โดยเริ่มจากระบบจะทำการรับข้อความเข้ามา แล้วก็เปลี่ยนข้อความนั้นให้เป็นชุดของโฟเน็ม (phoneme) หรือสัญลักษณ์แทนเสียงของคำแต่ละคำแทน รวมทั้งพยายามที่จะกำหนดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเสียง เช่น ความยาวของคำ พยางค์ที่จะเน้น ระดับความดังและ ระดับของพิทช์ (pitch) ที่ใช้ในการเน้น เป็นต้น ขั้นตอนไปก็คือการแปลโฟเน็มและตัวแปลต่างๆ ข้างต้นให้กลายเป็นพารามิเตอร์ในโดเมนของความถี่ รวมทั้งการจัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องระหว่างโฟเน็มหนึ่งกับโฟเน็มต่อถัดไป แล้วพารามิเตอร์เหล่านี้ก็จะถูกทำการสังเคราะห์ให้ออกมาเป็นเสียงพูดอีกทีหนึ่ง

หลักการข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า การแปลงตัวอักษรให้ออกมาเป็นเสียงพูดนั้นมี 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. ขั้นตอนที่ทำกรรับข้อความเข้ามา เป็นส่วนที่ทำกรรับข้อความเข้ามาแล้วแปลงเป็นสัญลักษณ์แทนเสียงพร้อมทั้งพารามิเตอร์ที่ควบคุมลักษณะของเสียง เช่น ระดับความถี่ การเน้นเสียงที่พยางค์ เป็นต้น ในส่วนแรกนั้นเราจำเป็นต้องรู้ว่าข้อความที่ป้อนเข้ามานั้นอ่านออกเสียงอย่างไรจึงจะถูกต้อง แล้วจึงแทนด้วยชุดสัญลักษณ์ตามเสียงที่ถูกต้องนั้น ซึ่งอาจจะทำได้โดยวิธีการดังนี้ (Bursky, 1985)

- 1.1. ใช้ชุดของกฎเกณฑ์ต่างๆ ตามหลักการแปลงตัวอักษรเป็นหน่วยเสียง (Letter to sound rule set) นั่นคือ การรวบรวมกฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่างๆ ที่บัญญัติไว้ในหลักภาษาของการอ่าน เพื่อจะได้จัดเตรียมชุดของสัญลักษณ์ทางเสียงได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจะมีกฎเกณฑ์เหล่านี้อยู่มากมาย แต่อย่างไรก็ตามย่อมจะมีค่าที่แตกต่างกันแปลกออกไป ไม่ได้อ่านออกเสียงตามกฎเกณฑ์เหล่านั้น เป็นคำ

ที่อยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ ทำให้การใช้วิธีการนี้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถครอบคลุมการอ่านคำต่างๆ ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด

1.2. การใช้ระบบพจนานุกรม (Dictionary) เป็นการแก้ปัญหาจากการใช้กฎต่างๆ ได้เป็นบางส่วน นั่นคือในกรณีที่เป็นการอ่านคำที่อยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์หรืออ่านออกเสียงผิดไปจากหลักการปกติ ก็จะจัดคำเหล่านั้นเป็นกลุ่มๆ พร้อมทั้งกำหนดการอ่านที่ถูกต้องของแต่ละคำเอาไว้รวบรวมแยกไว้เป็นพจนานุกรมในแฟ้มข้อมูล ก็จะสามารถค้นหาสัญลักษณ์แทนเสียงที่ถูกต้องของแต่ละคำได้ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมียกเว้นอยู่บ้าง เช่น ในกรณีของคำพ้องรูป ที่สามารถอ่านออกเสียงได้หลายแบบโดยขึ้นกับความหมายของคำที่อยู่รอบๆ คำนั้น ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเข้าสู่ปัญหาในแง่ของปัญญาประดิษฐ์ทำให้ยุ่งยากขึ้นไปอีกหลายระดับขึ้น

2. ขั้นตอนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์เสียงตามชุดสัญลักษณ์แทนเสียงและพารามิเตอร์ เป็นส่วนที่ใช้พารามิเตอร์สังเคราะห์เสียงขึ้นมาตามชุดสัญลักษณ์แทนเสียงให้ออกมาเป็นเสียงพูดที่เราได้ยินกัน สำหรับในส่วนที่สองนี้เป็นส่วนของการสังเคราะห์เสียงพูดโดยตรง จึงเป็นส่วนที่สำคัญมากสำหรับระบบการแปลงข้อความเป็นเสียงพูดนี้ เพราะเป็นส่วนที่จะทำให้เครื่องสามารถกำเนิดเสียงพูดออกมาได้ เทคนิคในการทำให้เครื่องสามารถสร้างเสียงพูดออกมามีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่มีความยืดหยุ่นมากที่สุดวิธีหนึ่งคือ การใช้ลักษณะของการเก็บการแทนค่าของคำพูดต้นฉบับเอาไว้ (store a texture representation of the utterance) ซึ่งมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป 2 วิธีใหญ่ๆ คือ (Witten, 1982)

2.1. การสร้างเสียงโดยการเก็บบันทึกเสียงพูด (Speech storage) เป็นวิธีการเก็บบันทึกเสียงจริงๆ ของมนุษย์เอาไว้โดยตรงไปตรงมา โดยอาจแบ่งเก็บเป็นข้อมูลของหน่วยย่อยๆ ของคำหรือพยางค์ ซึ่งเมื่อมีการสร้างเสียงพูดออกมาก็จะมีการอ้างถึงข้อมูลของหน่วยเสียงย่อยๆ ของคำ หรือพยางค์นี้นำมาเรียงต่อๆ กันเกิดเป็นคำหรือประโยคขึ้นมา

ข้อดี ก็คือ สามารถจะสร้างเสียงพูดที่มีคุณภาพสูงมากๆ หรือใกล้เคียงกับสำเนียงของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี

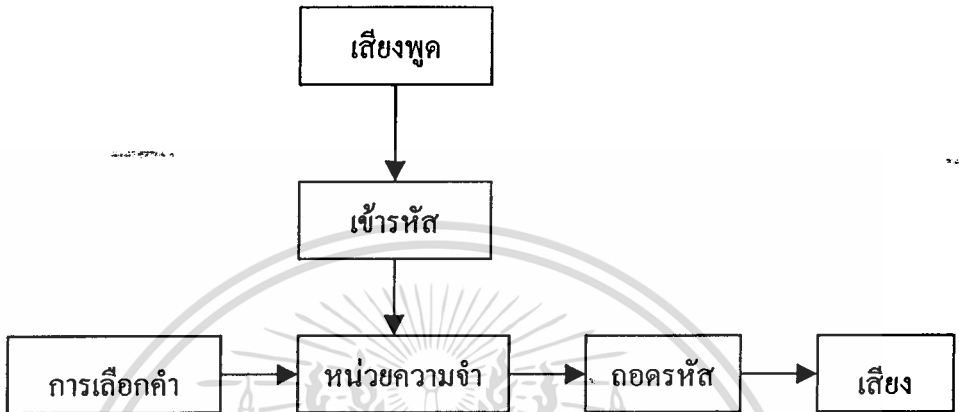
ข้อเสีย ก็คือ ใช้หน่วยเก็บข้อมูลมากตามคุณภาพของเสียงที่ได้

2.2. การสร้างเสียงโดยการสังเคราะห์เสียงพูด (speech synthesis) เป็นการสร้างเสียงพูดขึ้นมาโดยที่เครื่องจะเป็นตัวสร้างเสียงพูดขึ้นมาโดยตัวมันเอง โดยไม่จำเป็นต้องมีการบันทึกเสียงของมนุษย์สำหรับเสียงพูดที่ต้องการจะให้เครื่องพูดออกมาเอาไว้เลย

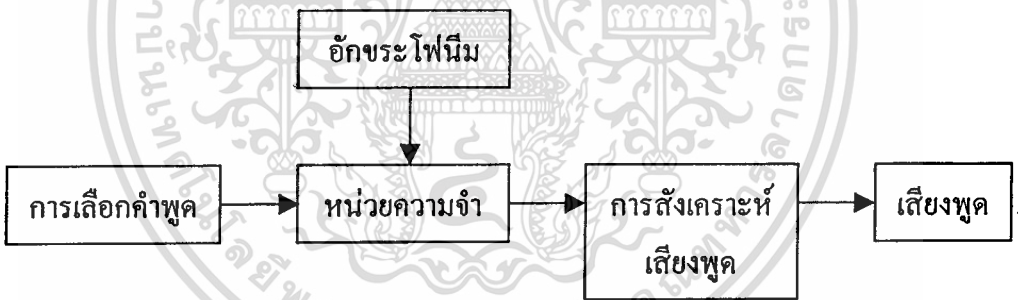
ข้อดี ก็คือ ใช้หน่วยความจำน้อยกว่าวิธีแรก ทำให้สามารถมุ่งไปสู่การสร้างระบบสังเคราะห์เสียงที่ไม่จำกัดจำนวนคำศัพท์ และที่สำคัญที่สุดก็คือสามารถทำได้บน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นโดยระบบอัตโนมัติของศูนย์วิจัยและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ข้อเสีย** ก็คือ โปรแกรมในการสังเคราะห์เสียงพูดมีความยุ่งยากและเสียงที่ได้ออกมามีคุณภาพพอออกมาในระดับปานกลาง



ภาพที่ 1.1 การสร้างเสียงโดยการเก็บบันทึกเสียงพูด



ภาพที่ 1.2 การสร้างเสียงโดยการสังเคราะห์เสียงพูด

แต่ทั้งสองวิธีมีวิธีหนึ่งที่เหมือนกันคือ ต้องมีการเก็บอะไรบางอย่างเอาไว้คือ

- การสร้างเสียงโดยการเก็บบันทึกเสียงพูด ต้องมีการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นการแทนค่าเสียงพูดของมนุษย์โดยตรง ทำให้สำเนียงและการเน้นเสียงจะปรากฏอยู่ในตัวข้อมูลที่บันทึกเอาไว้ที่จะทำให้กลับออกมาเป็นเสียงพูด

- การสร้างเสียงโดยการสังเคราะห์เสียงพูด จะมีการเก็บชนิดของรูปแบบของเสียงพูดในรูปของเสียงหรือสัญลักษณ์แทนเสียง ซึ่งจะนำมาใช้เป็นองค์ประกอบของเสียงต่างๆ โดยการเน้นเสียงจะทำให้ตัวเครื่อง และสำเนียงของเสียงจะควบคุมโดยส่วนขอโปรแกรมสังเคราะห์เสียงแทน

### 1.3. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของคำในภาษาไทย และระบบการอ่านออกเสียงภาษาไทย
2. เพื่อพัฒนาระบบการสังเคราะห์เสียงพูด ให้สามารถรับข้อความภาษาไทยรวมทั้งสัญลักษณ์พิเศษ แล้วแปลงเสียงออกมาตามคำนั้นได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ระบบสามารถที่จะทำการสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย โดยรับข้อความภาษาไทยเข้ามาได้ทั้งจากแป้นพิมพ์โดยตรง หรือจากเพิ่มข้อมูลในแผ่นงานแม่เหล็ก
4. เพื่อให้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมหน่วยของคำที่เก็บไว้ในพจนานุกรมข้อมูล รวมทั้งเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้
5. เพื่อศึกษาและหาแนวทางการปรับความถี่ของเสียงที่ออกมาได้

### 1.4. ขอบเขตการศึกษา

1. โปรแกรมสามารถวิเคราะห์คำอ่านภาษาไทยได้ โดยรับข้อความจากผู้ใช้งานเป็นพิมพ์หรือทางเพิ่มข้อมูลได้
2. ถ้าข้อความที่จะอ่านนั้น สามารถอ่านได้หลายอย่าง โปรแกรมจะเลือกอ่านเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงความหมายของคำนั้นๆ
3. คุณภาพของเสียงจะขึ้นอยู่กับข้อมูลเสียง ซึ่งจะแตกต่างกันตามวิธีการบันทึกเสียงของผู้บันทึกข้อมูลเสียง
4. สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ WINDOWS โดยใช้การ์ดเสียงรุ่นใดก็ได้
5. สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขคำอ่านในเพิ่มข้อมูลพจนานุกรมได้

### 1.5. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

#### 1.5.1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- CPU AMD K6-2 400 MHz
- RAM 64 MB
- Harddisk 2 GB
- Sound card
- ลำโพง

#### 1.5.2. ซอฟต์แวร์ (Software)

- ระบบปฏิบัติการ – Microsoft Windows 98

- Microsoft Visual Basic version 6

- GoldWave version 4.01
- UltraEdit-32 version 8.00a

## 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำไปช่วยในการเรียนการสอนภาษาไทยให้กับชาวต่างชาติที่ต้องการเรียนศึกษาภาษาไทย
2. ใช้เป็นพื้นฐานในการนำไปพัฒนาโปรแกรมสังเคราะห์เสียงแบบอื่นๆ ได้ เช่น คอมพิวเตอร์สอนผู้พิการทางสายตา
3. สามารถนำไปประยุกต์เพื่อใช้ในการอ่านเอกสารหรือข้อความภาษาไทยที่เก็บอยู่ในรูปแฟ้มข้อมูลที่มีความยาวไม่จำกัดได้
4. ระบบสังเคราะห์เสียงอ่านจากข้อความจะก่อให้เกิดการตื่นตัวในการพัฒนาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition)
5. ระบบช่วยพูด สำหรับผู้พิการที่ไม่สามารถพูดได้ ระบบพิมพ์ดีด ที่สามารถแปลงเสียงอ่านได้สำหรับผู้พิการทางสายตา หรือระบบอ่านหนังสือ สำหรับผู้พิการทางสายตา
6. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้านอื่นๆ เช่น พจนานุกรมพูดได้ สำหรับนักเรียน นักศึกษา, voice browser
7. เชิงวิชาการ : มีความก้าวหน้าทางวิชาการทางด้านเทคโนโลยีการสังเคราะห์เสียงพูด และการประมวลผลสัญญาณเสียง ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องต่อไป
8. ประยุกต์ใช้กับโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ
9. สร้างเสียง effect ต่างๆ ที่ไม่ใช่เสียงพูดของมนุษย์

### 2.1.2 ความถี่ในการสุ่มสัญญาณ (sampling rate)

อัตราในการสุ่มตัวอย่างของคลื่นต่อเนื่องลูกหนึ่ง เรียกว่า “ความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง (sampling rate)” โดยจะมีหน่วยเหมือนกับความถี่ คือ เฮิรตซ์ จากทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างของไนควิสต์ (Nyquist sampling theorem) กล่าวว่า “เพื่อทดแทนการสูญหายของข้อมูลจากการแทนรูปร่างคลื่นด้วยตัวเลขนั้น ควรกำหนดให้ความถี่ในการสุ่มสัญญาณเสียงนั้นมีค่าน้อยเป็น 2 เท่า ของความถี่ที่เรากำลังสนใจจริงๆ”

คุณสมบัติของสัญญาณเสียงพูดอย่างหนึ่ง ที่ใช้ในการทำงานกับสัญญาณเสียงพูด (speech processing) คือ เสียงสามารถมองเป็นคลื่นที่เป็นคาบได้ในช่วงเวลาที่แน่นอนช่วงหนึ่ง เช่น ทุกๆ 30 มิลลิวินาที (milliseconds) สัญญาณเสียงจะมีลักษณะเป็นคาบ

## 2.2. Text to Speech คือ อะไร

Text to Speech คือ ขบวนการที่พยายามจะทำให้ข้อความกลายเป็นเสียงดิจิทัล และออกมาเป็นเสียงพูด กลไกของ text to speech ส่วนใหญ่แล้วจะมีการจัดกลุ่มวิธีการที่จะแปลงชุดของโฟเน็มให้ไปเป็นเสียงที่สามารถได้ยิน ได้นั้นมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น

- **Concatenated Word** การนำคำมาต่อกัน วิธีนี้จะมีการบันทึกคำเฉพาะเอาไว้ก่อนแล้ว ซึ่งมีจำนวนจำกัดเหมาะสำหรับที่จะใช้งานเฉพาะ เช่น ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ เราอาจจะได้ยินเสียงตอบรับว่า “สวัสดีค่ะ ที่นี่... กรุณาจดหมายเลขห้อง” และหลังจากที่เราจดหมายเลขห้อง เครื่องตอบรับก็จะพูดหมายเลขห้องนั้น เป็นต้น

- **Synthesis** การสังเคราะห์เสียงขึ้นมา วิธีนี้จะเป็นการสร้างเสียงขึ้นมาเหมือนกับถูกสร้างโดยเส้นเสียงของมนุษย์ที่กลองเสียง และประยุกต์โดยการเลียนแบบลักษณะโครงสร้างทางกายภาพของการเคลื่อนไหวของอวัยวะภายในช่องปากที่ทำให้เกิดเสียงต่างๆ ของมนุษย์

- **Subword Concatenation** การนำคำย่อยๆ มาต่อกัน วิธีนี้จะมีการจัดเก็บเสียงส่วนนำ และเสียงส่วนตาม แล้วจึงนำเสียงส่วนนำและเสียงส่วนตาม มาต่อกันเป็นคำที่สมบูรณ์ เช่น คำว่า “การ” จะเกิดจากเสียงส่วนนำคือ “กะ” บวกกับเสียงส่วนตามคือ “าน” แล้วอ่านออกเสียงรวมกัน จะได้เสียงของคำว่า “การ” เป็นต้น

การสังเคราะห์เสียงมีส่วนที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนที่หนึ่ง เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด การเลือกการจัดเก็บหน่วยเสียงที่เหมาะสม (ตัวอย่างเช่น หน่วยเสียงที่เล็กกว่าพยางค์ (phonemes), คำ(words), หรือ ประโยค(sentences)) และกระบวนการต่างๆ ในการสร้างเสียงพูดให้เป็นธรรมชาติและราบเรียบ (smooth) ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์ (เช่น ตัวสังเคราะห์เสียง(synthesiser)) รูปแบบของตัวพารามิเตอร์ (parameter) ที่

synthesiser สร้างโดย synthesis logic และจะทำการวิเคราะห์สัญญาณอนาล็อกแล้วก็เปลี่ยนเป็นเสียงที่ต้องการ

### 2.3. ระบบการสังเคราะห์เสียง

เสียงที่ออกมาและฟังได้ชัดเจนที่สุด สามารถที่จะทำได้โดยการเลือกหน่วยของเสียงที่เหมาะสม (เช่น ประโยค, คำ, พยางค์ หรือ หน่วยที่เล็กกว่าพยางค์) แล้วก็จัดเก็บเป็นหน่วยเสียงดิจิตอล (digital) โดยการบันทึกจากเสียงจริง หน่วยเสียงเหล่านั้นสามารถที่จะนำมารวมกันในรูปแบบของการแปลงเสียงที่ต้องการได้ และสามารถเก็บไว้บนดิสก์ หรือ CD ROM และในเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ ปัญหาที่เกิดในกรณีนี้อยู่ที่การบันทึกเสียงจริงๆ เท่านั้น หัวข้อต่อไปจะอธิบายหน่วยเสียงที่เป็นไปได้บางหน่วยเสียง และ ส่วนที่เกี่ยวข้อง

#### 2.3.1. ขนาดของหน่วยเสียง (Unit size)

##### คำ (Words)

ถ้าใช้ “คำ” มาเป็นหน่วยเสียงพื้นฐาน “คำ” อาจจะดูเหมือนว่าเป็นตัวเลือกที่เห็นได้ชัด แต่มันจะเกิดปัญหาที่ตามมา 2 อย่าง ขึ้นอยู่กับตัวสังเคราะห์ที่ใช้

ปัญหาแรก คือ ถ้า “คำ” มีการจัดเก็บในรูปแบบ waveform ของเฉพาะแต่ละคำ ซึ่งประกอบไปด้วย สำเนียงสูง-ต่ำ , การออกเสียงร่วมกัน เป็นต้น จะกลายมาเป็นเรื่องยากมาก ถ้าทำได้โดยการใช้รูปแบบของเทคนิค time domain เช่น P.C.M. ถ้าไม่มีลักษณะของฉันทลักษณ์รวมอยู่ด้วย แล้วการเอาเสียงมารวมกันเป็นเสียงพูดจะผิดเพี้ยนมาก เพราะว่า ขาดการเน้นเสียง และ สำเนียงสูง-ต่ำที่เหมาะสม นอกจากนั้น ปัญหาที่สองที่ตามมา คือ “คำ” ไม่สามารถที่จะออกเสียงร่วมกันได้ถูกต้องด้วยเหตุที่ว่า คำที่พูดแยกกัน เสียงก็จะไม่เหมือนกับคำที่พูดต่อเนื่องกัน ลักษณะของฉันทลักษณ์ (ตัวอย่างเช่น ระดับเสียง , สำเนียงสูง-ต่ำ) ไม่กระทบกับลักษณะเฉพาะของคำ แต่ มีผลกระทบกับแนวที่พาดกันของทั้งประโยค

ปัญหาหลักของการใช้ “คำ” ในการสังเคราะห์เสียง คือ ต้องการคำศัพท์ที่มีจำนวนมาก สำหรับการสังเคราะห์เสียงที่ไม่จำกัด แต่อย่างไรก็ตาม มันก็เป็นวิธีที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายมากในการสังเคราะห์เสียง เพราะว่าสามารถที่จะสร้าง อัลกอริทึม (algorithm) ที่ง่ายไม่ซับซ้อน และไม่ต้องการกฎมากมาย

## ประโยค (Sentences)

เป็นหนึ่งในวิธีต่างๆ ที่จะแก้ปัญหาเรื่องการขาดฉันทลักษณ์ และลักษณะอื่นๆ ที่เหมาะสมที่จะต้องบันทึกในประโยคทั้งหมด หรือ วลีทั้งหมด และที่สายอักขระต้องการด้วย ข้อเสียก็คือ เป็นธรรมชาติที่จะต้องมีความต้องการที่จะทำให้สามารถอยู่ในที่จัดเก็บ หรือ หน่วยความจำต้องมีมาก หรือความต้องการอื่นๆ ที่เยอะมาก และ ด้วยเหตุนี้ ประโยคหรือวลี จึงใช้ในลักษณะที่อยู่ในพจนานุกรมที่จำกัด หรือใช้ในงานที่มีต้องการข้อความที่จำกัด เพราะจะจัดเก็บเฉพาะประโยคที่ต้องการใช้เท่านั้น ภาษาไทยเป็นคำโคด คำแต่ละคำไม่มีการเปลี่ยนแปลงภายในศัพท์ หรือท้ายศัพท์ เพื่อแสดงหน้าที่ของคำ และแสดงหน้าที่ที่สัมพันธ์กันระหว่างคำในประโยค อีกทั้งคำหนึ่งๆ อาจมีความหมายได้หลายอย่าง และทำหน้าที่ได้หลายอย่างด้วย จะรู้หน้าที่และความหมายของคำได้โดยดูจากตำแหน่งที่เรียงอยู่ในประโยค ถ้าเรียงผิดตำแหน่ง ความหมายก็อาจผิดไปด้วย การเรียงลำดับจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง กระบวนการหนึ่งสำหรับความต้องการที่ใช้จัดเก็บประโยค ก็คือ การแทรกคำในที่ที่เหมาะสมในประโยค เช่น ในประโยคตัวอย่างต่อไปนี้

“เขาสนุกสนานกันในห้องนั้น แต่ทำไมเขากันไม่ให้กันเข้าไปในห้อง”

คำว่า “กัน” ทั้งสามคำ มีความหมายแตกต่างกันเมื่อวางอยู่คนละตำแหน่ง

“กัน” คำแรก เป็นสรรพนาม แสดงจำนวนปริมาณว่ามากกว่าหนึ่ง

“กัน” คำที่สอง เป็นกริยา หมายความว่า ขัดขวางไม่ให้กระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง

“กัน” คำที่สาม เป็นสรรพนาม แสดงถึงผู้พูด แทนคำว่า “ฉัน”

มันจะมีอุปสรรคเกิดขึ้นเมื่อต้องการคำที่เหมือนกัน ที่จะต้องแทรกลงไปในที่ต่างกัน เพราะว่า เสียงอะไรที่ถูกต้องในสิ่งแวดล้อมหนึ่ง ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นเสียงที่ถูกต้องในสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ปัญหาในที่นี้ก็คือ การเน้นเสียง และ เสียงสูง-ต่ำ อีกตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในเรื่องของการเน้นเสียงคือ ประโยคต่อไปนี้

“ข้าวเย็นหมดแล้ว” ถ้าเน้นเสียงหนักที่คำว่า “เย็น” เป็น “ข้าวเย็นหมดแล้ว” จะหมายถึง ข้าวไม่ร้อนแล้ว แต่ถ้าเน้นเสียงหนักที่คำว่า “หมด” เป็น “ข้าวเย็นหมดแล้ว” ก็จะหมายถึง ข้าวมีเย็นนั้นไม่มีแล้ว

วิธีการนี้สามารถรับได้ในกรณีที่จำกัดคำศัพท์ที่จะใช้

## หน่วยคำ (Morphemes)

ภาษาไทยประกอบด้วยคำเป็นจำนวนมาก แม้ว่าจะไม่ได้รวมคำที่ยืมหรือคำต่างประเทศ ซึ่งสามารถที่จะพบได้ในข้อความที่ไม่จำกัด สำหรับโปรแกรมการสังเคราะห์เสียงจากข้อความที่ จำกัดทั่วๆ ไป (Allen et al., 1979; Elovitz et al., 1976) จะเห็นข้อจำกัดของการสังเคราะห์จาก คำ และ ประโยค ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นในหัวข้อนี้

ในระดับที่ต่ำกว่าคำ ที่อาจจะสามารถเก็บได้บนฐานของคำที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดจะมาจากตัว อักษรตัวสุดท้ายที่เปลี่ยนไป ตัวอย่างเช่น ในภาษาอังกฤษเราอาจจะมีการจัดเก็บ

“look”, “ed”, “cook”, “s”

จากคำเหล่านี้ สามารถสร้างคำที่เป็นไปได้อีกหลายคำ เช่น คำว่า “look”, “looks”, “looked”, “cook”, “cooks”, “cooked” หรือถ้าเป็นในภาษาไทยอาจมีการจัดเก็บคำว่า “ชี้”, “สก”, “หฺร่า”, “สิบ”, “โถ”

จากคำเหล่านี้ สามารถสร้างคำที่มีความหมายต่างกัน ได้อีกหลายคำ เช่น “ชี้สก”, “ชี้หฺร่า”, “ชี้สิบ”, “ชี้โถ” เป็นต้น

ทางเลือกที่จัดเก็บเป็นหน่วยคำ (Morphemes) ของภาษา ภาษาไทยบรรจุไปด้วยหน่วยคำ (Morphemes) มากมายและสามารถที่จะเก็บไว้ในคำศัพท์ของระบบ

ถ้าเราตัดสินใจที่จะเก็บการเปล่งเสียงที่ระดับต่ำกว่าคำ เช่น หน่วยคำ (Morphemes) วิธีการ จัดเรียงบางอย่างค่อนข้างจะจำเป็นสำหรับการตัดคำเพื่อสังเคราะห์ ให้ลดลงมาเป็นหน่วยที่ถูกต้อง (ถ้าเป้าหมายคือการสังเคราะห์คำจากข้อความที่ไม่จำกัด) ทางเลือกคือ สำหรับข้อมูลที่เข้าสู่ระบบจะ เข้าไปด้วยมือ ในรูปแบบที่เครื่องสามารถรับได้ กรณีนี้ หน่วยคำ (Morphemes) ของคำ ก็จะถูกนำเข้า อัลกอริทึม จะต้องเพิ่มส่วนของการเชื่อมต่อให้กับคำ อัลกอริทึมนี้โดยทั่วๆ ไปจะมีกระบวนการ ในการทำการจัดเรียงผสมผสานให้กลมกลืนสอดคล้อง ไม่เช่นนั้นแล้วเสียงที่ได้ก็จะมีคุณภาพที่ไม่ดี รูปแบบที่จัดเก็บก็ต้องมีการผสมผสานกันด้วย

## พยางค์ (Syllables)

ถ้าพยางค์ถูกจัดเก็บเป็นหน่วยพื้นฐาน (Radhakrishnan and Castillo, 1981) แล้ว จะมีการใช้ รูปแบบบางอย่างของแหล่งตัวกรอง (source filter) แทน เพราะว่า มันจำเป็นที่จะต้องมีการออกเสียง ร่วมกันระหว่างคำ ที่ทำให้เป็นผลของเสียงที่ไพเราะ และ การออกเสียงร่วมกันระหว่างพยางค์ ที่ทำให้ผลของคำพูดเป็นคำพูดที่เข้าใจได้ก็ต้องการเช่นกัน

สิ่งที่น่านึกถึงก็คือในทางปฏิบัติ การจัดเก็บพยางค์ และทำการบันทึกพยางค์กระทำได้อย่างจะตัดพยางค์ที่ตำแหน่งไหนที่จะทำให้ถูกต้องเพื่อที่จะไม่ทำให้ได้ผลลัพธ์ของเสียงพูดที่ต่างไป เป็นหน่วยที่เล็กกว่าที่ถูกเลือกแต่ก็กลายมาเป็นงานที่ต้องแก้ไข

### หน่วยของเสียงที่เล็กกว่าพยางค์ (Phonemes and allophones)

วิธีอื่นๆ ที่ใช้สังเคราะห์เสียงที่ไม่จำกัด มีการอ้างอิงถึงการใช้หน่วยเสียง (phoneme) ไม่ต้องทำคำศัพท์ให้ใหญ่และข้อมูลที่เข้าสู่ระบบสามารถที่จะแปลงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเสียงของเสียงที่ต้องการ (transcription phonetic) ได้

อย่างไรก็ตาม ปัญหาในที่นี้ก็คือ การกำหนดว่าจะจัดเก็บอะไร หน่วยเสียง (phoneme) ไม่ใช่สิ่งที่เห็นได้ชัด แต่เป็นตัวแทนของกลุ่มของเสียงพูด (allophone) ขึ้นอยู่กับว่ามีรายละเอียดอย่างไรในการแปลงเสียง

สำหรับการสังเคราะห์เสียง นั่นคือ กฎ หรือ อัลกอริทึม (algorithm) ที่เป็นประโยชน์ที่จะแปลงคำ ในองค์ประกอบของกลุ่มของเสียงพูด (allophonic) ของมัน รายละเอียดอื่นๆ (กฎ) ถูกรวมอยู่ในการแปลงนี้แล้ว คุณภาพที่ดีที่สุดของเสียง ณ เวลาเดียวกัน ลักษณะของฉันทลักษณ์ ของภาษาจะถูกแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก

ถ้าอัลกอริทึม (algorithm) ของการสังเคราะห์เสียงไม่เป็นไปตามกฎแล้ว ข้อมูลที่เข้าสู่ระบบต้องแปลงเป็น allophonic ความต้องการนี้ต้องการทักษะมาก

การเติมด้อยค่าลงในข้อความกลายเป็นสิ่งจำเป็น เพราะว่าช่องทางเดินเสียง (vocal tract) ไม่สามารถที่จะทำการเปลี่ยนรูปร่างได้ในทันที ลิ้น ริมฝีปาก และ ฟัน เคลื่อนไหวคงที่ เคลื่อนอย่างราบเรียบจากตำแหน่งที่ออกเสียงหนึ่งไปตำแหน่งถัดไป ทำให้เหมือนกับว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะกำหนดจุดสิ้นสุดของ allophone และเริ่มต้นที่จุดอื่นๆ การวิเคราะห์ความถี่ระยะคลื่น (spectra) ที่มีการทดลองให้เห็นการเปลี่ยนระหว่าง รูปร่างภายนอกของกลุ่มเป้าหมาย ที่เผชิญกับรูปร่างที่เป็นจริง เราต้องรวมผลของการแปลงให้เรียบโดยการแทรกกลุ่มของพารามิเตอร์ระหว่างหน่วยเสียง วิธีนี้จะอธิบายให้เข้าใจได้ดีในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ แต่ไม่เป็นเช่นนั้นเมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างเสียงพยัญชนะที่สำคัญมีการผิดพลาดหรือขาดหายไป เหตุการณ์นี้จะผ่านพ้นไปถ้าใช้เสียงครึ่งพยางค์หรือเสียงคู่ (demisyllables or diphones)

### เสียงครึ่งพยางค์และเสียงคู่ (Demisyllables and Diphones)

ส่วนของเสียงซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนจากตรงกลางของเสียงหนึ่งไปยังตำแหน่งตรงกลางของเสียงถัดไป คือ เสียงคู่ (diphones) เป้าหมายที่สำคัญก็คือ การใช้ เสียงครึ่งพยางค์

(Demisyllables) หรือ เสียงคู่ (Diphones) เป็นหน่วยสำหรับเป็นส่วนที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน (Fujimura et al., 1977)

ถ้าใช้ diphones ข้อมูลที่เข้าก็คือ การแปลงส่วนที่เกี่ยวข้องกับเสียง (phonetic transcription) ซึ่งจะสัมพันธ์กับพจนานุกรมที่สร้างขึ้น (synthetic lexicon) แน่ใจได้ว่าจะไม่เกิดการเลิกสัมพันธ์ระหว่างการเริ่มต้นและสิ้นสุดกับ หน่วยเสียงที่เหมือนกัน

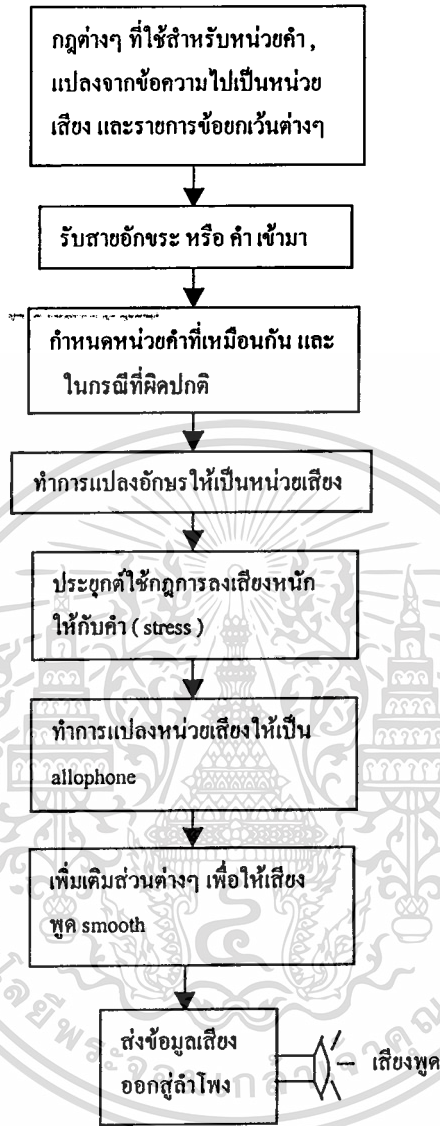
ในการพูดจริงๆ แล้วเสียงคู่เสียง (diphones) ไม่เป็นเสียงครึ่งพยางค์ (Demisyllables) ถึงแม้ว่าทั้งสองจะคล้ายคลึงกัน ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ยากที่สุด ลักษณะพิเศษของเสียงคู่สองเสียง ประกอบด้วยพยางค์ตามลำดับดังนี้ พยัญชนะ - สระ - พยัญชนะ เพราะฉะนั้น เสียงครึ่งพยางค์ (Demisyllables) จะประกอบด้วย พยัญชนะ - สระ หรือ สระ - พยัญชนะ

นี่คือข้อได้เปรียบของการใช้เสียงครึ่งพยางค์ (Demisyllables) ที่ตรงข้ามกับการใช้ เสียงคู่เสียง (diphones) ที่เป็นหน่วยพื้นฐาน เพราะว่า พยางค์สุดท้ายนั้นมียากมาก กับกลุ่มของพยัญชนะ ซึ่งยากที่จะสร้างความน่าเชื่อถือกับการเชื่อมต่อ เสียงคู่เสียง (diphones)

วิธีการอื่นๆ สำหรับการสังเคราะห์เสียงแบบไม่จำกัด ที่รู้ว่าจะต้องใช้กฎในการสังเคราะห์ แบ่งออกเป็นสองขั้นตอน ขั้นที่หนึ่งคือ ลำดับของอักษร (คำ หรือ ประโยค) ที่สามารถรับได้ ส่วนประกอบของเสียง (phoneme, allophone, พยางค์) ที่ถูกระบุและข้อมูลตามหลักของการสร้าง ประโยคที่จะทำการกระจายประโยคออก ผลของขั้นตอนนี้คือ สายของสัญลักษณ์ที่แสดงถึงหน่วยเสียง, การหยุดระหว่างพูด, ขอบเขตระหว่างคำ, ระยะเวลา และ ประโยค ขั้นที่สองคือ สัญลักษณ์ที่ตรงกับหน่วยเสียงที่จัดเก็บจะถูกเชื่อมโยงกัน และสร้าง coding ของ waveform ส่งออกสู่ output (ตัวอย่างเช่น synthesiser)

### 2.3.2. ตัวอย่างต่างๆ ไปของการสังเคราะห์เสียงโดยใช้กฎ

ภาพที่ 2.1 แสดงถึงหน้าที่ส่วนประกอบของระบบการแปลงข้อความให้เป็นเสียง (text-to-speech) เริ่มต้นด้วยโครงสร้างของกฎต่างๆ ที่มีการจัดเก็บไว้แล้ว ที่จะทำให้ตัวสังเคราะห์เสียงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถที่จะประยุกต์ให้เข้ากับทุกระบบที่แปลงข้อความเป็นเสียงพูด สุดท้ายจะได้ผลของการแปลงจาก phoneme ไปเป็น allophone จะได้ชุดของพารามิเตอร์ แล้วก็ถูกส่งไปให้กับตัวสังเคราะห์เสียงซึ่งมันสามารถที่จะเข้าใจได้โดยตรง แล้วสร้างเป็นเสียงพูดออกสู่ลำโพง



ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบการแปลงข้อความ เป็นเสียง

ระบบการสังเคราะห์เสียง ซึ่งมีเป้าหมายที่จะสร้างเสียงจากข้อความที่ไม่จำกัด ซึ่งจะต้องมีการจัดเรียงข้อความให้เป็นไปในรูปแบบปกติ ระบบนี้จะต้องจัดการกับคำย่อ , เครื่องหมายวรรคตอน, อักษรตัวใหญ่, ตัวเลข เป็นต้น ตัวอย่างเช่น “น.ส.สุนันท์” ก็ควรจะเปลี่ยนเป็น “นางสาวสุนันท์” หรือ “1” ก็ควรเปลี่ยนเป็น “หนึ่ง” แล้วจึงตามด้วยการสังเคราะห์ให้เป็นเสียงที่ต้องการต่อไป เป็นต้น

รูปแบบบางอย่างของการวิเคราะห์ไวยากรณ์ (syntax) และการ กระจายคำหรือการตัดคำในไวยากรณ์ของประโยค ซึ่งเป็นการแบ่งประโยคที่ยาวๆ ออกเป็นคำย่อยๆ หรือพยางค์ ไม่เป็นสิ่งที่การคำนวณทำได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการด้วย ในลำดับที่สามารถจะเพิ่มหรือแก้ไขให้เหมาะสมได้ในอนาคต เช่น จังหวะในการพูด, เสียงสูงต่ำ, คำ pitch, การเน้นเสียงหนัก เป็นต้น นี่คือปัจจัยที่ทำให้ระดับประโยค หรือ วลี ดีเท่ากับ ระดับคำ

#### 2.4. ลักษณะภาษาไทย

ถ้าจะกล่าวถึงลักษณะของภาษาไทยโดยสรุป ก็สรุปลงได้ไม่กี่ลักษณะ อันเป็นลักษณะทั่วไปของภาษาคำโดด ดังนี้คือ

- คำแต่ละคำมีพยางค์เดียว และไม่มีเสียงควบกล้ำ
- คำแต่ละคำถือเป็นคำสำเร็จรูป เพราะมีความหมายสมบูรณ์ ใช้เข้าประโยคได้ทันที โดยไม่ต้องมีการตกแต่งหรือเปลี่ยนแปลงส่วนใดๆของคำ เพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างคำในประโยค
- คำคำเดียวกันอาจมีหลายความหมาย ใช้ได้หลายหน้าที่โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงรูปคำเลย และรู้ความหมายและหน้าที่ได้ก็ด้วยดูตำแหน่งในประโยค
- การเรียงลำดับคำมีความสำคัญที่สุด เมื่อเข้าประโยคจะต้องเรียงคำตามตำแหน่งหน้าที่คำใดทำหน้าที่ใด หมายความว่า การเรียงลำดับคำ การเรียงคำผิดที่ผิดตำแหน่ง ความหมายจะเปลี่ยนไปด้วย ประโยคของเราเรียงดังนี้ คือ ผู้ทำ (คำขยาย) กริยา (คำขยาย) ผู้ถูกกระทำ (คำขยาย) ถ้ามีบุรพบท บุรพบทจะอยู่หน้านามที่เกี่ยวข้องด้วย
- เมื่อจะสร้างคำใหม่ หรือต้องการจะแสดงเพศ พจน์ (จำนวน) ของคำนาม หรือกาล (เวลา), มาลา (ชักชวน, ขอร้อง) ของคำกริยา อาจใช้คำมาประกอบกันเข้าข้างหน้าบ้าง ข้างหลังบ้าง หรือประสมตามแบบคำประสมบ้าง
- มีลักษณะนามมากับคำขยายบอกจำนวนนับ ในภาษาไทยคำขยายอยู่หลังคำนาม ลักษณะนามตามหลังคำขยายบอกจำนวนนับ
- มีระบบเสียงสูงต่ำ คำแต่ละคำมีเสียงสูงต่ำ เสียงหนึ่งมีความหมายอย่างหนึ่ง หากเปลี่ยนเสียงความหมายย่อมเปลี่ยนไปด้วย
- มีการใช้ราชาศัพท์ และภาษาสุภาพตามฐานะของบุคคล

ลักษณะดังกล่าวนี้ บางทีภาษาของเราก็ไม่เป็นเช่นนั้นเสียทีเดียว เช่น คำไทยไม่ได้มีพยางค์เดียวทุกคำไป และคำที่มีเสียงควบกล้ำขึ้นย่นได้แน่ว่าเป็นคำไทยก็มีไม่น้อย การเรียงลำดับถ้าไม่เป็นไปตามระเบียบดังกล่าวก็มี จึงควรได้พิจารณาละเอียดต่อไป

### 2.4.1. ระบบเสียงในภาษาไทย

นักศัทศาสตร์ (Phonetician) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องเสียงในภาษาของมนุษย์ และกำหนดหลักเกณฑ์ที่เรียกว่า “ศัทศาสตร์ (Phonetics)” สำหรับอธิบายลักษณะเสียงพูด ทั้งในแง่ของการเกิดเสียง อวัยวะที่เกี่ยวข้อง ประเภทเสียงและองค์ประกอบร่วมเสียง รวมทั้งได้สร้างสัญลักษณ์แทนเสียง (Phonetic symbols) เพื่อใช้อธิบายเสียงในภาษาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตามธรรมชาติเสียงของแต่ละภาษาย่อมกำหนดลงไว้ตายตัวว่า มีเสียงอะไร ออกเสียงอย่างไร เสียงใดมี ย่อมออกเสียงได้ถนัด เสียงใดไม่มี อาจออกเสียงนั้นๆ ไม่ได้เลย หรือถึงแม้จะพยายามก็อาจออกเสียงได้บ้างแต่ก็ไม่ถนัด คำที่ยืมจากภาษาอื่น อาจมีเสียงแปลกไปไม่มีตามที่กำหนด ก็ต้องดัดแปลงให้เข้ากับเสียงและวิธีการออกเสียงที่มีอยู่เสียก่อน จึงจะออกเสียงได้สะดวกและถนัด เสียงที่กำหนดไว้เป็นระเบียบตลอดจนมีวิธีการออกเสียงที่ลงรอยเป็นแบบเดียวกันเช่นนี้เรียกว่า “ระบบเสียง”

### การออกเสียงในภาษาไทย

เสียงในภาษา คือ เสียงที่เจ้าของภาษาเลือกใช้ในการสื่อความหมายเพื่อเข้าใจ ในภาษาแต่ละภาษา ดังที่พระยาอุปกิตศิลปสารกล่าวไว้ว่าเสียงพูดในภาษาไทยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เสียงแท้ คือ เสียงที่ออกมาจากลำคอโดยตรง ไม่ต้องใช้ลิ้นหรือริมฝีปากดัดแปลงให้ปรวนแปรไป เช่น / ออ, อา, อือ, เออ / เป็นต้น
2. เสียงแปร คือ เสียงที่เปล่งออกมาแล้ว กระดกลิ้นให้กระทบ คอ เพดาน ฟัน หรือ ริมฝีปาก ทำให้เสียงแปรปรวนเป็นเสียงต่างๆ เช่น / ก, จ, ด / เป็นต้น
3. เสียงดนตรี คือ เสียงแท้ หรือ เสียงแปร ซึ่งผู้เปล่งเสียงทำให้เป็นเสียงดนตรี เช่น / กอ ก่อ ก้อ กือ ก้อ / เป็นต้น

เสียงทั้ง 3 ประเภท ดังกล่าวข้างต้น จะสังเกตได้ว่า เสียงแท้ ก็คือ เสียงสระ, เสียงแปร ก็คือ เสียงพยัญชนะ, เสียงดนตรี ก็คือ เสียงวรรณยุกต์

### อักษรไทย

อักษร คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเสียงในภาษา ดังนั้น อักษรไทยจึงมี 3 ชนิดเท่ากับเสียง คือ

1. อักษรสำหรับแทนเสียงแท้ ให้ชื่อว่า สระ
2. อักษรสำหรับแทนเสียงแปร ให้ชื่อว่า พยัญชนะ
3. อักษรสำหรับแทนเสียงดนตรี ให้ชื่อว่า วรรณยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือกล่าวได้ว่า อักษรไทยมี 3 ชนิด ได้แก่ รูปสระ รูปพยัญชนะ รูปวรรณยุกต์ การศึกษาเรื่องเสียง จึงศึกษาจากเรื่องของเสียง และรูปของสระ พยัญชนะ วรรณยุกต์ ในภาษาไทย ตลอดจนวิธีใช้อักษรแทนเสียงในภาษาไทยดังรายละเอียดต่อไปนี้

**รูปสระ และ เสียงสระ**

รูปสระไทย เป็นคำที่มีความหมายอยู่ 2 นัย นัยที่ 1 รูปสระ คือ ส่วนประกอบของเครื่องหมายที่ใช้แทนเสียงสระ รูปสระตามนัยแห่งความหมายนี้มี 21 รูป สิ่งที่น่าสังเกตคือ เรานำรูปสระ 21 รูปดังกล่าวมาใช้แทนเสียงสระเป็น 2 ลักษณะ คือ ใช้รูปสระเดี่ยวแทนเสียงสระเดี่ยว เช่น -ะ (วิสรรชนีย์) แทนเสียงสระอะ เป็นต้น และใช้รูปสระหลายรูปแทนเสียงสระเดี่ยว เช่น -าะ (ไม้หน้า, ลากข้าง, วิสรรชนีย์) แทนเสียงสระเอาะ เป็นต้น จึงทำให้เรามีรูปสระถึง 32 รูป แทนเสียงสระ 32 เสียง ซึ่งเป็นรูปสระ นัยที่ 2 หมายถึง อักษรที่ใช้แทนเสียงสระซึ่งเราใช้กันอยู่

สระเสียงสั้น    อะ อี อี้ อุ เอะ แอะ โอะ เอาะ เออะ เอียะ เอือะ อัวะ ฤ ฦ อำ ไอ  
 ไอ เอา  
 สระเสียงยาว    อา อี้ อี้ อุ เอ แอ โอ ออ เออ เอีย เอือ อัว ฤ ฦ

จะเห็นได้ว่า ความหมายของรูปสระมี 2 นัย คือ นัยที่ 1 หมายถึง ส่วนประกอบของเครื่องหมายที่ใช้แทนเสียงสระ ซึ่งรูปสระมีจำนวน 21 รูป โดยทั่วไปแล้วจะใช้ในความหมายนี้ นัยที่ 2 หมายถึง อักษรที่ใช้แทนเสียงแต่ละเสียง ซึ่งรูปสระมีจำนวน 32 รูปหรือ 32 เสียงนั่นเอง ดังนั้นในการกล่าวถึงจำนวนของสระอาจจะเข้าใจไม่ตรงกันได้

เสียงสระ คือ เสียงที่เปล่งออกมาจากลำคอโดยตรงไม่มีการกักลมในตำแหน่งใดๆ แต่จะผ่านเส้นเสียงออกมาในขณะที่เส้นเสียงสั่น เสียงสระทุกเสียงจึงเป็นเสียงก้อง

ถ้าพิจารณาจากรูปสระที่ใช้แทนเสียงทั้ง 32 รูปดังกล่าว สรุปได้ว่าภาษาไทยมีเสียงสระ 32 เสียง เสียงสระทั้ง 32 เสียง แบ่งออกเป็น 2 พวกตามลักษณะการออกเสียง คือ สระเสียงสั้น เรียกว่า “รัสสระ” มี 18 เสียง และสระเสียงยาว เรียกว่า “ทิมสระ” มี 14 เสียง และอาจแบ่งตามลักษณะการเกิดเสียงได้ 3 พวก คือ สระเดี่ยว 18 เสียง สระประสมหรือสระผสม 6 เสียง และสระเกิน 8 เสียง ดังนี้

1. สระเดี่ยว คือ สระที่มีตำแหน่งที่เกิดเสียงเพียงตำแหน่งเดียว ขณะออกเสียงลักษณะของลิ้นและริมฝีปากจะมีตำแหน่งที่แน่นอน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมี 18 เสียง แบ่งเป็นสระเสียงสั้น-ยาว

สระเสียงสั้น	สระเสียงยาว
อะ	อา
อิ	อี
ึ	ือ
อุ	อู
เอะ	เอ
แอะ	แเอ
โอะ	โอ
เอาะ	ออ
เออะ	เออ

2. สระประสม หรือ สระผสม คือ สระที่เกิดจากการเลื่อนของลิ้นจากตำแหน่งหนึ่ง ไปสู่อีกตำแหน่งหนึ่งอย่างรวดเร็ว จนฟังคล้ายกับสระสองเสียงประสมกัน สระประสมมี 6 เสียง แบ่งเป็นสระเสียงสั้น-ยาว ดังนี้

สระเสียงสั้น	สระเสียงยาว
เียะ	เีย
เือะ	เือ
อัวะ	อัว

3. สระเกิน หรือ สระพิเศษ คือ สระที่มีเสียงซ้ำกับสระเดี่ยวข้างต้น แต่มีเสียงพยัญชนะประสมอยู่ด้วย สระเกินมี 8 เสียง แบ่งออกเป็นเสียงสั้น-ยาว ได้ดังนี้

สระเสียงสั้น	สระเสียงยาว
ฤ	รฤ
ฌ	รฌ
อำ	
ไอ	
โอ	
เอา	

สระเกินมีเสียงซ้ำกับสระเดี่ยวบางเสียง แตกต่างกันเพียงแต่สระเกินมีเสียงพยัญชนะประสมอยู่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ก) สระ ฤ ฦ ฎ มีเสียงพยัญชนะประสมกับเสียงสระ อี หรือ อือ ดังตัวอย่าง
 

ฤ	คือเสียง ร + อี	ตั้งคำว่า	ฤทัย [ รี-ไท ]
ฦ	คือเสียง ร + อือ	ตั้งคำว่า	ฤทัย [ รี-สี ]
ฎ	คือเสียง ล + อี	ตั้งคำว่า	รฎก [ ระ-ลีด ]
ฏ	คือเสียง ล + อือ	ตั้งคำว่า	ฎาษา [ ลือ-ซา ]

- ข) สระอา ไอ โอ เอามีเสียงซ้ำกับสระ อะ หรือ อา ที่มีเสียงสะกด ดังตัวอย่าง
 

อา	คือเสียง อะ + ม	ตั้งคำว่า	จำ [ จัม ]
ไอ	คือเสียง อะ + ย	ตั้งคำว่า	ไซ [ ซัย ]
เอา	คือเสียง อะ + ว	ตั้งคำว่า	เรา

ด้วยเหตุนี้สระเกิน หรือสระพิเศษ 8 เสียง จึงไม่นับเป็นเสียงสระซ้ำอีก

**รูปพยัญชนะและเสียงพยัญชนะ**

รูปพยัญชนะ คือ อักษรที่ใช้แทนเสียงพยัญชนะ พยัญชนะไทยมี 44 รูป อาจจัดแบ่งเป็นพยัญชนะวรรค แบบบาลีสันสกฤต ตารางที่ 2.1 แสดงการจำแนกพยัญชนะตามระดับเสียงที่เรียกว่า ไตรยางค์ หรือ อักษร 3 หมู่ เพื่อความสะดวกและประโยชน์ในการนำไปใช้ ดังนี้

อักษร 3 หมู่	อักษรกลาง	อักษรสูง	อักษรต่ำ 24 ตัว	
พยัญชนะแบ่งตามฐานที่เกิดเสียง	9 ตัว	11 ตัว	อักษรต่ำคู่ 14 ตัว	อักษรต่ำเดี่ยว 10 ตัว
วรรคที่ 1 ฐานคอ	ก	ข (ฃ)	ค (ค) ฅ	ง
วรรคที่ 2 ฐานเพดาน	จ	ฉ	ช (ช) ฌ	ญ
วรรคที่ 3 ฐานปุ่มเหงือก	(ฎ) ฏ	ฐ	ฑ ฒ	ณ
วรรคที่ 4 ฐานฟัน	(ด) ต	ถ	ท ฑ	น
วรรคที่ 5 ฐานริมฝีปาก	(บ) ป	ฝ (ฝ)	พ (พ) ภ	ม
เศษวรรค	(อ)	ศ ษ ส ห	(ฮ)	ย

				ร ล พ ว
--	--	--	--	---------------

### ตารางที่ 2.1 แสดงการจำแนกพยัญชนะตามระดับเสียง

เสียงพยัญชนะ คือ เสียงที่เปล่งออกมาโดยลมแทรกผ่านการสั่นของอวัยวะส่วนต่างๆ ภายในช่องคอ และปาก ในลักษณะต่างๆ เสียงพยัญชนะในภาษาไทยมีเพียง 21 เสียงเท่านั้น เพราะพยัญชนะบางรูปมีเสียงซ้ำกัน ดังนี้

ลำดับที่	เสียง พยัญชนะ	รูปพยัญชนะ	ลำดับที่	เสียง พยัญชนะ	รูปพยัญชนะ
1	/ก/	ก	11	/บ/	บ
2	/ค/	ข ฅ ค ฅ ม	12	/ป/	ป
3	/ง/	ง	13	/ฟ/	พ ภ ผ
4	/จ/	จ	14	/ฬ/	ฬ
5	/ช/	ฉ ช ฌ	15	/ม/	ม
6	/ซ/	ซ ศ ษ ส	16	/ย/	ย
7	/ด/	ด ฎ	17	/ร/	ร
8	/ต/	ต ฏ	18	/ล/	ล พ
9	/ท/	ท ฑ ฒ ถ ฐ	19	/ว/	ว
10	/น/	น ฌ	20	/ฮ/	ห ฮ
			21	/อ/	อ

### ตารางที่ 2.2 แสดงพยัญชนะบางรูปที่มีเสียงซ้ำกัน

วิธีใช้รูปพยัญชนะ ใช้ในการเขียนคำภาษาไทย ได้ 3 ลักษณะ คือ

- ใช้เป็นพยัญชนะต้น หมายถึง รูปพยัญชนะที่ใช้เขียนต้นคำหรือนำหน้าสระ รูปพยัญชนะไทยเป็นพยัญชนะต้นได้ทุกตัว ยกเว้น ข ฅ ซึ่งเคยมีใช้ในสมัยก่อนแต่ปัจจุบันใช้ ข ค แทน แล้วพยัญชนะที่ใช้เป็นพยัญชนะต้นมี 2 ลักษณะคือ

พยัญชนะต้นที่ใช้เป็นรูปพยัญชนะเดี่ยว หมายถึง ใช้รูปพยัญชนะตัวเดียวแทนเสียง พยัญชนะต้น 1 เสียง เช่น คน กิน แล้ว ฯลฯ

พยัญชนะต้นที่เป็นรูปพยัญชนะประสม หมายถึง พยัญชนะ 2 ตัวเรียงกันมีลักษณะ ประสมด้วยสระเดียวกัน รูปพยัญชนะประสมดังกล่าว อาจจำแนกเป็น 4 แบบดังนี้

▪ อ่านออกเสียงแบบอักษรควบแท้ คือ อ่านออกเสียงคล้ำกั้น-หรือ-ออกเสียงพยัญชนะตัวแรก และตัวที่ 2 พร้อมกัน พยัญชนะประสมดังกล่าวอ่านออกเสียงได้ดังนี้

พยัญชนะตัวแรก	พยัญชนะตัวที่สอง	ตัวอย่าง
ก ข ค	ร	เกรี้ยวกราด ขรุขระ ครั้นเครง
	ล	กลมเกลียว ขลาดเขลา คล้ายคลึง
	ว	กวดแก่ง ขวนขวาย เคื่องคว้าง
ป ผ พ	ร	ปราดเปรื่อง พร้อมเพรียง
	ล	ปลดปล่อย ผลิผลาม พลาดพลั้ง
ต ท	ร	เตร็ดเตร่ นิทรา

นอกจากนี้อาจมีคำจากภาษาต่างประเทศอีกหลายคำที่รับเข้ามาใช้ภายหลัง เช่น ฟรี, แพลตบรีดจ์, บล็อก, คราฟต์ ฯลฯ ซึ่งมีเสียงพยัญชนะควบกล้ำที่แตกต่างไปจากภาษาไทย ทำให้เรามีเสียงควบกล้ำของคำที่ใช้ในภาษาไทยเพิ่มขึ้น

▪ อ่านแบบอักษรควบไม่แท้ คือ รูปพยัญชนะประสมนั้นอ่านเป็นเสียงพยัญชนะเสียงเดี่ยว ซึ่งอาจตรงกับเสียงพยัญชนะตัวแรกหรือตัวหลัง หรืออาจเปลี่ยนไปเป็นเสียงพยัญชนะตัวอื่นก็ได้ ดังนี้

- ไม่อ่านออกเสียง “ร” เช่น เสียง จริง (จิง), ไชร์ (ไช้), เส้า (เส้า), สร้าง (สร้าง), สารท (สาด) ฯลฯ
- อ่านออกเสียงเปลี่ยนไปจาก “ทร” เป็น “ซ” เช่น ทรวดทรง (ซวค-ซง), ทรุคโทรม (ซุค-โซม), พุคทรา (พุค-ซา) ฯลฯ

▪ อ่านแบบอักษรนำ คือ อ่านออกเสียงวรรณยุกต์ตามคุณสมบัติการผันเสียงวรรณยุกต์ของพยัญชนะที่เป็นอักษรนำ การอ่านออกเสียงแบบอักษรนำ มีวิธีอ่าน 2 วิธี คือ

1. ออกเสียงร่วมกันเป็นพยางค์เดียวกัน แต่ผันวรรณยุกต์ตามเสียงตัวนำ ได้แก่ คำที่มีลักษณะดังนี้ คือ
  - “ห” นำอักษรต่ำเดี่ยว เช่น เหงา, หนอน, หยิก, หมู, หรู ฯลฯ
  - “อ” นำ “ข” ได้แก่ อย่ำ, อยู่, อย่าง, อยาก
2. อ่านแยกเป็นพยัญชนะต้นของสองพยางค์ พยางค์แรกออกเสียงเหมือนมีสระอะ ประสมอยู่ด้วยเพิงกึ่งเสียง ส่วนพยางค์หลังออกเสียงตามสระที่ปรากฏ และผันวรรณยุกต์ตามเสียงตัวนำ ได้แก่ คำที่มีลักษณะดังนี้
  - อักษรสูงนำอักษรต่ำเดี่ยว เช่น ขนาด, สนุก, ถนน, ผยอง, ขมุขมัว, ฉวัดเฉวียน ฯลฯ
  - อักษรกลางนำอักษรต่ำเดี่ยว เช่น จมูก, ตลบ, จริต, เอรีคอรอย ฯลฯ

- อ่านแบบเรียงพยางค์ คือ รูปพยัญชนะประสมนั้นอ่านแยกออกเป็นเสียงของพยัญชนะต้น 2 พยางค์ พยางค์แรกอ่านเหมือนมีสระอะ ประสมอยู่ ส่วนพยางค์ที่สองอ่านออกเสียงตามรูปสระที่ปรากฏ เช่นคำว่า ปรีมปรีา, พยาบาท, ทวีป, ไผท, สภา, ขมา, ผรุสวาท, ครหา ฯลฯ คำที่นำมาอ่านแบบเรียงพยางค์นี้ ส่วนมากเป็นคำภาษาต่างประเทศซึ่งเรารับเข้ามาใช้แล้วอ่านเสียงของคำในภาษาเดิม

2 ใช้เป็นตัวสะกด ใช้เป็นพยัญชนะท้ายคำ หรือท้ายพยางค์ ทำหน้าที่บังคับเสียงให้เป็นไปตามเสียงนั้นๆ เป็นพยัญชนะที่แทนเสียงมาตราตัวสะกดทั้ง 9 เสียง หรือ 9 แม่ มี 2 ลักษณะ คือ

- 2.1 ตัวสะกดที่มีรูปพยัญชนะเดี่ยว เช่น พุช, วุฒิ, ครุฑ ฯลฯ
- 2.2 ตัวสะกดที่มีรูปพยัญชนะประสม เช่น เนตร, บาตร, เพชร, พุทธ ฯลฯ

พยัญชนะที่ใช้เป็นตัวสะกดทั้ง 2 ลักษณะ ใช้เสียงมาตรฐานตัวสะกด 8 แม่ ได้แก่ แม่ก ก ข ค ฃ สะกด ออกเสียงเหมือน “ก” สะกด เช่น มาก, สกปรก, สุข ประมุข, อุปสรรค, สามัคคี, เมฆ ฯลฯ

แม่กด ใช้ จ ช ฌ ฎ ฏ ฐ ฑ ฒ ด ต ถ ท ฑ ศ ษ ส และ ตร ชร รด ฌิ ติ ตู สะกด ออกเสียงเหมือน “ค” สะกด เช่น คจ, นุช, ก้ำช, กฏ, ปรากฏ, รัฐ, ครุฑ, วัฒนา, กัด, โลहित, รด, ประสาท, โกรธ, เกศ, ศิษย์, โอภาส, เนตร, เพชร, สามารถ, สาทร, วุฒิ, รสชาติ, อุบัติเหตุ ฯลฯ

แม่กบ ใช้ บ ป พ ฟ ภ สะกด ออกเสียงเหมือน “บ” สะกด เช่น จบ, สาป, รูป, อพยพ, ทิพย์, กราฟ, ยีราฟ, โลก, ฯลฯ

แม่กะ ใช้เสียง อ สะกด เช่น พระ / phra?4 / กะ / ka?2 / ฯลฯ

แม่กง ใช้ ง สะกด เช่น หลง, ปอง, อนงค์ ฯลฯ

แม่กน ใช้ ก ฏ สะกด ออกเสียงเหมือน น สะกด เช่น เเพ็ญ, บุญคุณ, วิญญาณ, บริเวณ, วันเพ็ญ, คนพาล ฯลฯ

แม่กม ใช้ ม สะกด เช่น ลม, ธรรม, ภูมิ ฯลฯ

แม่เกย ใช้ ย สะกด เช่น เขย, โขย, ช่วย ฯลฯ

แม่เกอว ใช้ ว สะกด เช่น หาว, เปลว, เจี้ยว ฯลฯ

ข้อสังเกต มี 4 มาตรา ที่มีคำซึ่งสะกดไม่ตรงตามมาตรา ได้แก่ แม่กค แม่กบ และแม่กน

3. ใช้เป็นตัวการันต์ คือ รูปพยัญชนะที่ปรากฏในคำแต่ไม่ออกเสียง เพราะใช้เครื่องหมายทัณฑฆาต ( ̣ ) นำเสียงนั้นแล้ว เช่น รัตน์ มี ๒ เป็นตัวการันต์, จันทร์ มี ทร เป็นตัวการันต์, ลักษมณ์ มี ๒ เป็นตัวการันต์, กอล์ฟ มี ๒ เป็นตัวการันต์ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าตัวการันต์มี 2 ลักษณะคือ

3.1 ตัวการันต์ที่มีรูปพยัญชนะเดี่ยว เช่น กานต์, กานท์, การ์ณ์ ฯลฯ

3.2 ตัวการันต์ที่มีรูปพยัญชนะประสม เช่น จันทร์, ราษฎร์, ลักษมณ์ ฯลฯ

ข้อสังเกต ตัวการันต์ที่อยู่กลางคำมักเป็นคำที่รับมาจากภาษาอังกฤษ เช่น พิล์ม, ปาล์ม, กอล์ฟ ฯลฯ คำที่รับมาจากภาษาอื่น โดยทั่วไป ตัวการันต์จะอยู่ท้ายคำ

รูปวรรณยุกต์และเสียงวรรณยุกต์

รูปวรรณยุกต์ คือ เครื่องหมายที่ใช้เขียนไว้บนตัวอักษร เพื่อแสดงระดับเสียงสูงต่ำของพยางค์ ในภาษาไทยมีรูปวรรณยุกต์ 4 รูปคือ

“ ˊ ” เรียก วรรณยุกต์เอก หรือ ไม้เอก

“ ˋ ” เรียก วรรณยุกต์โท หรือ ไม้โท

“ ˊˋ ” เรียก วรรณยุกต์ตรี หรือ ไม้ตรี

“ ˊˋˋ ” เรียก วรรณยุกต์จัตวา หรือ ไม้จัตวา

เสียงวรรณยุกต์ คือ ระดับเสียงสูงต่ำของพยางค์ เสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมี 5 เสียงคือ เสียงสามัญ เสียงเอก เสียงโท เสียงตรี และเสียงจัตวา

## วิธีใช้และข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้รูปวรรณยุกต์แทนเสียง

1. วรรณยุกต์ในพยางค์มีวิธีใช้เป็น 2 ลักษณะ คือ วรรณยุกต์มีรูป และวรรณยุกต์ไม่มีรูป ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 วรรณยุกต์มีรูป หมายถึง พยางค์ที่มีรูปวรรณยุกต์เป็นเครื่องหมายบอกระดับเสียงกำกับไว้บนตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะต้น เช่น ปั้น ปั้น โตะ จำ ฯลฯ ถ้าเป็นพยางค์ที่มีพยัญชนะต้น 2 ตัว จะวางรูปวรรณยุกต์ไว้บนตัวที่สอง เช่น หม่น ใหม่ เสรี ฯลฯ

1.2 วรรณยุกต์ไม่มีรูป หมายถึง พยางค์ที่ไม่มีรูปวรรณยุกต์กำกับบอกระดับเสียง แต่มีเสียงวรรณยุกต์ซึ่งออกเสียงสูงต่ำตามหมู่ของอักษร เช่น ไป (เสียงสามัญ) ไหน (เสียงจัตวา) หมด (เสียงเอก) เป็นต้น

ข้อสังเกต คือ ในพยางค์ 1 พยางค์ จะมีเสียงวรรณยุกต์ 1 หน่วยเสมอ ถึงแม้จะมีรูปวรรณยุกต์หรือไม่ก็ตาม

2. รูปวรรณยุกต์มี 4 รูป แต่เสียงวรรณยุกต์มี 5 เสียง ทั้งนี้เพราะเสียงสามัญไม่มีรูปวรรณยุกต์กำกับ เช่น เธอ ไป ทำ งาน ฯลฯ

3. พยางค์ที่ไม่มีรูปวรรณยุกต์กำกับ ระดับเสียงของพยางค์อาจเป็นเสียงอื่นๆ ได้ทุกเสียง ไม่เฉพาะแต่เสียงสามัญ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เสียงวรรณยุกต์เอก : ขาด จบ หมอก

เสียงวรรณยุกต์โท : รูป ภาพ เพริด

เสียงวรรณยุกต์ตรี : รีบ รด

เสียงวรรณยุกต์จัตวา : เสียง ไส

4. พยางค์ที่มีรูปวรรณยุกต์กำกับมี 2 ลักษณะ คือ

4.1 พยางค์ที่มีรูป และ วรรณยุกต์ตรงกัน

รูปวรรณยุกต์เอก เสียงวรรณยุกต์เอก : ป่า ข้าว ห้วน

รูปวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์โท : ป่า ข้าว กลิ่น

รูปวรรณยุกต์ตรี เสียงวรรณยุกต์ตรี : เอ๊ะ โตะ กูก

รูปวรรณยุกต์จัตวา เสียงวรรณยุกต์จัตวา : ป่า จำ เคี้ยว

4.2 พยางค์ที่มีรูป และ วรรณยุกต์ตรงกันเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปวรรณยุกต์เอก เสียงวรรณยุกต์โท : ไล้ เพื่อน คร่ำ ๖ ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี : ท้องฟ้า คล้า

คำหรือพยางค์ที่ประสมด้วยสระเสียงยาวบางคำ เมื่อเติมรูปวรรณยุกต์เอก หรือโท แล้ว มักออกเสียงเป็นเสียงสั้น เช่น

เลน – เล่น	แทน – แท่น
ดอม – ด่อม	แกร่ง – แกร่ง
เคน – เค่น	เนน – เน่น
เวน – เว่น	ฯลฯ

### โครงสร้าง และ เสียงของพยางค์

พยางค์ หมายถึง จำนวนเสียงที่เด่น ในกลุ่มเสียงที่เรียงเป็นคำพูด อาจหมายถึง เสียงหรือกลุ่มเสียงที่มีสระเป็นแกนกลาง โดยแต่ละพยางค์จะมีความหมายหรือไม่ก็ได้ ถ้ากลุ่มเสียงเหล่านี้ มีความหมาย และสามารถปรากฏ ตามคำฟัง พยางค์นั้นจะกลายเป็นคำในภาษา เช่นคำว่า “พ่อ” “ใน” “ปลา” “หนึ่ง” เป็นต้น คำในภาษาไทยส่วนใหญ่มักจะเป็นคำพยางค์เดียว(Monosyllabic) ซึ่งจะต้องมีหน่วยเสียงอย่างน้อยที่สุด 3 หน่วยเสียง ประกอบกันเป็นเสียงพูดในพยางค์นั้น เช่นคำว่า “มา” /maa/ ประกอบด้วยเสียงพยัญชนะต้น (ม-/m/) เสียงสระ (อา-/aa/) และเสียงวรรณยุกต์ (ไม่มีรูป -เสียงสามัญ) แต่พยางค์สามารถประกอบด้วยหน่วยเสียงได้สูงสุด 4 หน่วยเสียง คือ ประกอบด้วยเสียงพยัญชนะต้น เสียงสระ เสียงพยัญชนะท้าย เสียงวรรณยุกต์ เช่นคำว่า “กราบ” /kraa p/ ประกอบด้วยเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ (กร-/kr/) เสียงสระ (อา-/aa) เสียงพยัญชนะท้าย (บ-/p/) และเสียงวรรณยุกต์ (ไม่มีรูป-เสียงเอก- /´/) เป็นต้น

ถ้าพิจารณาโครงสร้างของคำหรือพยางค์ในรูปแบบการเขียน พบว่า คำบางคำสามารถอ่านได้มากกว่า 1 เสียง เช่น คำว่า “แทน” อาจอ่านว่า แท้ /næː˥/ หรือ แท่น (hæː˥n) ก็ได้ หรือมีคำหลายคำที่เขียนต่างกัน แต่ออกเสียงเหมือนกัน เช่นคำว่า “กร” “กอน” “กรณ” ต่างก็ออกเสียง (/k )n/ เหมือนกัน นอกจากนี้รูปของวรรณยุกต์ที่ปรากฏในพยางค์ อาจจะไม่ได้ให้เสียงวรรณยุกต์ตามรูปนั้นก็ได้ เช่น คำว่า “เสือ” /sɯːa˥/ ซึ่งมีรูปวรรณยุกต์สามัญ แต่ออกเสียงจัตวา จะเป็นได้ว่า รูปแบบการเขียนถูกกำหนดเงื่อนไขการอ่านหรือเป็นไปตามกฎไวยากรณ์ที่บังคับอยู่ จากการที่เสียงประกอบด้วยหน่วยเสียงพื้นฐาน คือ เสียงพยัญชนะต้น เสียงสระ เสียงพยัญชนะท้าย (ตัวสะกด) และเสียงวรรณยุกต์ ไวยากรณ์ที่กำหนดเสียงอ่านของพยางค์รูปต่างๆ จึงขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยเสียง

## ไทรยางค์

ไทรยางค์ แปลว่า สามส่วน มาจากคำว่า ไตร (สาม) และ องค์ (ส่วน) หมายถึง การแบ่งพยัญชนะทั้ง 44 ตัว ตามระดับเสียงได้เป็น 3 หมู่ เรียกว่า อักษร 3 หมู่ เพื่อประโยชน์ในการผันอักษรดังนี้

1. อักษรกลาง คือ พยัญชนะที่มีระดับเสียงกลางมี 9 ตัว ได้แก่ ก จ ฎ ฏ ค ต บ ป อ ผันเสียงวรรณยุกต์ได้ครบทุกเสียง เช่น กา คำ ก้า ก๊า ก๋า (สามัญ เอก โท ตรี จัตวา)

2. อักษรสูง คือ พยัญชนะที่มีระดับเสียงสูงมี 11 ตัว ได้แก่ ข ฃ ฉ ฐ ถ ผ ส ษ ศ ห ผันเสียงวรรณยุกต์ได้ 3 เสียง เช่น ขา ข่า ข้ำ (จัตวา เอก โท)

3. อักษรต่ำ คือ พยัญชนะที่มีระดับเสียงต่ำมี 24 ตัว แบ่งเป็น 2 จำพวกคือ

3.1 อักษรต่ำคู่ คือ พยัญชนะที่มีระดับเสียงคู่กับอักษรเสียงสูง เพื่อช่วยให้สามารถผันวรรณยุกต์ได้ครบ 5 เสียง มี 14 ตัว ได้แก่

ก ค ฌ	มีเสียงคู่กับ	ข ฃ
ช ฉ	มีเสียงคู่กับ	ฉ
ซ	มีเสียงคู่กับ	ศ ษ ส
ท ฒ ท ฐ	มีเสียงคู่กับ	ถ ฐ
พ ภ	มีเสียงคู่กับ	ผ
ฟ	มีเสียงคู่กับ	ฝ
ฮ	มีเสียงคู่กับ	ห

อักษรต่ำคู่ผันเสียงวรรณยุกต์ได้ 3 เสียง เช่น กา คำ ก้า (สามัญ โท ตรี)

อักษรต่ำคู่จะผันได้ครบ 5 เสียง ด้วยการนำอักษรสูงที่มีเสียงคู่กันเข้าช่วย เช่น กา ข่า ข้ำ (คำ, ข่า) คำ ขา หรือ ฟา ฝ่า ฝ่า (ฟ้า) ฟ้า ฝ่า

3.2 อักษรต่ำเดี่ยว คือ อักษรต่ำที่ไม่มีอักษรสูงเป็นเสียงคู่มี 10 ตัว ได้แก่ ง ญ ณ น ม ย ร ล พ ว ผันเสียงวรรณยุกต์ได้ 3 เสียง เช่น งา ง่า ง้ำ (สามัญ โท ตรี) อักษรต่ำเดี่ยวจะผันวรรณยุกต์ได้ครบ 5 เสียงด้วยการใช้อักษรกลางนำหรือ “ห” นำ แต่โดยมากนิยมใช้ “ห” นำ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

งา	หง่า,	ง่า (หง้ำ)	ง้ำ	หงา
ยา	หย่า	ย่า (หญ่า)	ย้า	หยยา

ไตรยางค์ หรืออักษร 3 หมู่นี้ นอกจากจะมีประโยชน์ในการผันอักษรแล้ว ยังทำให้เกิดคำพ้องเสียง บางคำคล้าย เช่นคำว่า

ข้า – คำ      ถ้ำ – ท่า      เขี้ยว – เคี้ยว  
 ส้อม – ซ่อม      เส้น – เซ่น      หมั้น – มั่น      ฯลฯ

### คำเป็นคำตาย

ในการผันอักษรหรือการผันเสียงวรรณยุกต์นั้น นอกจากเสียงของคำหรือพยางค์จะแตกต่างกันไปตามระดับเสียงของอักษร 3 หมู่แล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะคำเป็นคำตาย และความสั้น-ยาว ของเสียงสระอีกด้วย ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจเรื่อง “คำเป็นคำตาย” ก่อนที่จะทำความเข้าใจหลักการผันอักษรต่อไป

คำเป็น มีลักษณะดังนี้ คือ

1. เป็นคำ หรือ พยางค์ประสม ด้วยสระเสียงยาว เช่น พ่อ, จำ, แม่, มา ฯลฯ รวมทั้งคำ หรือ พยางค์ที่ประสมด้วย อำ ไอ โอ เอา เช่น จำ, ใจ, ไป, เอา ฯลฯ
2. เป็นคำหรือพยางค์ที่ประสมด้วยสระเสียงสั้นหรือยาวที่มีตัวสะกดในแม่ กง กน กม เกย เกอว เช่น ลง, คน, วาม, วาย, วาว ฯลฯ

คำตาย มีลักษณะดังนี้ คือ

1. เป็นคำ หรือพยางค์ที่ประสมด้วยสระเสียงสั้น เช่น จะ, ตี, ผุ, ผัวะ ฯลฯ ยกเว้นคำ หรือ พยางค์ที่ประสมด้วย อำ ไอ โอ เอา
2. เป็นคำหรือพยางค์ที่ประสมด้วยสระเสียงสั้นหรือยาวที่มีตัวสะกดในแม่ กก กะ กค กบ เช่น มาก, นัค, กราบ ฯลฯ

### การผันอักษร

อักษรทั้ง 3 หมู่ คือ อักษรสูง อักษรกลาง อักษรต่ำ เมื่อผันตามเสียงวรรณยุกต์ จะได้เสียงต่างกันออกไป ดังต่อไปนี้

#### อักษรกลาง

คำเป็น ผันได้ครบ 5 เสียง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่คัดลอกขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผันด้วยไม้เอกเป็นเสียงเอก	เช่น	ก่า
ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงโท	เช่น	ก้า
ผันด้วยไม้ตรีเป็นเสียงตรี	เช่น	ก๊า
ผันด้วยไม้จัตวาเป็นเสียงจัตวา	เช่น	ก๋า

คำตาย ผันได้ 4 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงเอก	เช่น	กะ
ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงโท	เช่น	ก๊ะ
ผันด้วยไม้ตรีเป็นเสียงตรี	เช่น	ก๊ะ
ผันด้วยไม้จัตวาเป็นเสียงจัตวา	เช่น	ก๊ะ

### อักษรสูง

คำเป็น ผันได้ครบ 3 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงจัตวา	เช่น	ขา
ผันด้วยไม้เอกเป็นเสียงเอก	เช่น	ข่า
ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงโท	เช่น	ข๊า

คำตาย ผันได้ 2 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงเอก	เช่น	ขะ
ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงโท	เช่น	ข๊ะ

### อักษรต่ำ

คำเป็น ผันได้ครบ 3 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงสามัญ	เช่น	กา
ผันด้วยไม้เอกเป็นเสียงโท	เช่น	ก่า
ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงตรี	เช่น	ก้า

คำตาย รัสสระ (เสียงสั้น) ผันได้ 3 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงตรี	เช่น	คะ
ผันด้วยไม้เอกเป็นเสียงโท	เช่น	ก๊ะ
ผันด้วยไม้จัตวาเป็นเสียงจัตวา	เช่น	ก๊ะ

คำตาย ทิมสระ (เสียงยาว) ผันได้ 3 เสียง ดังนี้

พื้นเสียงเป็นเสียงโท	เช่น	กาด
----------------------	------	-----

ผันด้วยไม้โทเป็นเสียงตรี เช่น คำด

ผันด้วยไม้จัตวาเป็นเสียงจัตวา เช่น คำด

สรุปเป็นตารางการผันอักษร ได้ดังต่อไปนี้

ประเภทอักษร	ผันเสียงเป็นเสียง	ผันด้วยไม้เอกเป็นเสียง	ผันด้วยไม้โทเป็นเสียง	ผันด้วยไม้ตรีเป็นเสียง	ผันด้วยไม้จัตวาเป็นเสียง
<b>อักษรกลาง</b>					
- คำเป็น	สามัญ (กา)	เอก (ก่า)	โท (ก้า)	ตรี (ก๊า)	จัตวา (ก๋า)
- คำตาย	เอก (กะ)	-	โท (ก๊ะ)	ตรี (ก๊ะ)	จัตวา (ก๊ะ)
<b>อักษรสูง</b>					
- คำเป็น	จัตวา (ขา)	เอก (ข่า)	โท (ข้า)	-	-
- คำตาย	เอก (ขะ)	-	โท (ข๊ะ)	-	-
<b>อักษรต่ำ</b>					
- คำเป็น	สามัญ (คา)	โท (ค่า)	ตรี (ค๊า)	-	-
- คำตาย	ตรี (คะ)	โท (ค๊ะ)	-	-	จัตวา (ค๊ะ)
เสียงสั้น	โท (คาค)	-	ตรี (ค้ำค)	-	จัตวา (ค้ำค)
- คำตาย					
เสียงยาว					

ตารางที่ 2.3 แสดงการผันอักษรแบบที่ 1

ประเภทอักษร	จำนวนเสียงที่ผันได้	เสียงสามัญ	เสียงเอก	เสียงโท	เสียงตรี	เสียงจัตวา
<b>อักษรกลาง</b>						
- คำเป็น	5	กา*	ก่า	ก้า	ก๊า	ก๋า
- คำตาย	4	-	กะ*	ก๊ะ	ก๊ะ	ก๊ะ
<b>อักษรสูง</b>						
- คำเป็น	3	-	ข่า	ข้า	-	ข่า*

- คำตาย	2	-	พะ*	พะ	-	-
อักษรต่ำ						
- คำเป็น	3	กา*	-	คำ	คำ	-
- คำตายเสียงสั้น	3	-	-	คะ	คะ*	คะ
- คำตายเสียงยาว	3	-	-	คาด	ค้ำ	ค้ำ

\* คำที่เป็นพื้นเสียงของอักษรนั้นๆ

### ตารางที่ 2.4 แสดงการผันอักษรแบบที่ 2

#### ข้อสังเกต

1. อักษรกลางกับอักษรสูงมีเสียงตรงกับวรรณยุกต์เสมอ ส่วนอักษรต่ำเสียงมักไม่ตรงกับรูปวรรณยุกต์ คือ ถ้ารูปวรรณยุกต์เอกจะเป็นเสียงโท ถ้ารูปวรรณยุกต์โทจะเป็นเสียงตรี ยกเว้นรูปวรรณยุกต์จัตวาจะตรงกับเสียง แต่แทบจะไม่มีใช้ในภาษา
2. อักษรกลางผันด้วยวรรณยุกต์ได้ครบทั้ง 4 รูป 5 เสียง ดังนั้นคำที่มีรูปวรรณยุกต์ตรี ( ̂ ) และรูปวรรณยุกต์จัตวา ( ̄ ) กำกับ จึงมักจะเป็นคำที่มีพยัญชนะต้นเป็นอักษรกลาง เช่น บัวข, ก้วยเตี่ยว, กรีค, อู๋ย, พิตเปรี๊ยะ, จุ่มจิม ฯลฯ
3. อักษรสูงกับอักษรต่ำจะผันได้ครบ 5 เสียง เมื่อนำแต่ละกลุ่มมาผันรวมกัน ดังเช่น

เสียงอักษร	สามัญ	เอก	โท	ตรี	จัตวา
ข กับ ค	คา	ข่า	ข้ำ, คำ	ค้ำ	ขา
ฉ กับ ช	ชา	ฉ่า	ฉ้ำ, ช่า	ช้ำ	ฉา
ส กับ ซ	ซา	ซ่า	ซ้ำ, ซ่า	ซ้ำ	สา
ด กับ ต	ทอง	ด่อง	ด็อง, ท่อง	ท็อง	ดอง
ฝ กับ ฟ	ฟอง	ฝ่อง	ฝ็อง, ฟ็อง	ฟ็อง	ฝอง
ผ กับ พ	พา	ผ่า	ผ้ำ, พ่า	พ้ำ	ผา
ห กับ ฮ	ฮา	ห่า	ห้ำ, ฮ่า	ห้ำ	หา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

#### ตารางที่ 2.5 การผันเสียงของอักษรต่ำคู่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. อักษรคำเดี่ยวจะผันได้ครบ 5 เสียงเมื่อใช้ “ห” นำเป็นตัวช่วย ดังนี้

เสียงอักษร	สามัญ	เอก	โท	ตรี	จัตวา
ง	งา	หง่า	ง่า, หง้า	ง้า	หงา
น	นา	หน้า	นำ, หน้า	น้ำ	หนา
ม	มอ	หม่อ	ม่อ, หม้อ	ม้อ	หมอ
ย	ยา	หย่า	ย่า, หย้า	ย้า	หยา
ร	รุ	หรรู้	รรู้, หรรู้	รรู้	หรรู
ล	ลา	หล่า	ล่า, หล้า	ล้า	หลา
ว	วา	หว่า	ว่า, หว่า	ว้า	หวา

#### ตารางที่ 2.6 การผันเสียงของอักษรคำคู่ เมื่อใช้ “ห” นำ เป็นตัวช่วย

การที่พยัญชนะผันได้ครบ 5 เสียง ทำให้มีคำในภาษาไทยมากขึ้น ข้อพึงระวังคือ คำบางคำ รูปวรรณยุกต์ไม่ตรงกับเสียง การเข้าใจระบบของเสียงวรรณยุกต์จะทำให้อ่านและเขียนได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

#### 2.4.2. ความหมายสัมพันธ์กับเสียง

##### ก. การคัดเลือกเสียงใช้ในภาษา

ตามธรรมชาติเสียงกับความหมายย่อมจะต้องไปด้วยกัน กล่าวคือ คำที่ใช้อยู่ในภาษาจะต้องเป็นคำที่มีความหมายเป็นที่เข้าใจ และมีเสียงอยู่ในระบบเสียงของภาษานั้นๆ อันเป็นเสียงที่ผู้พูดจะออกเสียงได้ถนัด เพราะเคยคุ้น แต่ถ้านำคำที่ใช้ในภาษาไทยมาพิจารณา ดูจะเห็นว่าสละบางเสียงที่มากับตัวสะกดบางเสียงมีคำใช้น้อย บางเสียงไม่มีคำใช้เลย และบางเสียงมีไว้บันทึกคำภาษาต่างประเทศเท่านั้น ทั้งๆ ที่เสียงสละเหล่านั้นเป็นเสียงที่มีในระบบเสียงของไทย และตัวสะกดทั้ง 8 แม่ก็ไม่ได้มีกำหนดว่าจะมากับสระใดได้ มากับสระใดไม่ได้ จะว่าออกเสียงนั้นๆ ไม่ได้ ย่อมเป็นไปได้ เพราะถ้ามีกำหนดไว้ในระบบเสียงต้องถือเป็นเสียงที่คนใช้ภาษาเดียวกันออกเสียงได้ การที่ไม่มีเสียงนั้นกำหนดเป็นคำที่มีความหมายใช้ในภาษาจึงกล่าวได้เพียงว่า เสียงนั้นๆ ไม่เป็นที่นิยม ส่วนว่าเหตุใดจึงไม่เป็นที่นิยม นับเป็นเรื่องพูดยาก คำใดที่มีใช้ก็ถือได้ว่าเป็นเสียงที่คัดเลือกแล้วว่าเป็นที่นิยมและยอมรับใช้ทั่วกัน คำใดมีเสียงที่คนไม่นิยม ถึงจะพยายามอย่างไร คำนั้นก็คิดอยู่ในภาษาไม่ได้นาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงสระที่มากับตัวอักษรที่มีคำใช้น้อย มีดังนี้

**สระเสียงสั้น**

อี + บ สะกด	มีคำ	ทีบ หนีบ ฟีบ พรีบ
อี + ม สะกด	มีคำ	ทีม บีม พีม(ในคำพีมพ่า) จีม(ในคำจีมจ่า)
อี + น สะกด	มีคำ	บีน(ในคำ บีกบีน) มีน ทิน(ในคำ ทิกทิน) ขึ้น
เอะ + ก สะกด	มีคำ	เก็ก เจ็ก เด็ก เป็ก เล็ก-เอ็ด(เสียงไต่)
เอะ + บ สะกด	มีคำ	เก็บ เจ็บ(ในตะเจ็บ) เจ็บ เย็บ เล็บ เห็น
เอะ + ม สะกด	มีคำ	เข้ม เค้ม เม้ม เล้ม
เอะ + น สะกด	มีคำ	แจ่ม แซ่ม แฉล้ม แล่ม(ในปะแล่ม) เว้ม แอ้ม
เอะ + บ สะกด	มีคำ	แก็บ แจ็บ แซ็บ แย็บ เว็บ แอ็บ(เป็นคำภาษาอังกฤษ เสียโดยมาก)

**สระเสียงยาว**

อี + ก สะกด	มีคำ	ฉีก ฉลิก ปลิก ปีก ผีก(ในกะผีก) อิก
อี + น สะกด	มีคำ	จिन ติน ปิน สิด
อี + ม สะกด	มีคำ	คีม ครีม จีม ทีม พิลัม
อู + ง สะกด	มีคำ	จุง ผุง ยุง ชุง
อู + น สะกด	มีคำ	กูน นูน ปูน พูน มูล สูญ หรือ สุน
อู + ม สะกด	มีคำ	คুম ปุม พุม มุม(ในมุมมาม) อุม ภูมิ
อี + บ สะกด	มีคำ	คีบ ทีบ(ในกระทีบ) สีบ หนีบ
อี + ม สะกด	มีคำ	คีม ปลีม พีม ยีม ลีม
เออ + ง สะกด	มีคำ	เต็ง เท็ง เบ็ง เป็ง เพ็ง
โอ + บ สะกด	มีคำ	โอบ โอบ
เอือ + ค สะกด	มีคำ	เชือค เคือค เผือค เรือค เลือค เหือค
เอือ + บ สะกด	มีคำ	เกือบ เคือบ
เอือ + ม สะกด	มีคำ	เขือม เลือม เอือม

เสียงสระที่มากับตัวสะกดที่ไม่มีคำใช้เลย ได้แก่

อี + ง สะกด อี + ก สะกด และ อี + ง สะกด

เสียงสระที่มากับตัวสะกดที่มีใช้แต่คำภาษาอื่น ได้แก่

เอ + บ สะกด ได้แก่ เทป เซฟ (โดยมากเป็นคำภาษาอังกฤษ)

เอ + ม สะกด ได้แก่ เกม เกลม เฟรม (ภาษาอังกฤษ)

เกษม เขม เปรม เหม (บาลี-สันสกฤต)

เอม (เขมร)

ส่วนสระอะ + บ สะกด กับ สระอี + ม สะกด นั้น คำที่มีใช้ มีทั้งคำไทยและคำภาษาอังกฤษ แต่ก็มีคำใช้เพียงไม่กี่คำ

### ข. แยกเสียงแยกความหมาย

คำบางคำมีความหมายหลายอย่าง เพื่อที่จะไม่ให้เกิดการสับสนว่า คำนั้นหมายความว่าอย่างไร ในที่นั้นๆ ก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงเสียงบ้างทั้งที่ความหมายเดียวกัน เช่น คำที่ขี้มจากสันสกฤต วัสดุ กับ พัสตุ แต่บางทีความหมายที่ว่าเป็นอย่างเดียวกันนั้น เป็นแต่ความหมายสำคัญ ส่วนความหมายย่อยต่างกัน เช่น วัสดุ กับ พัสตุ ต่างก็แปลว่า สิ่งของ เช่นเดียวกัน แต่วัสดุ มาจำกัดใช้ป็นสิ่งของที่ใช้ในกิจการบางอย่าง เช่น ในการก่อสร้าง ส่วนพัสตุ หมายความว่ากว้างกว่าหมายถึงสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ

มีคำบางคำ (โดยมากเป็นคำกริยาหรือคำขยาย) เสียงอาจต่างกันไปตามท้องถิ่น ไม่ว่าจะป็นเสียงสูงต่ำ เสียงพยัญชนะหรือเสียงสระ แต่คำบางคำก็กำหนดไม่ได้ว่าต่างกัน เพราะพูดต่างกันตามท้องถิ่น หรือเจตนาจะแยกเสียงเพื่อแยกความหมาย และคำนั้นแต่เดิมเป็นคำเดียวกัน หรือจะบังเอิญเป็นที่เสียงที่อยู่ในที่แวดล้อมเดียวกันต่างกัน (เป็นต้นว่า พยัญชนะต้นกับตัวสะกดเดียวกัน แต่สระต่างกันอย่าง งอก กับ โงก หรือพยัญชนะต้นกับสระเดียวกัน แต่ตัวสะกดต่างกัน เช่น งอก กับ งอน) ความหมายกลับคล้ายกันหรือบางทีความหมายสำคัญอย่างเดียวกัน แต่ความหมายย่อยต่างกัน หรือบางทีความหมายอย่างเดียวกัน แต่ที่ใช้ต่างกันไม่ว่าเสียงจะต่างกันไปในลักษณะใดก็ตาม เจตนาหรือไม่เจตนาเปลี่ยนแปลงเสียงก็ตาม จะรวมเรียกว่า แยกเสียงแยกความหมาย ซึ่งมีหลายลักษณะด้วยกัน ดังนี้

#### 1. เสียงสระสั้นยาวต่างกัน

“ปะจับ” กับ “ปะงาบ” ทั้งสองคำเป็นอาการอ้าปากขึ้นลงซ้ำๆ เมื่อจวนจะตาย แต่ปะจับหรือปะหัง เป็นลักษณะของคนทีใกล้จะตายหุบปากเข้าหุบออก ส่วนปะงาบ มีลักษณะคล้าย แต่อ้าปากกว้างกว่า และอ้าปากขึ้นลงซ้ำกว่า จึงมักเป็นลักษณะของปลาที่จวนตาย

“วับ” กับ “วาบ” เป็นอาการที่หายไปทันทีเช่นเดียวกัน มักใช้กับแสง วับ หายไปรวดเร็วกว่า วาบ วาบอาจมีแสงสว่างอยู่ครู่หนึ่ง จึงจะดับหายไป

#### 2. เสียงสระต่างกันระหว่างสระที่มีที่เกิดเดียวกัน

หมายความว่า เป็นสระหน้าด้วยกัน กลางด้วยกันหรือหลังด้วยกัน และอาจต่างกันระหว่างสระหน้าคือ อี เอะ แอะ ด้วยกัน หรือสระหลัง อุ โอะ เออะ ด้วยกัน ดังคำว่า

“เบ่งบาน” กับ “แบ่งบาน” คำนี้ไม่แน่ว่าจะมีการออกเสียงผิดหรือเขียนผิด หรือต้องการแยกเสียงเพื่อแยกความหมาย ถ้าต้องการแยกความหมายก็แลเห็นได้ว่าทั้ง เบ่ง และ แบ่ง ช่วยให้เห็นลักษณะที่บานต่างกันไปคือ เบ่ง แปลว่า ทำให้พองเต็มที่ แบ่ง แปลว่า ทำให้แยกจากกัน เบ่งบาน จึงควรหมายความว่ บานเต็มที่ ส่วนแบ่งบาน คือ บานขยายกลีบแยกออก

“เบะปาก” กับ “เบะปาก” ทั้ง เบะ และ เบะ เป็นลักษณะของปาก ที่ริมฝีปากล่างห้อยลง เบะปาก ใช้อาการอย่างนั้น เมื่อทำท่าจะร้องไห้ ส่วนเบะปาก ทำริมฝีปากห้อย หรือบางทีขึ้น เป็นอาการแสดงกริยารังเกียจ คูหมั่น ไม่พึงพอใจ

“ของเหลือ เบะ” กับ “ของเหลือ เบะ” เบะ กับ เบะ ในที่นี้หมายความว่า มีจำนวนมาก แต่ก็ใช้จำเพาะของเหลือเท่านั้น เบะ จะมีจำนวนมากกว่า เบะ

“ทำหน้าเหย” กับ “ทำหน้าเหย” เป็นอาการที่วางหน้าไม่ถูก แต่ในลักษณะต่างกัน คือ ทำหน้าเหย เมื่อทำท่าจะร้องไห้ แต่ทำหน้าเหยนั้น เมื่อรู้สึก ก่อ อยา หรือขยาด แสดงท่าไม่ยอมสู้

### 3. เสียงสูงต่ำต่างกัน

เสียงสูงต่ำที่ต่างกัน อาจต่างกัน ในลักษณะที่ทำให้ความหมายต่าง ไปมาก เช่น ยุบยับ กับ ยุบยับ แต่ที่นี้จะกล่าวถึงนี้ ความหมายคล้ายกันจนแทบจะใช้สับกันได้ ดังนี้

“เดียว” กับ “เดี่ยว” ต่างก็แปลว่า หนึ่ง เช่น มาเดี่ยว กับ มาคนเดียว แต่จะใช้แทนกันย่อยไม่ได้ เพราะเดียว หมายถึง หนึ่งเท่านั้น แต่ เดี่ยว หมายถึง ไม่มีคู่ ไม่ได้นำคู่ของคนมาด้วย

“รวม” กับ “รวม” ทั้งสองคำมีความหมายตรงกันว่า ด้วยกัน แต่ รวม คือ นำเข้าด้วยกันให้เป็นหมู่พวกกลุ่มก้อน ส่วน ร่วม คือ มีส่วนด้วยกันในของสิ่งเดียวกัน เช่น ใช้ของร่วมกัน คือ คนหลายคนใช้ของชิ้นเดียวกัน แต่ถ้าใช้ของรวมกัน หมายความว่า ของมีหลายอย่างนำมารวมเข้าด้วยกันแล้วใช้ด้วยกัน

“จุ่ม” กับ “จุ่ม” กล่าวว่ เอาของทิ้งไปในของเหลวเช่นเดียวกัน แต่ที่จริงอาการที่กระทำมีขนาดหนักเบาต่างกัน คือ จุ่ม ไม่ได้ลงไปของเหลวลึกเท่า จุ่ม เช่น เอาเท้าจุ่มน้ำ เท้าลงไปอยู่ในน้ำเพียงบางส่วน อาจแค่ปลายเท้า แต่ เอาเท้าจุ่มน้ำ เท้าจะต้องไปอยู่ในน้ำทั้งเท้า

### 4. พยัญชนะต้นบางเสียงต่างกัน

เสียงที่ต่างกัน มักเป็นเสียงที่มีที่เกิดใกล้เคียงกันหรือแห่งเดียวกัน หรือมีจะนั้นก็สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน ได้แก่

ก. เสียง บ กับ ป อันเป็นพยัญชนะริมฝีปากด้วยกัน ดังคำว่า

“บ้าย” กับ “บ้าย” เช่น ยาบ้ายคอก ยาบ้ายคอก มีความหมายอย่างเดียวกัน คือ ทา ทำให้ติด แต่ บ้าย ทำให้ติดแต่เพียงน้อยๆ อย่างบ้ายปูน แต่ บ้าย อาจจะทำให้ติดเป็นบริเวณกว้างกว่า

“เบ่ง” กับ “เป่ง” มีลักษณะพองออกเช่นเดียวกัน แต่ เบ่ง เป็นการทำให้พองออก ส่วน เป่ง นั้นพองหรือพองออกมาแล้ว จึงต่างกันตรงหน้าที่ของคำ

“บาด” กับ “ปาด” เป็นเครื่องมือของมีคมทำให้แตกแยกออก บาด ทำให้เป็นแผลด้วยของมีคม ของมีคม เช่น มีด เป็นตัวทำการบาด แต่ ปาด อาจลึกกว่า เพราะ ปาด ของมีคมไม่ได้เป็นตัวทำการเอง ของมีคมเป็นผู้ถูกใช้ เป็นเครื่องมือใช้ในการปาด

ข. เสียง บ กับ ม ทั้ง บ และ ม เป็นพยัญชนะริมฝีปากเช่นเดียวกัน มีคำว่า

“เบาะ” กับ “เมาะ” เป็นเครื่องรองนอนชนิดด้วยนุ่นหรือของที่นุ่มแบบเดียวกัน ต่างกันแต่ที่ใช้คือ เมาะ ใช้รองนอนสำหรับเด็กเท่านั้น แต่ เบาะ อาจใช้รองนั่งก็ได้ รองนอนสำหรับเด็กก็ได้ บางทีใช้แทนคำ เมาะ

“เบือน” กับ “เมิน” มีความหมายว่าหันหน้าไปเสียทางหนึ่ง ทั้งสองคำ แต่ เบือน นั้นหันหน้าหนีด้วยความหวาดเสียว ไม่อยากเห็น ส่วนเมินนั้น หันหน้าไปเสียด้วยความไม่พอใจ ไม่แยแส

ค. เสียง ย กับ ง

“โยกเยก” กับ “โงกงก” มีลักษณะโอนเอนไปมา แต่ โงกงก มักใช้เวลานั่งง่วง

“ย่องแย่ง” กับ “ง่องแง่ง” เป็นลักษณะที่เดินไม่ถนัด ไม่แข็งแรงเช่นเดียวกัน แต่ ย่องแย่ง มักเป็นความไม่ปกติที่ขา ทำให้เดินไม่ถนัด ส่วนง่องแง่ง เป็นเพราะร่างกายไม่แข็งแรงเดินไม่ถนัด

“หยิก” กับ “หจิก” ต่างก็มีลักษณะงอ เขยียดไม่ออกเช่นกัน เช่น มือหจิก เขยียดนิ้วไม่ออก ใบไม้หจิกคือ ใบไม้ ปลายงออยู่ หัวพริกหยิก ยอดและใบงออยู่เช่นกัน แต่ผมหยิก หมายถึงผมงอไม่เขยียดตรงก็ได้ไม่ถึงกับขมวดปลายหรือเป็นลอนๆ

“แย้ม” กับ “แฉ้ม” หมายถึง เปิดแต่น้อย แต่ใช้ต่างกัน คือ แฉ้มมักใช้กับ ประตู หน้าต่าง ส่วน แย้ม ใช้กับดอกไม้ที่บานน้อยๆ

ง. เสียง ร กับ ล

ที่จริงเสียงทั้งสองมีลักษณะการออกเสียงและที่เกิดต่างกัน แต่ด้วยเหตุที่ใช้สับกันเสมอ เสียง ร จึงกลายเป็น ล และ ล กลายเป็น ร ไปในคำบางคำ ฉะนั้นคำที่เขียนด้วย ร หรือ ล อาจไม่ใช่คำดั้งเดิม เสียงอาจมาหลายภายหลังเพราะใช้ผิดกันมา เช่น พลั่ว กลายเป็น พรั่ว ในคำ บิดพรั่ว ลิด กลายเป็น ลิด ในคำ ริดรอน ถ้าคำสองคำเป็นที่ยอมรับ ก็จะต้องมีคำ พรั่ว และ ริด เพิ่มขึ้น และก็จะมีความที่มีทั้ง ล และ ร ใช้เป็น พลั่ว ในคำสะบัดพลั่ว และ พรั่ว ในคำบิดพรั่ว หรือลิด ในคำลิดกิ่งไม้ กับ ริด ในคำริดรอน คำ ริด ลิด พลั่ว พรั่ว เลยกลายเป็นคนละคำไป ฉะนั้นคำอื่นๆ ที่มีเสียง ร ล ต่างกัน อาจจะเป็นเพราะยอมรับคำทั้งสองคำ แล้วแยกความหมายเสียก็เป็นได้ หรือคำใดคำหนึ่งอาจเป็นคำ ยืมมาก็อาจเป็นไปได้เช่นเดียวกัน คำที่มี ร ล ต่างกันมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ร่อง” กับ “ล่อง” ร่อง คือ แนวยาวตามร่องกระดาน ส่วนล่องคือ ช่องสี่เหลี่ยมเปิดไว้ในพื้นกระดาน ใช้ว่า ร่องกระดาน กับ ล่องทิ้งผง ล่องแมว ซึ่งที่จริง ล่องกับร่อง ก็เป็นช่องในกระดานเช่นเดียวกัน และที่เรียก ล่องแมว ก็เป็นแนวยาวระหว่างระเบียบกับนอกชาน ความหมายคล้ายกันกับร่อง คนจึงมักสำคัญว่า ล่องที่เปิดไว้ในพื้นกระดานกับร่องเป็นคำเดียวกัน

“รอด” กับ “ลอด” รอด แปลว่า ถึง พันอันตราย ส่วน ลอด แปลว่า ผ่าน เข้าไปได้สิ่งกีดขวางเบื้องบน ใช้ว่า รอดอันตราย ลอดใต้ถุน ความหมายต่างกันตรงที่ รอด พุดถึงเมื่อพ้นมาแล้ว แต่ ลอด อาจยังอยู่ในระยะผ่าน พันก็ได้ ไม่พันก็ได้ เช่น ลอดครัว ส่วน ตลอด ที่แปลว่า ทั่วแต่ต้นจนปลาย น่าจะเกี่ยวข้องกับ รอด มากกว่า ลอด

“ลู่” กับ “ลุ่ม” ลู่ คือ หลุดออกจากที่เดิมมีละน้อย เช่น ริมฝ้ายู่ ส่วน ลุ่ม คือ คลายออก เช่น ฝ้ายู่ (ที่เหนียวไว้ไม่ได้คาดเข็มขัด) ลู่ออก มักใช้คู่กับหลุด เช่น หลุดลู่ ความจึงต่างกันตรงที่ ลู่ อาจเพียงคลายยังไม่หลุด จนกว่าจะใช้คำว่า หลุดลู่

#### จ. เสียง ม กับ ล

เสียงทั้งสองนี้มีที่เกิดและการออกเสียงต่างกัน แต่อาจเป็นเพราะมีคำที่มี ม ล มาด้วยกัน เช่น แมลง เมล็ด ซึ่งคำทั้งสองอาจแยกเป็น แมง กับ แลง เม็ด กับ เล็ด หรือคำที่มี ม กับ ล อาจรวมกันเป็น มล จึงมีคำ ม กับ ล ที่มีความหมายคล้ายกันหลายคำ

“เมือก” กับ “เลือก” ต่างก็มีลักษณะและๆ ลื่นๆ ด้วยกัน ต่างกันก็แต่ เมือก รู้ได้ด้วยการสัมผัส เช่น ปลาเป็นๆ เป็นเมือกๆ แต่ เลือก ต้องรู้ได้ด้วยลิ้มชิมดู เช่น กระจับตัมกินเลือกๆ

“แมง” กับ “แลง” แลง ใช้จำเพาะแมงกินพื้นที่กินรากพืช ส่วนแมงใช้กับแมลงจริงๆ ก็ได้ เช่น แมงมุม แมงตาบ ใช้กับสัตว์ที่ไม่ใช่แมลงก็ได้ เช่น แมงกะพรุน แมงคาเรือง (คำ แมลง ใช้กับที่เป็นแมลงแท้เท่านั้น แมลง อาจออกเสียงเป็น แมง ได้ แต่ แมง ออกเสียงเป็น แมลงไม่ได้ เช่น แมงคา ไม่มีพุดเป็น แมลงดา)

“เม็ด” กับ “เล็ด” เม็ด หมายถึง ส่วนในของผลไม้ที่เพาะเป็นต้นได้อย่างเม็ดมะขาม เม็ดมะขาม ส่วน เล็ด นั้นกล่าวว่าคือส่วนในของเม็ดอีกชั้นหนึ่ง อย่างที่เรียกมะม่วงหิมพานต์ว่า มะม่วงเล็ดล่อ คือ เม็ดส่วนที่กินได้ไหล่ออกมานอกผล (คำ เมล็ด ว่าเป็น เม็ดพืชขนาดเล็กอย่างเมล็ดข้าว เมล็ดถั่ว เมล็ดงา จึงเอาไปใช้แทนพืชชนิดอื่นๆ ที่มีเนื้อในกินไม่ได้ และขนาดใหญ่กว่าไม่ได้ แต่คำเม็ด ใช้แทนได้ทุกเมื่อไม่ว่าจะเป็นขนาดไหน ลักษณะอย่างไร)

#### 5. พยัญชนะตัวสะกดต่างกัน

เป็นไปได้ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. ต่างกันในระหว่างแม่ตัวสะกดวรรคเดียวกัน คือ ก กับ ง ค กับ น บ กับ ม ดังนี้

แม่ก กับ แม่กง ได้แก่

“พลัก” กับ “พลั่ง” ต่างหมายความว่า ไหลออกมากด้วยแรงดัน ใช้น้ำ เลือกไหลพลัก น้ำไหลพลั่ง เห็นได้ว่าทั้งสองคำต่างใช้กับของเหลว แต่พลัก ใช้กับของเหลวที่ข้นกว่าน้ำ เช่น เลือด เป็นต้น

“แพรก” กับ “แพร่” เป็นทางแยกด้วยกันแต่ แพรก เป็นทางแยกทางน้ำ แพร่ง เป็นทางแยกทางบก

“เขยค” กับ “เขย่ง” ต่างเป็นอาการเดินไม่เต็มเท้าเหมือนกัน แต่เขยคเดินด้วยปลายเท้าหรือส้นเท้า เท้าทั้งสองข้างไม่เสมอกัน ส่วน เขย่ง นั้นยืนด้วยปลายเท้า หรือกระโดดเดินเดียวอย่างเล่น เขย่งเก้งกอย

แม่กต กับ แม่กน

“ฟาด” กับ “ฟัน” คือ เอาอาวุธหวดเหวี่ยงลงไปเช่นเดียวกัน แต่ ฟาด มักใช้ทางเบนของอาวุธหวดเหวี่ยงลงไป ส่วนฟัน นั้นใช้ทางคมหวด

“ออก” กับ “อ่อน” ทำอาการพรั่นร้องขอล้ายกัน แต่ ออก นั้น คือ พรั่นอ่อนนอนเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ ส่วนอ่อนนั้น พรั่นรำพันในลักษณะงอแงอย่างเด็ก

“หวาด” กับ “หวั่น” ต่างมีอาการกร้ามเกรงด้วยกัน แต่ หวาด นั้นกร้ามเกรงสิ่งที่เคยเกิดแล้ว แก่นต หรือแม่เพียงรู้เรื่องหรือได้ยิน เช่น หวาดว่าผีจะมา หวาดว่าจะสอบตกอีก ส่วน หวั่น นั้นเกรงสิ่งที่ยังไม่เกิด และไม่ยอมให้เกิด จะเกิดขึ้นแก่นต เช่น หวั่นว่าไฟจะไหม้บ้าน

แม่กบ กับ แม่กม

“รวบ” กับ “รวม” ทั้งสองคำหมายความว่า นำมาไว้ด้วยกัน เอาเข้าด้วยกัน แต่ รวบ นั้นใช้มือทั้งสองกวาดเข้าหาตัว ส่วน รวม นั้นของอาจ ไม่ได้อยู่ที่เดียวกัน หรือถ้าอยู่ที่เดียวกัน ก็ต้องห่างๆ กันขนาดเอามือกวาดเข้ามาไม่ได้

“หาบ” กับ “หาม” ต่างก็เป็นอาการที่ยกหรือแบกของหนักด้วยกัน แต่ หาบ สิ่งที่ต้องหาบห้อยปลายคานทั้งสองข้าง แล้วแบกกลางคาน ส่วนหาม ต้องใช้คนแบกหัวและท้าย สิ่งที่ต้องหามอยู่ตรงกลาง

“ซาบ” กับ “ทราบ” ซาบ นั้นเอิบอาบเข้าไป แต่ทราบ นั้น ไหลออกมากเป็นแห่งๆ (ต่างกับ ไทรมที่ไหลออกมาทั่วตัว)

## 2. ต่างกันในระหว่างแม่ตัวสะกดต่างวรรคกัน

### ก. แม่กก กับ แม่กบ

“ยิก” กับ “ยิบ” ทั้งสองคำ หมายความว่า ถึ่ ยิก ใช้กับขอยเท้า ใช้น้ำ ขอยเท้ายิกๆ ส่วน ยิบ ใช้กับขอยหรือขยาคำ ละเอียดกว่า ละเอียดยิบ

“จุกจิก” กับ “จุกจิบ” เมื่อใช้กับกินว่า กินจุกจิก กับ กินจุกจิบ ต่างก็หมายความว่า กินเล็ก ๆ น้อยๆ แต่ กินจุกจิก เป็นการกินของจำนวนนิดหน่อย แต่อาจไม่พำหรือเหมือนกินจุกจิบ คือ กินพำหรือ ไม่เป็นมือเป็นคราวและทีละเล็กละน้อยด้วย

ข. แม่กด กับ แม่กบ

“ผลุด” กับ “ผลุบ” เป็นอาการที่เป็นไปโดยเร็วทั้งสองคำ แต่ ผลุบ เป็น การหุบหรือคำลงหรือเข้าไปโดยเร็ว ส่วนผลุด คือ หลุดหรือมุดเข้ามาุดออกโดยเร็ว

“กะปริดกะปรอย” กับ “กะปริบกะปรอย” มีลักษณะไหลๆ หยุกๆ ทีละเล็กทีละน้อยคล้ายๆ กัน แต่กะปริบกะปรอย มักใช้กับฝนที่หยาดลงมาทีละน้อย

ค. แม่กด กับ แม่กง

“เปิด” กับ “เปิง” ในความที่ใช้ว่า คำเปิด ไล่เปิด หนีเปิด กับ คำเปิง แมวมากลังคาเปิง เปิด หมายความว่า หนีไปไม่รู้ทิศทาง แต่ เปิง แปลว่า พังทลาย ชับเขิน หลังกาเปิง น่าจะหมายความว่า หลังกากระเจิงไป หรือ คำเปิง อาจจะหมายความว่า คำเสียหายยับเขินหรือคำกระเจิงไป จึงมักใช้กับ เติลิด เป็น เติลิดเปิดเปิง ซึ่งมีความหมายว่า กระเจิดกระเจิงไปไม่รู้ทิศทาง

ง. แม่กน กับ แม่เกย

“อ่อน” กับ “อ่อย” โดยเฉพาะเมื่อใช้กับพูด เป็นพูดเสียงอ่อนๆ กับพูดเสียงอ่อยๆ ต่างเป็นอาการพูดเบาๆ ไม่ซิงซัง แต่พูดเสียงอ่อยๆ มักเป็นการพูดอย่างยอมรับผิด ยอมลงให้ หรือพูดให้ได้สิ่งที่ปรารถนาอย่างใดอย่างหนึ่งด้วยความเกรงใจ

ยังมีคำที่มีตัวสะกดกับไม่มี ที่ความหมายเหมือนกัน

“หลิวตา” กับ “หรีตา” เป็นอาการทางตาด้วยกัน คือ หลิวตา เป็นการดูด้วยตาข้างเดียว มักใช้ในการเล็งหรือการให้อาณัติสัญญาณ ส่วนหรีตา (น่าจะเป็นหลิวตา) คือ ทำหนังตาห่อๆ ไม่ให้ตาทั้งสองเบิกกว้างเพื่อกันแสงสว่างเข้าตามากเกินไป

“แยก” กับ “แยะ” ต่างก็หมายความว่า แยกออก แต่ แยก อาจแตกเป็นริ้วๆ แฉกๆ ไม่ขาดจากกันก็ได้ เช่น ผ้าแยก ตะเข็บแยก หรือแตกออกจากกันก็ได้ เช่น แยกต้นไม้ แยกบ้านไปอยู่ต่างหาก ส่วน แยะ นั้นเพียงเบะออก แยกออก ไม่ถึงขาดจากกัน เช่น น้อยหน้าลูกงอมจนแยะออก เมื่อนำคำแยก กับ แยะ มาซ้อนเข้าคู่กัน แปลว่า อธิบายละเอียดเป็นข้อๆ

“กระเจิดกระเจิง” กับ “กระเจอะกระเจิง” ความหมายคล้ายกัน คือ แยกเตลิดไป แยกย้ายกันไปไม่มีที่หมายแน่

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบ

#### 3.1 โครงการที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่อง “Thai Speech Synthesizer” ปีการศึกษา 2538

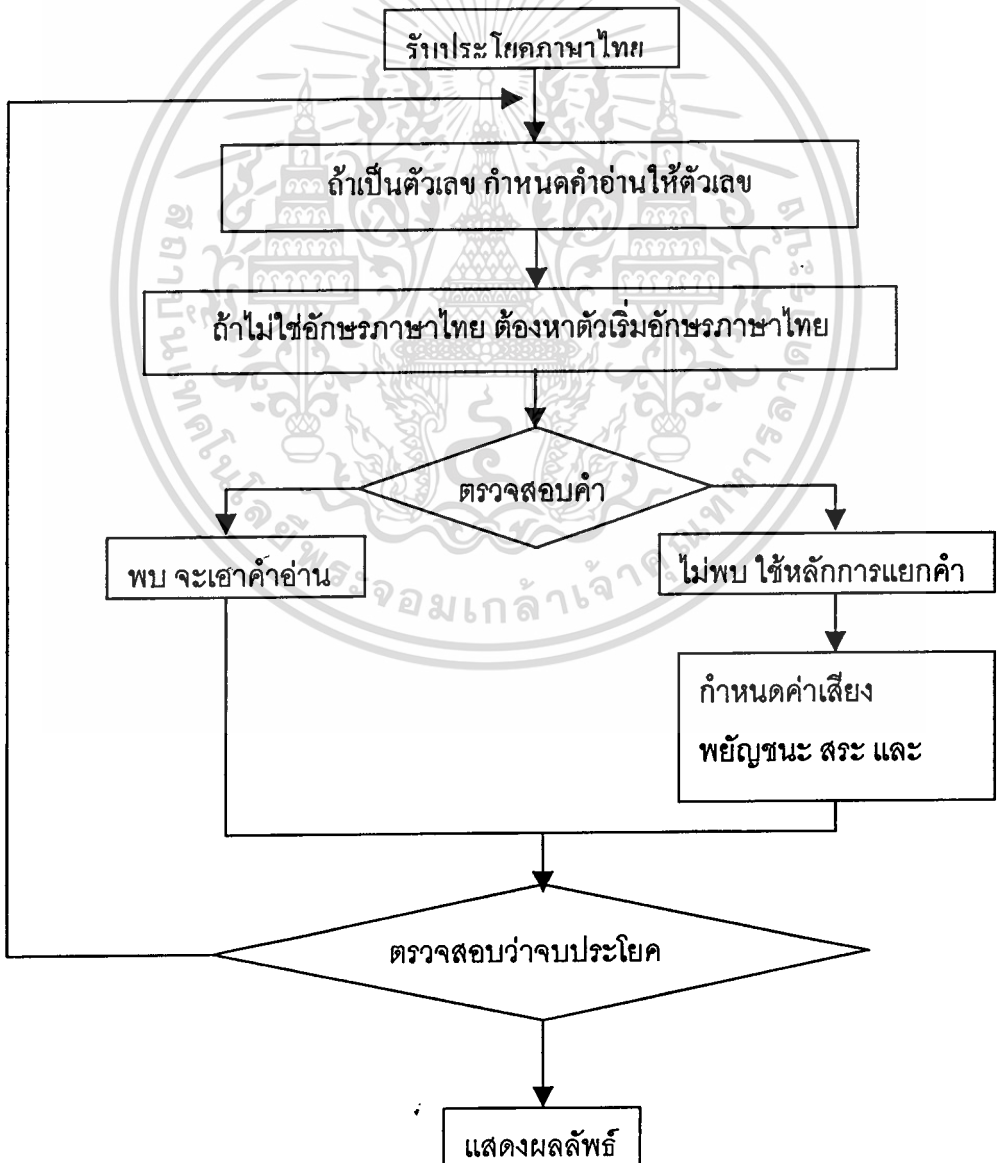
ผู้จัดทำคือ นายสุทธิรักษ์ ไทเศรษฐวัฒน์กุล และ นางสาววันเพ็ญ ฆนวาริ  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงการ “Thai Speech Synthesizer” นี้เป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านออกเสียงข้อความภาษาไทยที่ป้อนเข้าไปได้ โดยทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ DOS และการ์ดเสียง 16-Bit (Sound Blaster Compatible)

การพัฒนาโครงการ “การแปลงข้อความภาษาไทยเป็นเสียง(Thai text to speech)” เป็นการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากโครงการ “Thai Speech Synthesizer” ซึ่งจะทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ WINDOWS โดยสมบูรณ์ และไม่มีข้อจำกัดในการใช้กับการ์ดเสียงแต่ยังคงใช้แฟ้มข้อมูลเสียงของเดิมอยู่

### 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์คำอ่านภาษาไทย

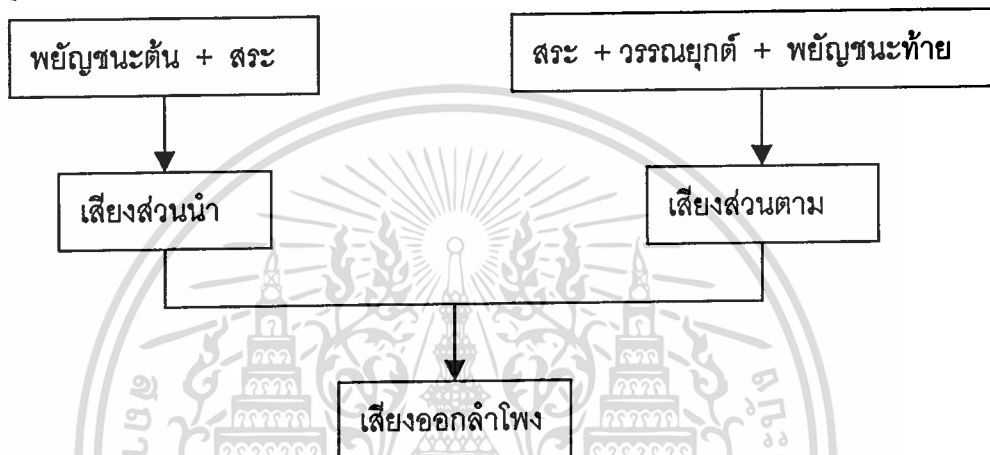
ส่วนนี้จะมีหน้าที่วิเคราะห์ข้อความอินพุตเพื่อแปลงเป็นข้อมูล เสียงอ่าน (phoneme) ของคำ นั้น และส่งต่อให้ส่วนของ การสังเคราะห์เสียง (Speech synthesis) ต่อไป นอกจากนี้ส่วนนี้ยังทำ หน้าที่อย่างอื่น ได้แก่ การแบ่งประโยคจากข้อความที่ยาว (Sentence breaking) การทำข้อความให้ อยู่ในรูปปกติ (Text Normalization) ได้แก่ การแปลงตัวเลข, คำย่อ และเครื่องหมายอื่นๆ ที่ไม่ใช่ข้อ ความให้ กลายเป็นข้อความ การหาขอบเขตของวลีของการอ่านในประโยค อื่นๆ โดยการวิเคราะห์ โครงสร้างของคำตามหลักไวยากรณ์ภาษาไทย แล้วทำการหาเสียงของคำอ่านนั้น นอกจากนี้ยังมี การหาคำอ่านจาก พจนานุกรม (dictionary) ที่ทำขึ้นในรูปแบบฐานข้อมูล สำหรับคำที่เป็นชื่อยกเว้น จากวิธีแรก



### 3.3 การทำงานในส่วนของการสังเคราะห์เสียง

ในส่วนของการสังเคราะห์เสียง จะนำค่าเสียงของคำอ่านที่ได้มาทำตามขั้นตอนดังนี้คือ

1. นำค่าเสียงของคำอ่านที่ได้ มาหาส่วนประกอบของข้อมูลเสียงที่บันทึกไว้ (ส่วนนำ - ส่วนตาม)
2. นำเสียงส่วนนำ และ เสียงส่วนตามมารวมกันแล้วเล่นออกลำโพง



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการสังเคราะห์เสียง

### 3.4. การพิจารณาบันทึกเพิ่มเสียง

ในการพิจารณาเรื่องการผสมเสียงนี้เราต้องพิจารณาประเด็นสำคัญในการออกเสียงของคำภาษาไทย คือ

1. คำอ่านที่ถูกต้องของคำในภาษาไทย
2. ส่วนประกอบของหน่วยเสียงของคำ ซึ่งคำส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย หน่วยเสียง พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์

เนื่องจากเรทราบมาแล้วว่าหน่วยเสียงในภาษาไทยมีหน่วยเสียงพยัญชนะต้น 21 หน่วยเสียง หน่วยเสียงพยัญชนะควบกล้ำ 11 หน่วยเสียง หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 5 หน่วยเสียง ดังนั้นการพิจารณาการบันทึกเพิ่มเสียงเราจึงมีขั้นตอนพัฒนาตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้คือ

1. บันทึกเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว และพยัญชนะควบกล้ำผสมเสียงสระเสียงสั้น ซึ่งหน่วยเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว 21 เสียง หน่วยเสียงพยัญชนะควบกล้ำ 17 หน่วยเสียง สระเสียงสั้น 9 เสียง จะได้ทั้งหมด 342 เพิ่มเสียง เป็นเสียงส่วนนำ(Lead)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บันทึกสระเสียงสั้น-ยาว รวม 21 หน่วยเสียงที่สามารถมีตัวสะกดได้ ยกเว้นสระ ำ และสระ ใใ เพราะถือว่า ำ ำ คือ สระ อะ + ม สะกด และ ใใ คือ สระ อะ + ย สะกด ผันเสียงวรรณยุกต์ 5 หน่วยเสียง คือเสียง สามัญ เอก โท ตรี และ จัตวา ผสมตัวสะกดคือแม่ กค กก กบ กน กก กม เกย เกอว และไม่มีตัวสะกด รวมทั้งสิ้น 945 หน่วยเสียง เป็นเสียงส่วนตาม(Final)

3. บันทึกสระ -เ-า เียะ เือะ ัวะ รวม 4 หน่วยเสียง ผันเสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 หน่วยเสียง ไม่มีตัวสะกด รวมทั้งสิ้น 20 แฟ้มเสียง เป็นเสียงส่วนตาม(Final)

ใช้เพิ่มข้อมูลเสียงส่วนนำ + เสียงส่วนตามรวมทั้งสิ้น  $342 + 945 + 20 = 1307$  แฟ้มเสียง

### ตัวอย่างการผสมคำ

การ → กะ + อาน

บ้าน → บะ + อ้าน

รัก → ระ + อัก

เหนียว → นิ + เอี้ยว

เชือด → ชี + เอือด

กรง → กระ + อง

ปลอด → ปละ + ออด

คราด → ตระ + อาด

สวย → สุ + อ้วย

### เป็นต้น

เพิ่มข้อมูลเสียงส่วนนำ(Lead) จะเริ่มที่รหัสของพยัญชนะต้นตามหลังตัว C และจะตามด้วยรหัสของสระตามหลังตัว V โดยรหัสดังกล่าวมีดังนี้

### รหัสของเสียงพยัญชนะต้นที่ตามหลัง C

1. ก	2. ข ก ฃ	3. ง	4. จ	5. ฉ ช
6. ฉ ฃ	7. ฎ ด	8. ฏ ต	9. ฐ ถ ฑ ฒ ท ษ	10. ฒ น
11. บ	12. ป	13. ผ พ ภ	14. ฝ ฟ	15. ม
16. ร	17. ล พ	18. ว	19. ษ ศ ษ ส	20. ฮ

- |            |            |        |        |            |
|------------|------------|--------|--------|------------|
| 21. ห ส    | 22. กว     | 23. กร | 24. กล | 25. คว(ขว) |
| 26. คร(ขร) | 27. กล(ขล) | 28. ดร | 29. ตร | 30. ทร     |
| 31. บร     | 32. บล     | 33. ปร | 34. ปล | 35. พร     |
| 36. พล     | 37. ฟร     | 38. ฟล |        |            |

**รหัสของสระตามหลังตัว V**

- |           |          |           |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. ะ      | 2. ำ     | 3. ่า     | 4. ิ      | 5. ึ      |
| 6. ุ      | 7. ู     | 8. ุ      | 9. ู      | 10. ใ     |
| 11. แ     | 12. โ    | 13. ใ     | 14. อ     | 15. เะ    |
| 16. แะ    | 17. โะ   | 18. เ-า   | 19. เ-ะ   | 20. เ-อ   |
| 21. เ-อะ  | 22. เ-ีย | 23. เ-ียะ | 24. เ-ื่อ | 25. เ-ือะ |
| 26. ัว(ว) | 27. ัวะ  |           |           |           |

เพิ่มข้อมูลเสียงส่วนตาม(Final) จะเริ่มที่รหัสของสระตามหลังตัว V ตามด้วยรหัสของวรรณยุกต์ที่ตามหลังตัว L ตามด้วยรหัสของตัวสะกดที่ตามหลังตัว F มีรหัสเพิ่มเติมดังนี้

**รหัสของเสียงวรรณยุกต์ตามหลังตัว L**

1. เสียงสามัญ 2. เสียงเอก 3. เสียงโท 4. เสียงตรี 5. เสียงจัตวา

**รหัสของตัวสะกด ตามหลังตัว F**

1. แม่กค 2. แม่กข 3. แม่กบ 4. แม่กน 5. แม่กง  
6. แม่กม 7. แม่เกย 8. แม่เกอว 9. ไม่มีตัวสะกด

ตัวอย่างเช่น

C01V01 = กะ

V01L1F1 = สระ ุ เสียงสามัญ แม่กค

} รวม 2 file นี้จะออกเสียง กัค

### 3.5. ส่วนของแฟ้มข้อมูลพจนานุกรม(Dictionary)

ส่วนของแฟ้มข้อมูลพจนานุกรม มีไว้เพื่อค้นหาคำอ่านที่อยู่นอกจากโครงสร้างของคำตามหลักไวยากรณ์ภาษาไทยหรือคำที่ไม่สามารถอ่านได้ด้วยอัลกอริทึมที่มีอยู่ในโปรแกรม เช่น คำย่อต่างๆ ตัวอย่างเช่น น. อ่าน นาฬิกา , ช.ม. อ่าน เซ็นติเมตร , ปปัญจะ อ่าน ประป็นจะ

ส่วนของแฟ้มข้อมูลพจนานุกรมนี้ออกแบบไว้ให้ผู้ใช้สามารถ เพิ่ม ลบ และแก้ไขได้ เพื่อความสะดวกของผู้ใช้เมื่อพบว่าคำอ่านนั้นอ่านไม่ถูกต้องต้องเป็นการแก้ปัญหาในข้อจำกัดของการอ่านซึ่งมีอยู่มากมายในการอ่านภาษาไทย (ดูปัญหาการอ่านคำจากภาคผนวก)

แฟ้มข้อมูลพจนานุกรมมี 1 table ซึ่งประกอบด้วย 2 field คือ

- word คำภาษาไทย
- read คำอ่าน

Word	Read
ปปัญจะ	ประป็นจะ
ช.ค.	เซ็นคาเบียน
ช.ม.	เซ็นติเมตร
ปกติ	ปกกะติ
ปกน	ปะกน
ปกรณ์	ปะกอน
ปกรณ์ม	ปะกะระน่า
ปกิต	ปะกิต
ปกินกะ	ปะกินนะกะ
ปกีร์ณม	ปะกีร์นะ
ปชากร	ปะชาก กอน
ปชาบดี	ปะชาก บอดี

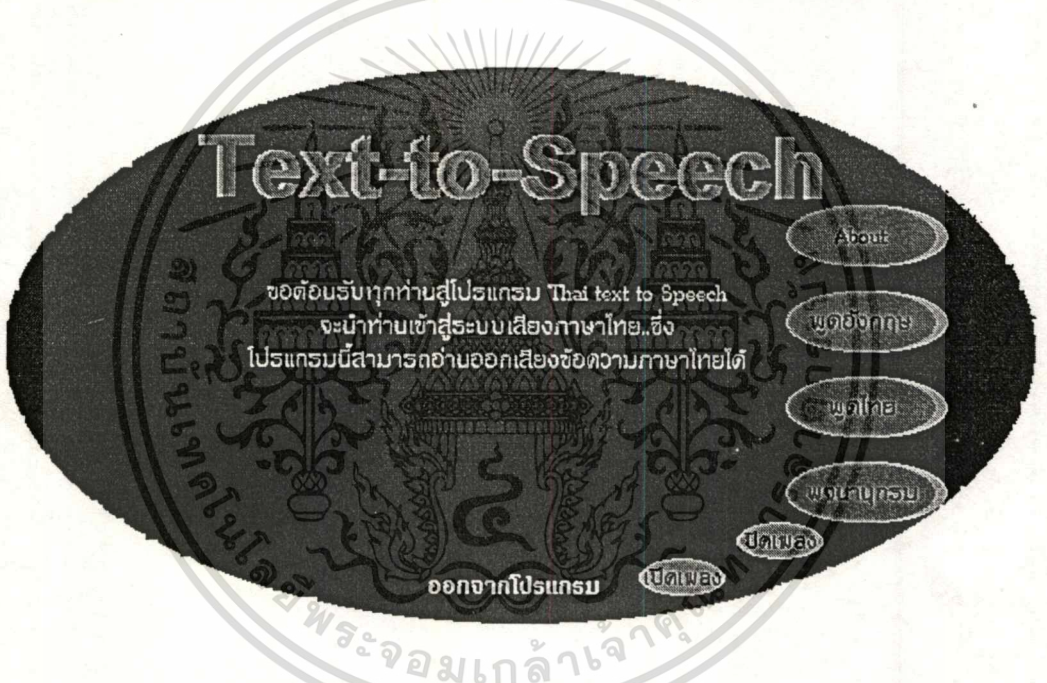
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลจากแฟ้มพจนานุกรม

## บทที่ 4

### การพัฒนาโปรแกรม

#### 4.1 ส่วนการทำงานของโปรแกรม แสดงหน้าจอการทำงาน

เมื่อเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรม จะพบกับหน้าจอดังรูปที่ 4.1 ซึ่งจะมีเมนูการทำงานให้เลือกอยู่ทางด้านขวา ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้โดยการคลิกไปที่เมนูที่ต้องการ เช่น



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอที่ 1 ของการทำงาน



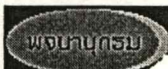
ดูข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม



โปรแกรมการพูดภาษาอังกฤษ



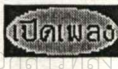
โปรแกรมการพูดภาษาไทย



พจนานุกรมข้อมูลภาษาไทย



ปิดเพลงเริ่มต้นโปรแกรม

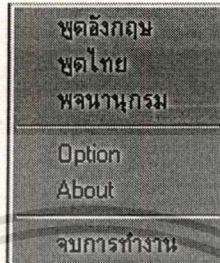


เปิดเพลงเริ่มต้นโปรแกรม



ออกจากโปรแกรม

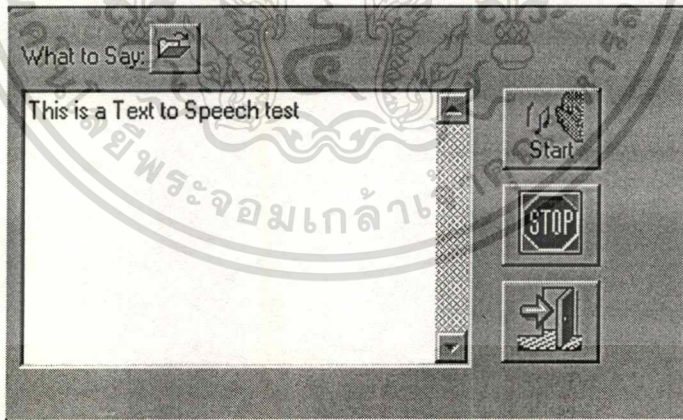
หรืออีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงาน โดยการคลิกเมาส์ปุ่มขวาจะปรากฏเมนู ให้เลือกการทำงาน ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงเมนูเมื่อคลิกเมาส์ปุ่มขวาที่หน้าจอที่ 1



เมนู Option คือการเปลี่ยนสีพื้นของหน้าจอ

ถ้าผู้ใช้คลิกที่  จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 หน้าจอแสดงการพูดภาษาอังกฤษ

เป็นการป้อนข้อความภาษาอังกฤษแล้วให้โปรแกรมพูดออกมา โดยการทำงานผู้ใช้อาจ ป้อนข้อความเป็นภาษาอังกฤษเอง หรือจะเปิดข้อความจากไฟล์ที่เป็นไฟล์ข้อความ โดยคลิกที่รูป

 ที่อยู่ด้านบน จากนั้นคลิกที่รูป  เพื่อให้โปรแกรมเริ่มพูด และถ้าต้องการหยุดการพูดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า


ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

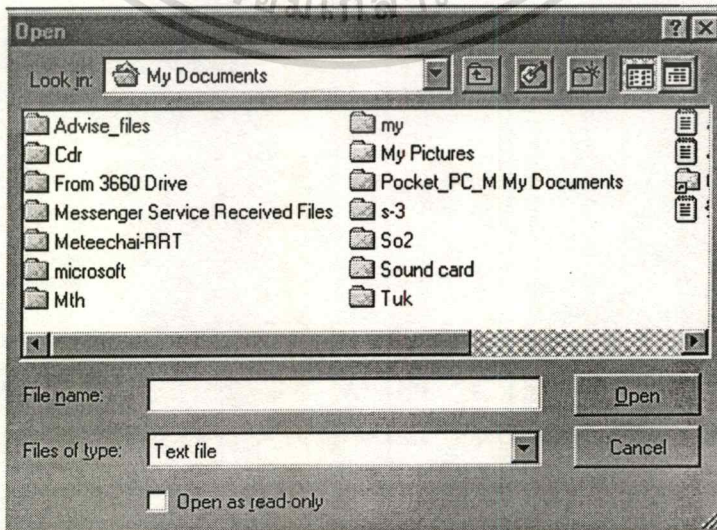
คลิกที่รูป  หรือต้องการออกจากการพูดภาษาอังกฤษนี้ให้คลิกที่รูป  โปรแกรมก็จะปิด หน้าจอนี้ลง

ถ้าผู้ใช้คลิกที่  จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.4






รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงการพูดภาษาไทย

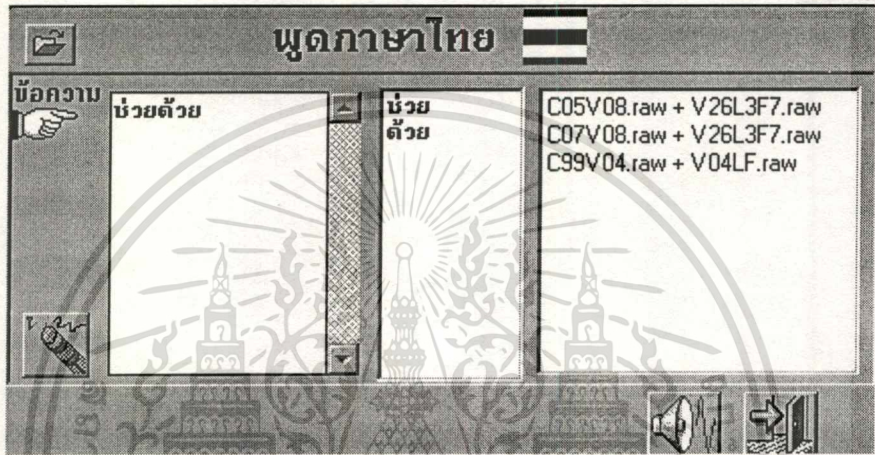
เป็นการป้อนข้อความภาษาไทยแล้วให้โปรแกรมพูดออกมา โดยการทำงานผู้ใช้อาจป้อนข้อความเป็นภาษาไทยโดยการเลือกจากไฟล์ข้อความ ให้คลิกที่รูป  ในรูปที่ 4.4 จะปรากฏหน้าจอให้ผู้ใช้เลือกไฟล์ข้อความดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงการเลือกข้อความจากไฟล์

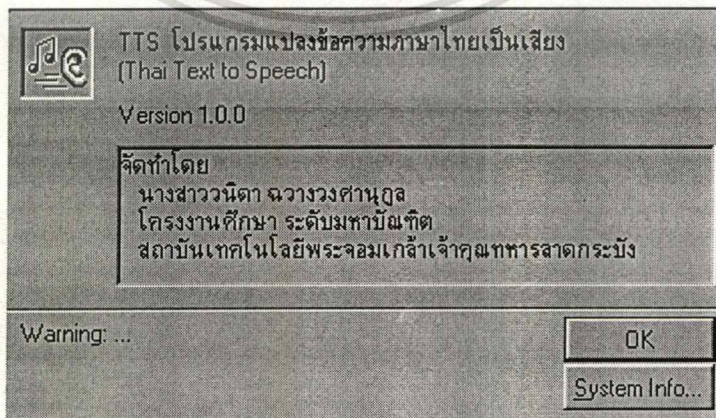
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีข้อความที่จะให้โปรแกรมพูดแล้วให้คลิกที่รูป  โปรแกรมก็จะพูดออกมาตามข้อความที่ป้อน พร้อมทั้งแสดงคำที่ตัดได้ และเพิ่มเสียงที่ใช้งาน หรือต้องการลบข้อความทั้งหมดให้คลิกที่รูป  ข้อความก็จะถูกลบออกไป หรือต้องการออกจากการทำงานนี้ให้คลิกที่รูป  ก็ จะปิดหน้าจอการทำงานนี้ลงไป ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงผลการทำงาน

ถ้าต้องการดูข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมนี้ให้คลิกที่  ก็จะปรากฏหน้าจอที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรมพร้อมทั้งสามารถที่จะดูข้อมูลเกี่ยวกับระบบเครื่องที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ด้วย ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

# บทที่ 5

## บทสรุปและวิจารณ์

### 5.1 บทสรุปและบทวิจารณ์

โครงการพัฒนาระบบนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ที่ไม่สามารถอ่านข้อความจาก หน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือชาวต่างชาติที่ต้องการจะศึกษาถึงวิธีการออกเสียงภาษาไทย โดยระบบนี้จะสามารถออกเสียงเป็นภาษาไทย และมีส่วนเสริมที่สามารถออกเสียงภาษาอังกฤษ เพียงแต่ผู้ใช้พิมพ์คำลงในช่องที่กำหนดให้ หรือเรียกเพิ่มข้อความที่ต้องการ แล้วทำตามขั้นตอนที่กำหนดโปรแกรมก็จะสามารถออกเสียงตามข้อความที่ผู้ใช้ต้องการ

### 5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1. ระบบการตัดคำที่ใช้ในโปรแกรมนี้ ไม่ยืนยันว่าจะตัดคำได้ถูกต้องร้อยเปอร์เซ็นต์ อาจมีบางคำที่ไม่สามารถตัดได้ อันเนื่องมาจากว่า กฎไวยากรณ์ทางภาษาไทยมีมากมายจนไม่สามารถทำได้ อย่างครอบคลุมและไม่ได้มีการตรวจสอบคำรอบข้าง

5.2.2. หน่วยเสียงที่ใช้ในโปรแกรมนี้เป็นหน่วยเสียงครึ่งเสียง การอ่านออกเสียงอาจจะยังฟังแล้วไม่ไพเราะ เนื่องจากคุณภาพของเสียงที่ออกมาจะขึ้นอยู่กับเสียงต้นฉบับด้วย

### 5.3. ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เลือกหน่วยเสียงมาใช้ได้อย่างเหมาะสม หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหน่วยเสียงที่ใช้ใหม่

5.3.2 บันทึกหน่วยเสียงใหม่โดยจัดสภาวะการบันทึกเสียงที่ไม่มีเสียงรบกวน

5.3.3 ศึกษาและแก้ไขส่วนตัดคำ ให้มีความถูกต้องมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- กฤษณะ สถิต และคณะ. 2538. “การแปลงข้อความภาษาไทยเป็นเสียง”. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
นิตยา กาญจนะวรรณ และคณะ. 2533. “ลักษณะและการใช้ภาษาไทย (TH101(H))”  
นิตยา กาญจนะวรรณ. 2541. “ปัญหาการใช้ภาษาไทย”, ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก  
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
บรรจบ พันธุเมธา. 2541. “ลักษณะภาษาไทย”, ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก  
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
อาทร นันทิกุล. 2533. “การสังเคราะห์เสียงพูดจากข้อความภาษาไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศา  
ศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Allen, J., Hunnicutt, M. S. and Klatt, D. H. (1987). *From text to speech: The MITalk system*,  
Cambridge: Cambridge University Press.
- Campbell, N. and A. Black (1997). Prosody and the selection of source units for concatenative  
synthesis, in J. van Santen, R. Sprout, J. Olive and J. Hirshberg (eds.), *Progress in  
Speech Synthesis*, Berlin: Springer Verlag, 279-292.
- Dutoit, T. (1997). *An Introduction to Text-to-Speech Synthesis*, Dordrecht: Kluwer.
- E.J. Yannakoudakis, P.J. Hutton, “**Speech synthesis and Recognition system**”. Ellis Horwood  
Limited., 1987
- eloq research, “text-to-speech”, 2000 (<http://www.eloq.com>)
- Hertz, S. R. (1997). The technology of text-to-speech, *Speech Technology*, April/May, 18-21.
- Microsoft research, “**Text to Speech**”, 1995-1998  
(<http://www.microsoft.com/IIT/OnlineDocs/intro2tts.html>)
- Software and Language Engineering Laboratory “**Thai Text-to-Speech synthesis project**”  
([http://www.nectec.or.th/sll/R&D/tspeech\\_index.html](http://www.nectec.or.th/sll/R&D/tspeech_index.html))

ภาคผนวก ก

ตาราง ASCII CODE

code	char	code	char	code	char	code	char
33	!	54	6	75	K	96	`
34	"	55	7	76	L	97	a
35	#	56	8	77	M	98	b
36	\$	57	9	78	N	99	c
37	%	58	:	79	O	100	d
38	&	59	;	80	P	101	e
39	'	60	<	81	Q	102	f
40	(	61	=	82	R	103	g
41	)	62	>	83	S	104	h
42	*	63	?	84	T	105	i
43	+	64	@	85	U	106	j
44	,	65	A	86	V	107	k
45	-	66	B	87	W	108	l
46	.	67	C	88	X	109	m
47	/	68	D	89	Y	110	n
48	0	69	E	90	Z	111	o
49	1	70	F	91	[	112	p
50	2	71	G	92	\	113	q
51	3	72	H	93	]	114	r
52	4	73	I	94	^	115	s
53	5	74	J	95	_	116	t

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

code	char		code	char		code	char		code	char
117	u		171	ช		195	ร		241	๑
118	v		172	ฌ		196	ฤ		242	๒
119	w		173	ญ		197	ล		243	๓
120	x		174	ฎ		198	ภ		244	๔
121	y		175	ฏ		199	ว		245	๕
122	z		176	ฐ		200	ศ		246	๖
123	{		177	ฑ		201	ษ		247	๗
124			178	ฒ		202	ส		248	๘
125	}		179	ณ		203	ห		249	๙
145	·		180	ด		204	พ		250	๙๑
146	·		181	ต		205	อ			
147	“		182	ถ		206	ฮ			
148	”		183	ท		207	ฑ			
149	•		184	ธ		208	ะ			
161	ก		185	น		209				
162	ข		186	บ		210	า			
163	ฃ		187	ป		211	ำ			
164	ค		188	ผ		224	เ			
165	ฅ		189	ฝ		225	แ			
166	ฆ		190	พ		226	โ			
167	ง		191	ฟ		227	ใ			
168	จ		192	ภ		228	ู่			
169	ฉ		193	ม		229	า			
170	ช		194	ย		230	ๆ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้