

## บทที่ ๕

### การวิเคราะห์หน่วยเสียง

การวิเคราะห์หน่วยเสียงเป็นหน้าที่ของนักภาษาศาสตร์ เพราะนักภาษาศาสตร์ มีหน้าที่ศึกษาระบบเสียงของภาษาต่าง ๆ ทั่วโลก ในการที่นักภาษาศาสตร์ จะต้องพยายามหาวิธี หรือฝึกฝนตนเองให้เกิดทักษะในการที่จะหาระบบเสียงของภาษาต่าง ๆ ว่าเป็นอย่างไร เรามักจะคิดว่าเจ้าของภาษาย่อมทราบระบบเสียงของภาษาของตนดีกว่าใคร เพราะเป็นผู้ใช้ภาษานั้นอยู่ทุกวัน แต่ที่จริงแล้วเจ้าของภาษาที่ไม่ได้รับการฝึกฝนทางภาษาศาสตร์จะไม่ทราบเลยว่าระบบเสียงในภาษาของตนเป็นอย่างไรบ้าง เป็นกันแน่ เราต้องการถามชาวอังกฤษได้ว่าระบบเสียงในภาษาถิ่นสงขลา เป็นอย่างไร เขาอาจจะตอบเราว่าก็เหมือนกับภาษาไทยกลางนั่นแหละ แต่มีวรรณยุกต์แตกต่างออกไปบ้างซึ่งไม่สามารถจะบอกได้ ฉะนั้นหน้าที่วิเคราะห์หน่วยเสียงจึงเป็นภาระของนักภาษาศาสตร์

วิธีการที่นักภาษาศาสตร์ใช้กันทั่วไปก็คือ การออกสัมผัสภาษาเจ้าของภาษา หรือ การเผชิญหน้ากับเจ้าของภาษาไทยการให้เจ้าของภาษาออกเสียงคำที่ต้องการให้ฟังและจดเอาไว้ด้วยสัทอักษร นักภาษาศาสตร์อาจจะใช้วิธีที่วัตถุ แสดงท่าทางให้เจ้าของภาษาดู ก็จะได้คำที่ต้องการ แต่ถ้าบังเอิญเจ้าของภาษาและผู้วิเคราะห์ภาษา (analyst) รู้ภาษาหนึ่งภาษาใดร่วมกันก็จะง่ายขึ้น เพราะจะได้ใช้ภาษาที่รู้ร่วมกันเป็นสื่อ ทั้งหมดนี้เป็นวิธีการวิเคราะห์ภาษาที่คนยังพูดกันอยู่ แต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์ภาษาที่ตายแล้ว ภาษาที่มีเฉพาะตัวอักษร หรือจารึกเป็นหลักฐานเท่านั้น (เช่น การวิเคราะห์ภาษาอังกฤษโบราณหรือภาษาละติน) วิธีการก็จะแตกต่างกันไปบ้าง และผลลัพธ์ที่ได้อาจจะไม่ใช่เสียงที่คนอังกฤษสมัยโบราณ หรือ คนละตินออกเสียงจริง ๆ ก็ได้

			วิมยปากกลดง	วิมยปาก-ฟัน	ฟัน (หรือระหวางฟัน)	ปุ่มเรือก	ปุ่มเรือก-เพดานแข็ง	เพดานแข็ง	เพดานอ่อน	ตีงโก	วิมยปากเพดานแข็ง	ช่องอากาศส่วนต้น	ช่องระหว่างลิ้นเสียง
พุด	ตัก	อโฆชะ	p	p	t	t		q	k	q	kp		?
		โฆชะ	b	b	d	d		g	g		kb		
	อนิก	อโฆชะ	ph		tʰ	tʰ			kʰ				
		โฆชะ	bh		dʰ	dʰ			gʰ				
	คอดอย	อโฆชะ	ph'		tʰ'	tʰ'			kʰ'				
		โฆชะ	bh'		dʰ'	dʰ'			gʰ'				
นาสิกน้ำ	อโฆชะ	ᵀp			t̚				k̚				
	โฆชะ	ᵀb			d̚				g̚				
นมเข้า	อโฆชะ	ᵇ			d̚								
	โฆชะ	ᵇ			d̚								
กึ่งเสียบลิ	ตัก	อโฆชะ					c						
		โฆชะ					j						
	อนิก	อโฆชะ					cʰ						
		โฆชะ					jʰ						
ข้างลิ้น	อโฆชะ				x								
	โฆชะ				λ								
เสียบลิ	ลิ้นแบ	อโฆชะ	ɸ	f	θ				x		h·g	h	
		โฆชะ	β	v	ð				ɣ		g	ɦ	
	ลิ้นสอด	อโฆชะ				s	ʂ						
		โฆชะ				z	ʐ						
ข้างลิ้น	อโฆชะ				t̚								
	โฆชะ												
พาลิก	อโฆชะ	ᵀ			ᵀ			ᵀ	ᵀ				
	โฆชะ	ᵀ	ᵀ	ᵀ	ᵀ		ᵀ	ᵀ	ᵀ				
ข้างลิ้น	อโฆชะ				l		ɬ						
	โฆชะ												
ร้ว	อโฆชะ				ɹ̥					R			
	โฆชะ				ɹ̥								
ลิ้นงอ	โฆชะ				r								
ลิ้นกระดกครั้งเดียว	โฆชะ				ɹ̥								
อคนระ	อโฆชะ	w						x					
	โฆชะ	w						y					

วิธีการที่นักภาษาศาสตร์ใช้วิเคราะห์ภาษาทั่ว ๆ ไปก็แบ่งออกได้เป็น ๒ อย่าง คือ การเก็บรวบรวม (gathering) และการเปรียบเทียบ (collation) การเก็บรวบรวมเป็นขบวนการที่ผู้วิเคราะห์ภาษาได้ถามเจ้าของภาษาแล้วจดไว้ด้วยสัทอักษร เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบและสืบเปลี่ยนเมื่อได้มีการรวบรวมข้อมูลได้พอสมควรแล้ว

การรวบรวม ผู้วิเคราะห์ภาษาเมื่อสนทนากับเจ้าของภาษาคด้วยภาษาแม่ก็ดี หรือภาษาที่เป็นสื่อภาษาใดภาษาหนึ่งก็ดี ผู้วิเคราะห์ภาษาจะต้องนึกเสมอว่า เจ้าของภาษาพูดภาษาที่ถูกต้อง ประโยคที่เจ้าของภาษาพูดออกมานั้นส่วนใหญ่แล้วก็แตกต่างกันโดยเห็นชัด วิธีการที่ใช้ทั่ว ๆ ไปก็มักจะถามว่า นี่อะไร ท่านเรียกโคะว่าอะไร คำว่า เบ็ดท่านว่าอะไร ผู้วิเคราะห์จะต้องพยายามออกเสียงเลียนเจ้าของภาษา เพื่อให้แน่ใจว่าเสียงที่ได้ฟังมานั้นถูกต้อง เพราะเมื่อเราได้ยินเสียงในภาษาใหม่เราก็มักจะเอาเสียงในภาษาของเราเข้าไปเทียบเสมอ ฉะนั้นผู้วิเคราะห์ภาษาจึงควรฝึกตนเองให้คุ้นเสียงในภาษานั้นเสียก่อน ท่อนแรกก็ถามแต่คำสั้น ๆ พอกันเขาก็ศึกษาคำยาว ๆ วลี และประโยคด้วย

ผู้วิเคราะห์ภาษาจะต้องจำไว้ด้วยว่า การที่จดเสียงภาษาที่เรากำลังศึกษาตงเป็นสัญลักษณ์ และแม้ว่าเมื่อเราออกเสียงให้เจ้าของภาษาฟังแล้ว เขาจะยอมรับก็ตาม สัญลักษณ์ที่เราจดเอาไว้ก็อาจจะมีผิดพลาดได้ จะต้องใช้การศึกษา เปรียบเทียบและหาข้อมูลมาเพิ่มเติม จึงจะทำให้ข้อมูลที่เรารวบรวมไว้เป็นสัญลักษณ์มีค่ามาก

สมมุติว่าเราถามเจ้าของภาษา และจากบันทึกไว้ด้วยสัญลักษณ์ ดังนี้

(๑) ผู้ชาย [manut]

(๒) ผู้หญิง [viga]

จะเห็นได้ว่าสองคำนี้ไม่ได้ช่วยอะไรมากนัก แม้ว่ามันจะต่างกันก็ตาม แต่เรายังไม่สามารถจะหาหน่วยเสียงได้เพราะมันไม่ใช่คู่เทียบเสียง สมมุติว่าเราหาคำใหม่อีกคำ

(๓) โคะ [nonan]



เราจะคงจำไว้อีกด้วยว่า ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะต้องมีเสียงแวกต์ล่อมต่าง ๆ กัน ด้วย เพราะบางเสียงอาจจะออกแตกต่างกันจริง เช่น คำว่า paper [p<sup>h</sup>eɪpə] ในภาษาอังกฤษ เสียงหยุดเสียงแรกเป็นเสียงชนิต แต่เสียงหลังเป็นเสียงสถิต แต่ที่จริงแล้วเป็นหน่วยเสียงเดียวกัน หลังจากที่ได้มีการเปรียบเทียบกันแล้ว

การเปรียบเทียบ เมื่อจข้อมูลได้สมบูรณ์และถูกต้องแล้วก็นำมาเปรียบเทียบอย่างแท้จริงโดยอาศัยหลักการต่อไปนี้

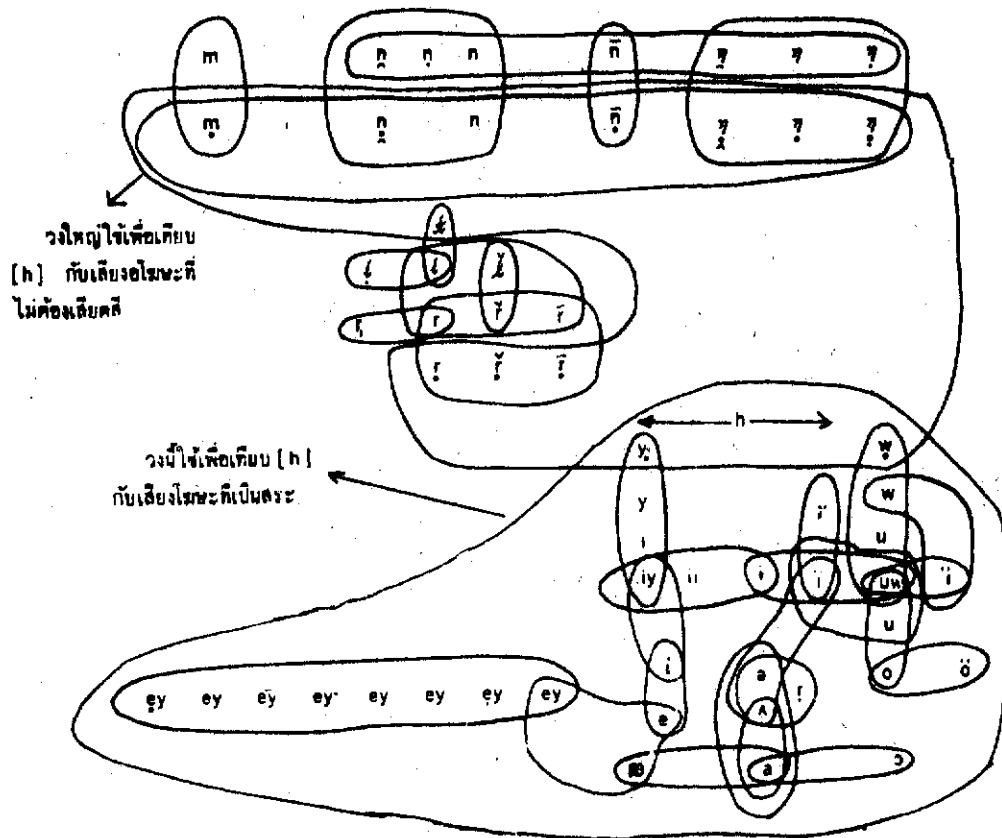
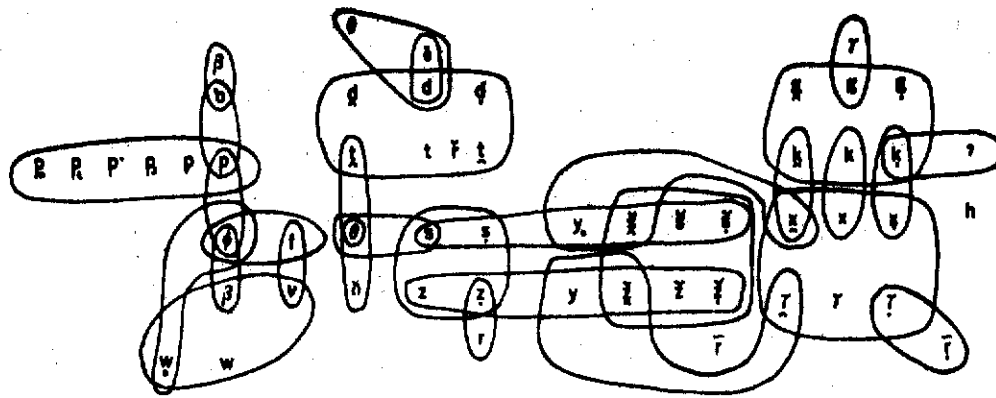
๑. การเทียบคู่และการหักกล้อ (The principle of contrast and complementation) เสียงสองเสียงจะเป็นคนละหน่วยเสียงถ้าหากเอามาเทียบคู่กันได้ เช่น ภาษาไทย [p] กับ [p<sup>h</sup>] ทั้งในคำว่า ปาน กับ พาน หรือ ในภาษาอังกฤษ [ʃ] กับ [ʒ] ทั้งในคำว่า shin กับ chin ต่างก็เป็นคนละหน่วยเสียง

หลักการหักกล้อ (complementation) หรือการกระจายแบบหักกล้อ (complementary distribution) หมายถึงว่าเสียงสองเสียงหรือมากกว่า แม้จะมีลักษณะทางสัทศาสตร์ต่างกัน แต่จะไม่เคยปรากฏในสิ่งแวดล้อมที่เทียบคู่กันได้เลย หรืออีกนัยหนึ่งก็คือว่า ณ ที่ที่เสียงหนึ่งปรากฏ อีกเสียงหนึ่งจะไม่ปรากฏ อย่างเช่น เสียง [p] จะปรากฏในพยางค์ที่ไม่มีเสียงเน้นหนัก หรือ เมื่อคามเสียง [ə] แต่เสียง [p<sup>h</sup>] จะปรากฏเมื่อเป็นพยางค์เน้นหนัก และพยางค์ที่มีเสียงเน้นหนักแต่ไม่มี [ə] นำหน้า เราถือว่าเสียงย่อย (allophone) [p] และ [p<sup>h</sup>] เป็นหน่วยเสียง /p/ หน่วยเสียงเดียวกัน เพราะว่า ณ ตำแหน่งที่เสียงย่อย [p] ปรากฏ เสียงย่อย [p<sup>h</sup>] จะปรากฏไม่ได้ และ ณ ตำแหน่งที่เสียงย่อย [p<sup>h</sup>] ปรากฏเสียงย่อย [p] ก็จะไปปรากฏไม่ได้เช่นกัน แต่การที่เราจะตัดสินว่าเสียงย่อยใดบ้างที่ควร จะรวมเป็นหน่วยเสียงเดียวกันขึ้นอยู่กับหลักการที่สอง

๒. ความคล้ายกันทางสัทศาสตร์ (The principle of phonetic similarity) ทั้งที่เรากล่าวข้างต้นแล้วว่า [p] และ [p<sup>h</sup>] เป็นเสียงย่อยของหน่วยเสียงเดียวกัน แต่ก่อนที่เราจะตัดสินว่าควร จะรวมเสียงย่อย [p] เข้ากับ [p<sup>h</sup>] เราจะต้องดูว่าเสียงทั้งสองนี้ใกล้เคียงกันเพียงใด Kenneth L. Pike ได้ทำแผนภูมิของเสียงที่น่าสงสัยไว้ดังนี้

---

Kenneth L. Pike, *Phonemics: A Technique for Reducing Languages to Writing* (Ann Arbor, 1947), p. 70.



แผนภูมิที่ • เสียงที่มีความคล้ายกันทางสัทศาสตร์

หากเราอาศัยเพียงหลักการหลักคือ เราอาจจะพิสูจน์ได้ว่า [๑] และ [๒] เป็นหน่วยเสียงเดียวกัน แต่หลักความคล้ายกันทางสัทศาสตร์ บังคับมิให้เราทำเช่นนั้น เพราะ [๑] และ [๒] มีลักษณะทางสัทศาสตร์ต่างกัน

แต่บางครั้งเราก็พบปัญหาว่าเสียงที่คล้ายกันตามลักษณะทางสัทศาสตร์ ปรากฏในสิ่งแวดล้อมที่เทียบคู่กันได้ แต่ทว่าความหมายของคำนั้นไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะเช่นนั้นขึ้นอยู่กับหลักการต่อไป

๓. การแตกต่างกันโดยอิสระ (The principle of free variations) เสียงย่อยใดที่ต่างกันตามลักษณะทางสัทศาสตร์แต่ยังมีความคล้ายกันทางสัทศาสตร์ อยู่บ้าง และเกิดในตำแหน่งที่เทียบคู่กันได้ หากแต่ทว่าความหมายไม่แตกต่างกันเลย ก็ให้ถือว่าเสียงย่อยเหล่านั้นเป็นหน่วยเสียงเดียวกัน เช่นในภาษาอังกฤษเราออกเสียงคำว่า sip เป็น [sip], [sip<sup>h</sup>] หรือ [sip=] โดยที่ [p] ตัวแรกเป็นสถิต ตัวที่สองเป็นชนิต และตัวที่สามเป็นเสียงที่ไม่ระเบิดออกมา (unreleased sound) ออกเสียงเหมือนเวลาออกเสียงคำว่า สิบ ในภาษาไทย ที่เสียงตัว [p] เจียบหายไปในลำคอ ไม่ระเบิดออกมา แต่เนื่องจากว่าเราจะออกเสียงอย่างไรก็ตาม คำว่า sip ก็ยังมีความหมายคงเดิม จึงถือว่า เสียงย่อยทั้งสาม คือ [p, p<sup>h</sup>, p=] เป็นหน่วยเสียงเดียวกัน

๔. ความเป็นระเบียบของกระสวน (The principle of neatness of pattern) ปัญหาที่นักภาษาศาสตร์พบหลังจากที่ศึกษาภาษาก็คือ กระสวนของหน่วยเสียง เป็นดังนี้ว่า เมื่อเราศึกษาภาษารัสเซีย เราพบเสียง

p	t	ʈ	k
b	d	ɟ	g
f	s	ʃ	x
v		ʒ	ɣ

แต่เสียง z หายไป ก็ทำให้เราสงสัยว่าน่าจะมี /z/ ด้วย เพราะตามกระสวนแล้ว ปรากฏช่องโหว่ขึ้น ครั้นเมื่อเราศึกษาจริงๆ ก็จะพบว่า /z/ ปรากฏในภาษารัสเซีย หลักการข้อนี้เป็นเครื่องช่วยให้นักภาษาศาสตร์คิดใจสงสัยที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มขึ้น ถ้าหากปรากฏช่องโหว่ในกระสวน

อย่างไรก็ตามหลักการนี้บางครั้งก็ไม่เป็นจริงเสมอไป เพราะภาษาบางภาษาก็มีช่องโหว่ในกระสวนของหน่วยเสียงในภาษานั้นอยู่ เช่น ภาษาไทย

p	t	k
ph	th	kh
b	d	—

เราไม่มีหน่วยเสียง /g/ แม้ว่าจะหาอย่างไรก็หาได้ลำบาก ฉะนั้นนักภาษาศาสตร์บางท่านที่เชื่อในเรื่องความเป็นระเบียบของกระสวนจึงใส่ /g/ เข้าในระบบเสียงของภาษาไทยด้วย

๔. หลักเศรษฐกิจ (The principle of economy) หลักนี้เป็นหลักที่ไม่สำคัญที่สุดในบรรดาหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาทั้งหมด การที่เราจะตัดสินว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ปฏิบัติตามหลักเศรษฐกิจนั้น จะคงดูที่ระบบของภาษาทั้งหมดไม่ใช่จะดูแค่เพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น เป็นกันว่า เสียงกึ่งเสียดสีในภาษาอังกฤษ คือ /θ/ กับ /ʃ/ ควรจะถือว่าเป็นการผสมระหว่าง /tʃ/ และ /dʒ/ หรือเป็นหน่วยเสียงใด ๆ ก็ ถ้าหากว่าถือแบบหลังจะลดหน่วยเสียง /θ/ และ /ʃ/ ออกได้ ๒ หน่วยเสียงจากบรรดาการหน่วยเสียงทั้งหมด จะเรียกว่าเป็นไปคามหลักเศรษฐกิจหรือไม่ ถ้าหากพิจารณาเฉพาะจำนวนของหน่วยเสียงก็จะเป็นไปคามหลักเศรษฐกิจ แต่เมื่อดูระบบของภาษาทั้งหมดจะพบว่าคำว่า choose เราจะต้องเขียนเป็น /tʃoʊz/ แทนที่จะเป็น /tʃuʊz/ เมื่อพิจารณาคู่หลักการเรียงเสียงแล้วปรากฏว่าโดยปกติแล้ว ถ้ามี /t/ เป็นพยัญชนะต้นแล้ว กวีถัดไปควรจะเป็นเสียง /r, w, หรือ y/ เสียงใดเสียงหนึ่งเท่านั้น ส่วนเสียงเสียดสีนั้นไม่ปรากฏในตำแหน่งถัดจากพยัญชนะต้นเลย ด้วยเหตุนี้เองเราจึงเลือกเพิ่ม /θ/ และ /ʃ/ เข้าในทำเนียบหน่วยเสียงภาษาอังกฤษ เพราะคามระบบของภาษาทั้งหมดแล้วมันถูกต้องคามหลักเศรษฐกิจมากกว่า

ฉะนั้นเราพอจะสรุปได้ว่า เราได้หน่วยเสียงมาจากหลักการทั้งห้าที่กล่าวมาข้างต้น จึงสมควรที่เราควรจะให้นิยามหน่วยเสียงไว้พอเป็นแนวทางได้ดังนี้ หน่วยเสียง คือ เสียงที่ปรากฏเด่นเมื่อนำมาเข้าเทียบคู่ หรือ เสียงย่อย ที่มีลักษณะทางสัทศาสตร์คล้ายคลึงกัน ปรากฏอยู่ ณ ตำแหน่งที่ไม่ซ้ำกัน



ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ หน่วยเสียงพยัญชนะอาจจะสรุปได้ตามแผนภูมิ  
ที่ ๒ และที่ ๓ ข้างล่างนี้

	ริมฝีปากทั้งสอง	ริมฝีปากข้างพื้นบน	ปุ่มเหงือก	ปุ่มเหงือก—เพดานแข็ง	เพดานแข็ง	เพดานอ่อน	ช่องระหว่างเส้นเสียง
หยุด	ติด อโฆษะ โฆษะ ชนิก อโฆษะ	p b ph	t d th			k kh	g
กึ่งเสียดสี	ติด อโฆษะ ชนิก อโฆษะ			c ch			
เสียดสี	ลิ้นแบ อโฆษะ ลิ้นท้อ อโฆษะ	f	s				h
นาสิก	โฆษะ	m	n			ŋ	
ข้างลิ้น	โฆษะ		l				
ลิ้นกระดกหรือรั้ว	โฆษะ		r				
อัมสระ	โฆษะ	w			y		

แผนภูมิที่ ๒ หน่วยเสียงพยัญชนะของภาษาไทย

		ริมปากทั้งสอง	ริมปากล่างพื้นบน	ระหว่างฟัน	ปุ่มเหงือก	ปุ่มเหงือก - เพดานแข็ง	เพดานแข็ง	เพดานอ่อน	ช่องระหว่างเส้นเสียง
หยุด	อโฆษะ	p			t			k	
	โฆษะ	b			d			g	
กึ่งเสียดสี	อโฆษะ					ʃ			
	โฆษะ					ʒ			
เสียดสี	ลิ้นบน อโฆษะ		f	θ					β
	โฆษะ		v	ð					
	ลิ้นห้อย อโฆษะ				z	ʒ			
	โฆษะ				z	ʒ			
นาสิก	โฆษะ	m			n		ŋ		
ข้างลิ้น	โฆษะ				l				
ลิ้นงอ	โฆษะ				r				
อัมสระ	โฆษะ	w					y		

แผนภูมิที่ ๓ หน่วยเสียงพยัญชนะของภาษาอังกฤษ

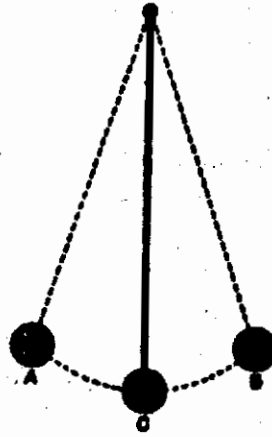
## บทที่ ๖

### กลศาสตร์ (Acoustic Phonetics)

ความรู้เรื่องเสียงอันเป็นแขนงวิชาหนึ่งของฟิสิกส์ ได้มีการศึกษากันมานานนับร้อยปี แต่เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการนำเอาความรู้เรื่องเสียงตามแบบวิชาฟิสิกส์มาใช้กับการศึกษาทางภาษาศาสตร์ และในเพียงระยะเวลาอันสั้นนี้ทุกคนต่างก็ลงความเห็นว่ากลศาสตร์มีส่วนช่วยให้เราเข้าใจเรื่องคุณสมบัติของเสียงดีมากขึ้น

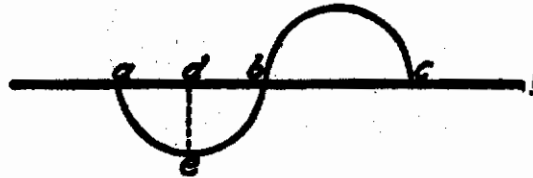
เสียง เสียงเป็นคลื่นซึ่งเดินทางไปในอากาศด้วยความเร็วประมาณ ๑,๑๐๐ ฟุต ต่อวินาที (ถ้าหากเป็นสื่ออย่างอื่น เช่น ของเหลว ก๊าซ ฯลฯ ความเร็วย่อมต่างกันออกไป) คลื่นเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนอันเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ฉะนั้นถ้าเราพิจารณาให้ดีก็จะเห็นว่าจุดกำเนิดของเสียงนั้นไม่ใช่เป็นสิ่งที่ใดสิ่งหนึ่งที่สามารถสร้างเสียงขึ้นมาอย่างทันกล้วยเป็นแหล่งกำเนิดของลูกกล้วย แต่ทว่าสิ่งที่ทำให้เกิดเสียงขึ้นได้นั้นจะต้องเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนพลังงานรูปอื่นให้มาเป็นพลังงานเสียงได้ อย่างเช่น เราเอามือกระทบน้ำ จะทำให้ผิวน้ำสั่นสะเทือนเกิดเป็นเสียงขึ้น หรืออย่างเวลาคนพูด เมื่อลมผ่านจากปอดเข้าหลอดลม จากหลอดลมเข้ากล่องเสียง ซึ่งมีเส้นเสียงอันเป็นใยกล้ามเนื้อ เมื่อเส้นเสียงสั่นก็จะออกมาเป็นเสียงที่เราทุกคน เราถือว่าเสียงเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่สามารถแผ่กระจายออกไปได้รอบตัว อย่างพลังงานแสง และความร้อน

ตัวอย่างของการสั่นสะเทือนแบบง่าย ๆ ก็คือ การเคลื่อนไหวของลูกตุ้มนาฬิกา



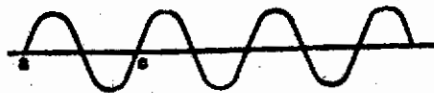
รูปที่ ๑

การเคลื่อนไหวแบบนี้อาจจะเขียนเป็นกราฟได้ดังนี้



รูปที่ ๒

การเคลื่อนที่จาก a ไป b และมาถึง c เรียกว่าหนึ่งรอบ (cycle) ระยะทาง de เรียกว่าความสูงของคลื่น (amplitude) ของการสั่นสะเทือน แทน  $t$  แทน เวลา ฉะนั้นการเคลื่อนที่แบบนี้เรียกว่าการเคลื่อนที่ในรูป sinusoidal curve ดูรูปที่ ๓



รูปที่ ๓

วัตถุทุกชิ้นมีความถี่ (frequency) ของการสั่นสะเทือนประจำตัว เป็นกันทั่ว วัตถุที่หนัก สั่นสะเทือนช้ากว่าวัตถุที่เบา วัตถุที่ใหญ่ สั่นสะเทือนช้ากว่าวัตถุเล็ก ช่องว่างใต้วงมีช่องเปิดเล็กก็มีความถี่น้อย ฉะนั้นถ้าต้องการให้มีความถี่สูงขึ้นก็เปิด ช่องใต้วงขึ้น เป็นกันว่าการออกเสียงพูด เสียง อี ย่อมมีความถี่น้อยกว่า แอ เพราะเราเปิดปากเมื่อออกเสียงอีแคบกว่าเมื่อออกเสียงแอ

ความเข้มของเสียงและระดับเสียง เสียงที่เราได้ยินนั้นจะดังมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มของเสียง (intensity) และความไว (sensitivity) ของเครื่อง รับเสียง เสียงใดที่มีความเข้มมากเราก็จะรู้สึกว่าจะดังมาก เสียงใดที่มีความเข้มน้อย ก็รู้สึกว่าจะดังน้อย ตัวสำคัญที่ทำให้ความเข้มมากหรือน้อยนั้นก็คือความสูงของคลื่น (amplitude) ถ้าความสูงของคลื่นมากขึ้น ความเข้มก็มากขึ้น ความเข้มของเสียง นี้วัดได้เป็นพลังงานเสียงที่ผ่านออกมาในระยะเวลาหน่วยหนึ่ง ผ่านเนื้อที่ ๑ ตร.ซม. ที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของการสั่นสะเทือน หน่วยที่วัดความเข้มของเสียงนี้ เป็น วัตต์ต่อ ตร.ซม. ( $\text{watt per cm}^2$ )

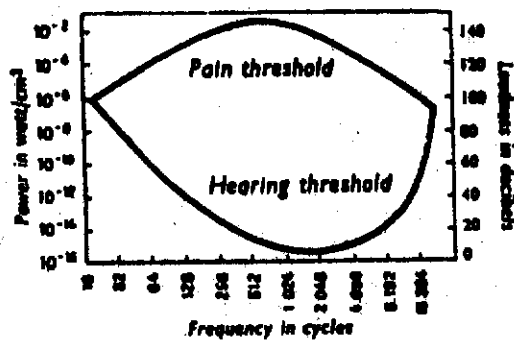
ระดับเสียงขึ้นกับความถี่ ถ้าความถี่สูงเสียงก็สูง ถ้าความถี่น้อยเสียงก็ต่ำ หูคนได้ยินเสียงสั่นสะเทือนตาม logarithmic scale นั่นคือ เสียงที่สั่นสะเทือนเป็น สองเท่าเราจะได้ยินเป็นช่วงที่เท่ากัน ดังที่เรียกว่า octave ในวิชาการดนตรี ความถี่ของเสียงที่เรากล่าวถึงนี้เราวัดเป็นรอบต่อวินาที (cycles per second) หรือเขียน ย่อ ๆ ว่า cps เป็นกันทั่วเสียงที่มีความถี่ ๑๐๐ กับ ๒๐๐ cps, ๒๐๐ กับ ๔๐๐ cps, ๔๐๐ กับ ๘๐๐ cps, ๘๐๐ กับ ๑๖๐๐ cps, ๑๖๐๐ กับ ๓๒๐๐ cps ฯลฯ หูเรา ได้ยินเหมือนกันว่ามีช่วงเท่ากันหมด โดยที่หูเรารับว่าความแตกต่างระหว่าง ๑๐๐ cps กับ ๒๐๐ cps เท่ากับหนึ่ง octave หรือ ๑๓ semitones และระหว่าง ๑๗๐๐ cps กับ ๑๘๐๐ cps ซึ่งมีความแตกต่างกัน ๑๐๐ cps เท่ากับความแตกต่างระหว่าง ๑๐๐ cps กับ ๒๐๐ cps เหมือนกัน แต่หูเรารับว่าความแตกต่าง ระหว่าง ๑๗๐๐ cps กับ ๑๘๐๐ cps เป็นเพียงหนึ่ง semitone เท่านั้น เพื่อให้ เข้าใจเรื่อง octave ก็ขึ้น ขอยกตัวอย่าง key เบียนโนว่ามีความถี่เป็นอย่างไร

โน้ตแรกบน Keyboard

๒๗.๕	cps
๕๕	cps
๑๑๐	cps
๒๒๐	cps
๔๔๐	cps
๘๘๐	cps
๑๗๖๐	cps
๓๕๒๐	cps

โน้ตทุกตัวจะต่างกับโน้ตตัวบนและโน้ตตัวล่าง หนึ่ง octave ถ้าท่วงๆ ก็คือว่าโน้ตตัวบน คูณด้วย ๒ จะเป็นค่าของความถี่ของโน้ตตัวล่าง หรือค่าของความถี่ของโน้ตตัวล่างหารด้วย ๒ จะเป็นความถี่ของโน้ตตัวบน ถ้าหากระดับเสียงต่างกัน ๒ octaves เราอาจจะคูณหรือหารด้วยค่าที่กำหนดให้ด้วย  $2^2$  หรือ ๔ ก็จะได้ความถี่ที่ต้องการ หรือถ้าระดับเสียงต่างกัน ๓ octaves เราก็อาจจะคูณหรือหารความถี่ที่กำหนดให้ด้วย  $2^3$  หรือ ๘ ก็จะได้ความถี่ที่ต้องการเหมือนกัน

ความไวของหูคือความเข้มของเสียงแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับระดับเสียง ปกติหูคนเรารับได้ตั้งแต่ ๑๖ cps จนถึง ๑๖,๐๐๐ cps รูปที่ ๔



รูปที่ ๔

เสียงที่เหมาะสมกับหูคนก็คือ เสียงที่มีความถี่ ๒๐๐ cps ถึง ๔,๒๐๐ cps เสียงที่มีความถี่ ๓๐ cps จะให้ได้ยินเหมือนเสียง ๑๐๐๐ cps ก็จะต้องเพิ่มความเข้มขึ้นมากกว่า ๑๐๐๐ เท่า ทั้งนี้ก็เพราะว่าความดังของเสียงซึ่งมีหน่วยเป็น decibel (db) อัน

เป็นหน่วยเทียบความถี่กับหน่วยมาตรฐาน ขึ้นอยู่กับค่าของ  $\log_{10}$  ของความเข้มของเสียงที่เพิ่มขึ้น เป็นต้นว่าเราเพิ่มความเข้มเป็น ๒ เท่า ของความเข้มเดิม ความถี่ที่เราจะได้ยินก็จะเป็น logarithm ของ ๒ ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๐.๓๐๑ ฉะนั้นแทนที่เราจะได้ยินดังเป็นสองเท่า เราจะได้ยินดังเพียง ๑.๓๐๑ เท่า เท่านั้นเอง

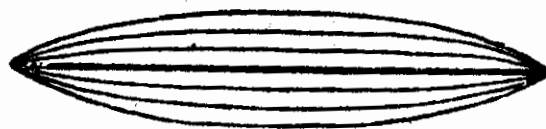
เสียงประสม เสียงที่เราได้ยินส่วนมากไม่ใช่เสียงแบบตามฉลุอย่างที่ปรากฏในรูปที่ ๒ แต่ทว่าเป็นเสียงประสมมากกว่า ซึ่งทำการทดลองตาม Melde ได้โดยเอาเชือกหรือลวดมัดกับขาข้างหนึ่งของส้อมเสียงไฟฟ้า ปลายอีกข้างหนึ่งของเชือกผูกบนร่องของรอก โดยมีตุ้มน้ำหนักผูกปลายเชือกเพื่อถ่วงให้เชือกตึง จากนั้นก็ทำให้ส้อมสั่น เชือกจะสั่นไปมาเป็นแบบคลื่นตามรูปที่ ๔



รูปที่ ๔

เราอาจจะแบ่งการสั่นสะเทือนออกเป็นรูปต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก. แบบ fundamental คือเชือกจะสั่นขึ้นลงเพียงวงเดียวดังรูปที่ ๖ ถือว่าให้ความถี่น้อย



รูปที่ ๖

ข. แบบ overtone ที่ ๑ เชือกจะสลับขึ้นลง ๒ วง ตามรูปที่ ๘



รูปที่ ๘

ค. แบบ overtone ที่ ๒ เชือกจะสลับขึ้นลง ๓ วง ตามรูปที่ ๙



รูปที่ ๙

ดังนั้นเชือกจะไม่สั่นตามแบบ fundamental เท่านั้นจะสั่นตามแบบ overtone ต่าง ๆ ด้วย เป็นลักษณะที่เรียกว่า harmonics ซึ่งเป็นเสียงที่เกิดจากเอาเสียง fundamental คูณด้วย ๒, ๓, ๔, ตามลำดับ ดังตัวอย่างเสียง bass ร้องที่ A (110 cps)

โน้ตร้อง	A	110 cps	fundamental
สูงขึ้นไป 1 octave A		220 cps	2nd harmonic
	E	330 cps	3rd harmonic
สูงขึ้นไป 2 octaves A		440 cps	4th harmonic
	C sharp	550 cps	5th harmonic
	E	660 cps	6th harmonic
ราว ๆ	G	770 cps	7th harmonic
สูงขึ้นไป 3 octaves A		880 cps	8th harmonic
		990-1650 cps	9th, 10th, 11th, 12th, 13th, 14th, 15th, harmonic.

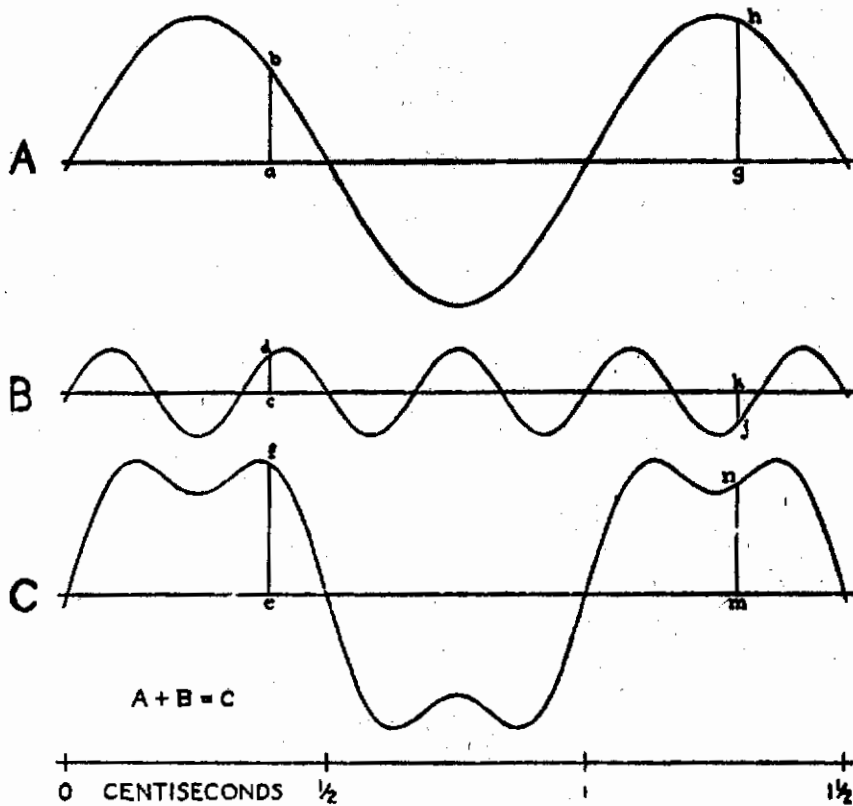
ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เราอาจจะสรุปเกี่ยวกับเรื่องสำคัญ ๆ ของเสียงได้ดังนี้



๑. ความถี่มีจำนวนรอบต่อหน่วยเวลา (วินาที) ความถี่ของ fundamental (บอกระดับเสียงคนตรี) และ fundamental อาจจะมีค่าแตกต่างกันไปตามวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเสียง

๒. ความสูงของคลื่น ซึ่งเป็นตัวสำคัญที่ทำให้ความเข้มของเสียงมากหรือน้อย ทั้งนี้โดยถือว่าความถี่คงเดิม

๓. ระดับสูงค่าของเสียง ขึ้นอยู่กับจำนวนของ harmonic ที่เราได้ยิน ทั้งนี้ถ้าเสียงที่มีความถี่คล้ายกันนำมาประสมกัน ผลก็คือว่าความสูงของคลื่น (amplitude) จะเพิ่มขึ้น และความเข้มก็จะเพิ่มขึ้นด้วย รูปที่ ๔ ABC ประกอบรูปที่ ๔ C เป็นการประสมระหว่างรูปที่ ๔ A และ B



รูปที่ ๔

กำทอน (Resonance) ถ้าเอาสองตัวมาวางไว้ใกล้ ๆ กัน สักตัวหนึ่งโดยไม่ต้องเอานิ้วไปกดสายอีกตัวหนึ่งจะตั้งขึ้นมาเอง อาการเช่นนี้เรียกว่า กำทอน ความจริงมีอยู่ว่าวัตถุทุกชนิดมีความถี่ประจำตัวของมัน ถ้าหากถูกกระตุ้นด้วยแรงที่มีความ

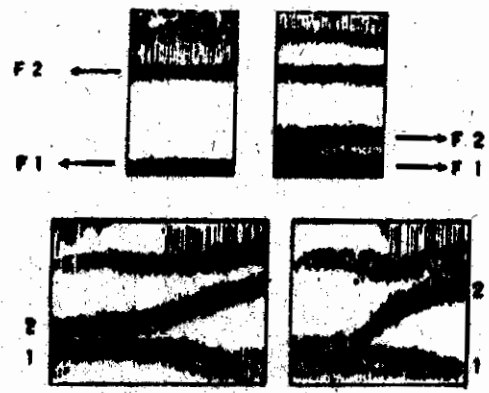
• วิจัย พโยม "Resonance," วิทยาศาสตร์ ปีที่ ๒๓ เล่มที่ ๘ กรกฎาคม ๒๕๐๒, หน้า

๔๖๓-๔๖๖.

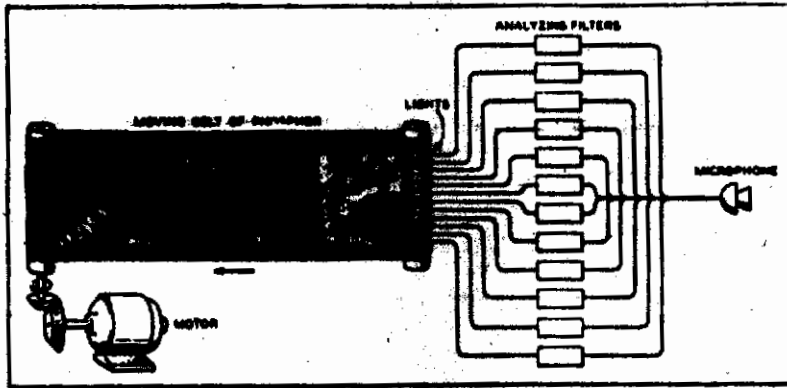
ดีเท่ากับค่าประจำตัวของมันแล้ววัตถุนั้นจะไวต่อแรงกระตุ้นมากที่สุด เมื่อเราตีชอ จะเกิดคลื่นเสียงแผ่ไปในอากาศ ไปกระตุ้นชออีกสายหนึ่ง ซึ่งมีความถี่เดียวกัน แต่ถ้า บังเอิญความถี่ประจำตัวต่างกันโดยเป็นชอคู่ กับชอคู่ดังปรากฏการณ์เช่นนี้ก็จะไม่เกิด อะไรก็ตามที่สั่นสะเทือนได้ (เช่น ส้อมเสียง เชือก ช่องว่าง (cavity)) ซึ่งทำให้เสียง ที่มีแล้วดังยิ่งขึ้นเรียกว่า resonator ถ้าความแตกต่างของความถี่ของ resonator และ ของการสั่นสะเทือนมีมาก ผลกำทอน (resonance effect) ก็มีน้อย ถ้าความแตกต่างเกินซิกจกักซิกหนึ่งจะไม่มีผลใดๆ เลย นั่นก็คือลักษณะกำทอนจะไม่เกิดขึ้น

**Filters** โดยอาศัยลักษณะกำทอนที่เรียนมาแล้ว เราสามารถเสริมความถี่ ซึ่ง ปรากฏในเสียงประสมแล้วทำให้ความสูงต่ำของเสียงเปลี่ยนไป ถ้าเราเสริมเสียงที่มี harmonic สูง เสียงสูงต่ำก็จะชัดเจนนั่น ถ้าเราเสริมเสียง fundamental หรือเสียง ที่มี harmonic ต่ำ เสียงสูงต่ำก็จะค่อยลง วิธีการเสริมความถี่โดยทำให้ลักษณะ อื่นค่อยลงนี้เรียกว่า filter เราสามารถเปลี่ยนรูปและปริมาณของช่องปากช่องจมูกที่ เราใช้เป็นอวัยวะในการพูดด้วยการเคลื่อนไหว กล่องเสียง ลิ้น ริมฝีปาก เพดานอ่อน ก็จะทำให้ลักษณะกำทอนเปลี่ยนไป เราถือว่าช่องปาก และช่องจมูกเป็น filter

**Formants** ความถี่หรือความถี่กลุ่มหนึ่งซึ่งเป็นลักษณะของเสียง หนึ่งซึ่งแตกต่างไปจากเสียงอื่นเรียกว่า formants ปัจจุบันนี้เรามีเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า sound spectrograph และเครื่องมือนี้จะให้ sound spectrogram ซึ่งเป็นภาพการ วิเคราะห์เสียงว่ามีค่าความถี่เท่าใด ความสูงของคลื่นเท่าใด ถ้าเราได้พิจารณาภาพใน sound spectrogram จะเห็นว่าจะมีบริเวณที่มี harmonic อยู่หนาแน่นจะเห็นเป็น เส้นกำหนดามีกว่าบริเวณอื่นได้ทันที รูปที่ ๑๐ ประกอบ



รูปที่ ๑๐



รูปที่ ๑๑  
sound spectrograph

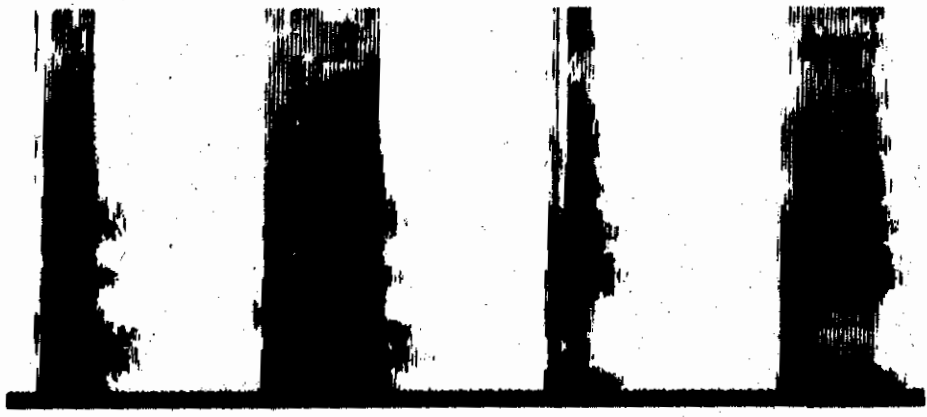
บริเวณที่เห็นเป็นดำ ๆ หนาแน่นนี้แหละเรียกว่า formant บางทีก็เป็นเพียง harmonic  
เดียว บางทีก็หลาย harmonics

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ในภาษาพูดของคน เสียงสระจะมีอย่างน้อยสอง  
formants และ formants ทั้งสองนี้เกี่ยวข้องกับช่องกำทอน (resonance  
chambers) สองช่องของอวัยวะออกเสียง คือ ช่องคอ และช่องปาก ส่วน formant  
ที่สาม F<sub>3</sub> และ formant อื่น ๆ บางอันก็ไม่สู้จะมีความสำคัญนัก เนื่องจาก  
ประเทศไทยเราในขณะนี้แทบหนังสือเล่มนี้ไม่มี sound spectrograph (ดูรูปที่ ๑๑)

เลยสักเครื่องเดียว ปัจจุบันนี้สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสำนักวิทยากรกรม  
ตำรวจมีใช้อยู่แห่งละหนึ่งเครื่อง ท่านที่สนใจอาจจะแวะไปขอชม sound spectrograph ได้  
หากท่านต้องการดูรูปเสียงของท่านขอให้ใช้ broad-band ซึ่งมีความกว้างของ band เป็น 3000  
cps ถ้าต้องการจะเห็น formants อย่างชัดเจนใช้ narrow-band ซึ่งมีความกว้างของ band เพียง  
400 cps แต่ข้อเสียของ broad-band ก็คือว่ามันยากแก่การวัดหาความถี่ของเสียง แต่ละเสียง  
ขอให้เปรียบเทียบเสียงที่ใช้ broad-band และ narrow-band ดังรูปที่ ๑๒



เสียงผู้ชาย ใช้ narrow-band



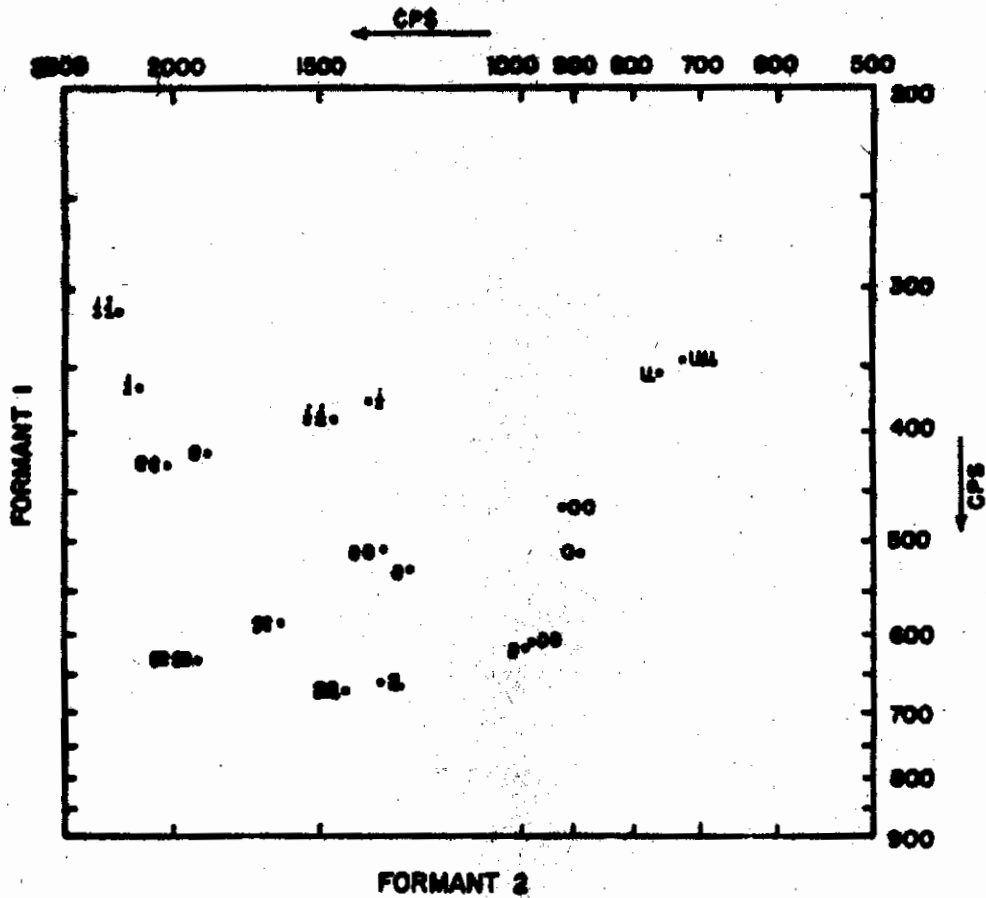
เสียงผู้ชาย ใช้ broad-band with 1/3 octave band

รูปที่ ๑๒

เสียงสระ ตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าเสียงสระมี formants ที่สำคัญ ๒ formants เราเรียกว่า formant ที่หนึ่ง (F1) คือ บริเวณค่า ๆ อันล่างใน sound spectrogram และ formant ที่สอง (F2) คือบริเวณค่า ๆ อันถัดขึ้นไป ดูได้จากรูปที่ ๑๐

เสียงสระในภาษาไทย ศาสตราจารย์ ดร. อาเธอร์ แอบแรมตัน ผู้ซึ่งเคยเป็น อาจารย์ฟูลไบรท์ที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรได้ทำการวิเคราะห์ภาษาไทยโดยใช้ sound spectrograph จากเสียงของ ดร. เอกวิทย์ ณ ถลาง ขณะศึกษอยู่ที่มหาวิทยาลัยโคลัมเบียสหรัฐอเมริกาว่ามี formants ดังนี้

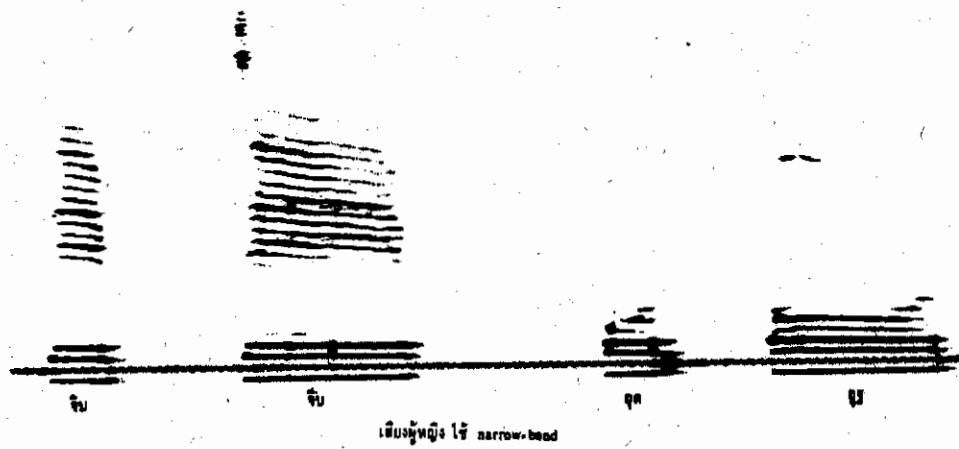
[i]	๓๕๐, ๒๒๖๐	[ɨ]	๓๕๐, ๑๓๓๐	[u]	๓๕๐, ๖๕๐
[ii]	๓๓๐, ๒๒๖๐	[ɥ]	๕๐๐, ๑๔๗๐	[uu]	๓๕๐, ๕๓๐
[e]	๔๕๐, ๑๕๖๐	[ə]	๕๕๐, ๑๒๕๐	[o]	๕๐๐, ๕๓๐
[ee]	๔๕๐, ๒๐๕๐	[oo]	๕๕๐, ๑๓๕๐	[oo]	๕๕๐, ๕๖๐
[ɛ]	๖๕๐, ๑๖๖๐	[a]	๖๖๐, ๑๒๗๐	[ɔ]	๖๕๐, ๕๕๐
[æ]	๖๕๐, ๑๕๖๐	[aa]	๖๕๐, ๑๕๐๐	[ow]	๖๕๐, ๑๐๗๐



รูปที่ ๑๓

เสียงสระของ ดร. เอกวิทย์ น. กลาง

ถ้าสังเกตจากรูปที่ ๑๔ จะเห็นว่าสระเสียงยาวจะมีความยาว หรืออีกนัยหนึ่ง จะต้องใช้เวลาานเกือบ ๓ เท่าของสระเสียงสั้น ฉะนั้นการที่นักภาษาศาสตร์บางคน เรียงสระเสียงสั้นด้วยสัญลักษณ์ตัวเดียว เช่น [i] และสระเสียงยาวด้วยสัญลักษณ์ ของสระเสียงสั้นสองตัว [ii] อาจจะทำให้บางคนคิดว่าสระเสียงยาวมีความยาวเป็น สองเท่าของสระเสียงสั้นซึ่งผิดความจริง



เสียงผู้หญิง ใช้ narrow-band

รูปที่ ๑๔

เสียงสระภาษาอังกฤษ จากถาวรทกลอนเสียงสระในภาษาอังกฤษปรากฏผลออกมาโดยเฉลี่ยดังนี้

[i]	๓๕๐.๑๗๕๐	[ ̣ ]	๓๐๐.๑๕๐๐	[u]	๔๕๐.๑๐๒๐
[e]	๕๓๐.๑๘๕๐	[o]	๖๐๐.๑๓๐๐	[o]	๕๕๐.๗๐๐
[๓]	๖๖๐.๑๗๒๐	[a]	๗๓๐.๑๐๗๐	[๖]	๕๗๐.๘๕๐

เวลาเราได้ยินเสียงพูดโดยไม่ได้เห็นตัวผู้พูดเราก็ทราบได้ว่าผู้พูดเป็นผู้หญิงหรือผู้ชาย ทั้งนี้ก็เพราะว่าความถี่ของเสียงผู้หญิงสูงกว่าความถี่ของเสียงผู้ชาย ซึ่งอาจจะเทียบได้ดังนี้

ความถี่ของ formant ที่หนึ่ง

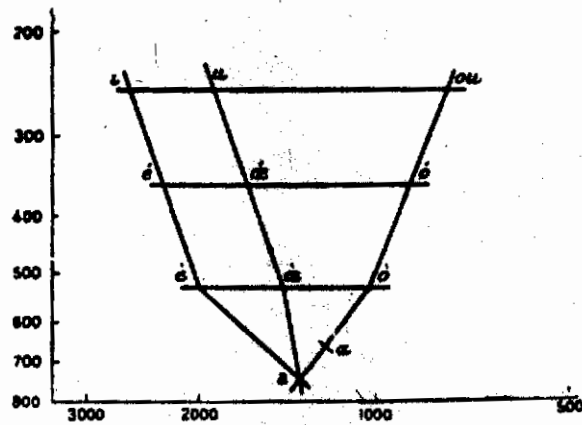
	i	e	๓	̣	o	a	u	o	๖
ชาย	๓๕๐	๕๓๐	๖๖๐	๓๐๐	๕๕๐	๗๓๐	๔๕๐	๕๕๐	๕๗๐
หญิง	๕๓๐	๖๖๐	๗๖๐	๓๗๐	๕๕๐	๗๕๐	๕๗๐	๖๖๐	๕๗๐

ความถี่ของ formant ที่สอง

ชาย	๑๕๕๐	๑๗๕๐	๑๗๒๐	๑๕๐๐	๑๓๕๐	๑๐๗๐	๑๐๒๐	๕๐๐	๕๕๐
หญิง	๒๕๕๐	๒๓๓๐	๒๐๕๐	๑๗๒๐	๑๖๕๐	๑๒๒๐	๑๑๖๐	๑๐๑๐	๗๒๐

ขอให้สังเกตกราฟข้างล่างในรูปที่ ๑๕ ที่แสดง F1 และ F2 ของสระในภาษาฝรั่งเศสแทน y แสดง F1 และ x แสดง F2

\* ความถี่เฉลี่ยของเสียงผู้ชายอยู่ระหว่าง ๑๐๐ ถึง ๑๕๐ cps ของผู้หญิงระหว่าง ๒๐๐ ถึง ๓๐๐ cps เสียงผู้ชายที่ต่ำที่สุด ๖๐ cps เสียงไซปราในอยู่ระหว่าง ๑,๒๐๐ ถึง ๑,๓๐๐ cps.



รูปที่ ๑๔

เสียงพยัญชนะ ความรู้เรื่องเสียงพยัญชนะตามหลัก กลศาสตร์ นี้เรายังรู้น้อยมากเราทราบว่าเสียงพยัญชนะหยุด พยัญชนะเสียดสีไม่มี formants (F1, F2, F3, ฯลฯ) อย่างสระทั้งที่กล่าวมาแล้ว เสียงเสียดสีมีความถี่สูง เช่น [s] มีความถี่ถึง ๘,๐๐๐-๙,๐๐๐ cps เมื่อเทียบกับ [r] มีความถี่ราว ๖,๐๐๐-๗,๐๐๐ cps เราอาจจะสังเกตความแตกต่างระหว่างเสียงหยุดกับเสียงเสียดสีจาก sound spectrogram ได้ รูปที่ ๑๖ เราจะสังเกตเห็นว่าเสียงหยุดจะเป็นเส้นตรง



B U T



B OO T



S E T

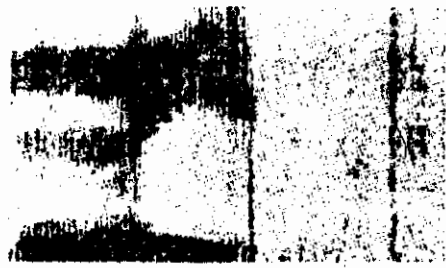


S AI D

รูปที่ ๑๖



M I L L



N E A T



T U N

รูปที่ ๑๗

นำหน้าสระ ส่วนเสียงเสียดสีจะมีเหมือนกลุ่มกวัณลอยอยู่หน้าสระ ถ้าสังเกตดูเสียงนาสิกจะเห็น F<sub>2</sub> ไต่กันที่ ส่วนบริเวณค่า ๆ ข้างล่างนั้นแสดงเสียงโฆษะก้องจะเห็นได้จากความแตกต่างระหว่าง [e] และ [æ] ในรูปที่ ๑๖ ข้างบน ที่จริงแล้วเสียงนาสิก [m, n, ŋ] และเสียงพยัญชนะเหลว [l, r] ที่เราจัดไว้เป็นเสียงพยัญชนะ ที่จริงแล้วมีลักษณะทางสัทศาสตร์คล้ายสระมาก รูปที่ ๑๗ นอกจากนั้นแล้ว เรายังอาศัยการบิดเบือนของ F<sub>2</sub> ของสระที่ตามมาเป็นเครื่องบอกกว่าพยัญชนะที่นำหน้าสระนั้นมีฐานกรณ์อยู่ที่ใด ขอให้สังเกตรูปที่ ๑๘

จะสังเกตเห็น ได้ว่า เสียงที่มีฐานกรณ์ที่ริมฝีปากทั้งสอง เช่น [p] กี้ก หรือ [m] กี้ก F<sub>2</sub> หักลง ส่วนเสียงที่มีฐานกรณ์ที่ปุ่มเหงือกเช่น [e] กี้กหรือ [æ] กี้ก F<sub>2</sub> จะหักขึ้นเล็กน้อย แต่เสียงที่มีฐานกรณ์อยู่ที่เพดานอ่อนอย่าง [k] หรือ [ŋ] F<sub>2</sub> หักขึ้นมาก

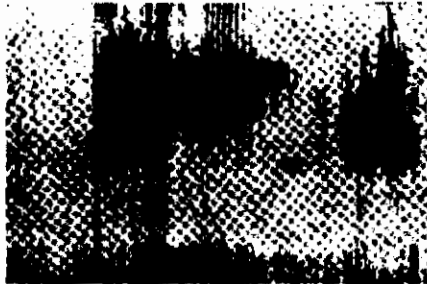




P A P



P U T

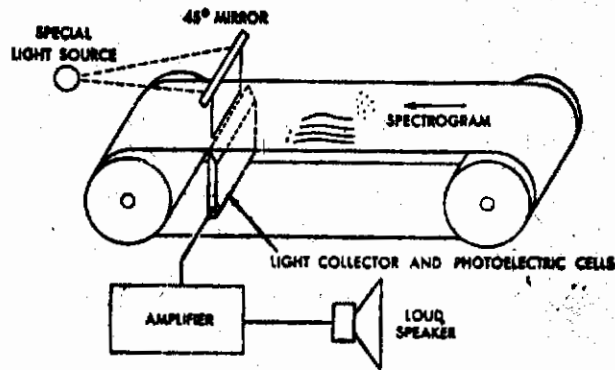


P EA K



B EA K

รูปที่ ๑๘



รูปที่ ๑๙

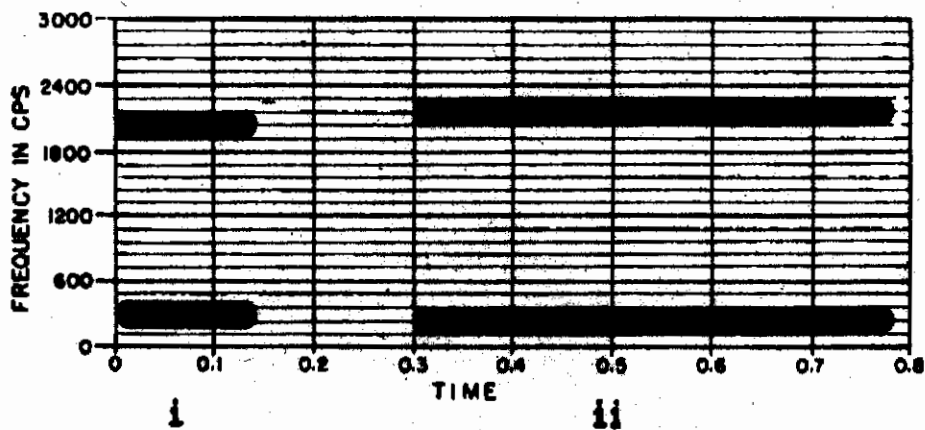
speech synthesizer

เสียงสังเคราะห์ (synthetic sounds) เป็นการเปลี่ยนจากภาพที่ปรากฏใน sound spectrogram ให้เป็นเสียงโดยมีเครื่องมือที่อ่านภาพออกมาเป็นเสียง เครื่องมือนั้นเรียกว่า speech synthesizer รูปที่ ๑๙ นักภาษาศาสตร์แทนที่จะใช้ sound spectrogram จริง ๆ ใส่เข้าไปใน speech synthesizer กลับเอากระดาษมาขยำด้วยสีกา ๆ ให้เป็นรูป formants ต่าง ๆ แล้วใส่ให้เครื่องอ่านออกมาเป็นเสียงเพื่อเป็นการศึกษาว่าเสียงที่ออกมานั้น เจ้าของภาษายอมรับว่าเป็นเสียงที่

ต้องการหรือเปล่า วิธีทดสอบก็ทำได้ดังนี้ คือเราทราบว่าเป็นเสียง [อี] ในภาษาไทย  
 $F_1 = 330$ ,  $F_2 = 2200$  ก็บ้ายกระดาก้วยตีค่าในตำแหน่งดังกล่าว ส่ง  
 เข้า speech synthesizer แล้วก็ออกมาเป็นเสียง คนไทยก็คอยฟังว่าเสียงที่ออก  
 มาคล้ายกับเสียง [อี] ที่คนไทยออกไหม ถ้าไม่คล้ายก็ยอมแสดงว่านอกเหนือจาก  
 formants ทั้งสองแล้วอาจจะมีลักษณะอื่นที่จะต้องเติมเข้าไปอีก เป็นต้นว่า  $F_3$   
 เพื่อให้เสียงใกล้เคียงกับเสียงเจ้าของภาษายิ่งขึ้น ขอให้สังเกตรูปที่ ๒๐ และรูปที่ ๒๑  
 ข้างล่างนี้เป็นเป็นการเปรียบเทียบระหว่างภาพที่ปรากฏใน sound spectrogram และภาพ  
 ที่สังเคราะห์ขึ้น

ดร. อาเซอร์ เอส. แอบรามสัน ได้ทำการวิจัย และค้นพบว่า สระสังเคราะห์  
 สำหรับภาษาไทยที่คนไทยฟังแล้วรู้สึกใกล้เคียงกับภาษาไทยที่พูดจริงจะมี

formants	กึ่งวินาที				
[i]	๓๖๐.๒๕๐๐	[f]	๓๐๐.๕๓๕๐	[u]	๓๖๐.๘๒๐
[ii]	๓๐๐.๒๒๒๐	[ff]	๓๐๐.๕๓๕๐	[uu]	๓๐๐.๖๖๐
[e]	๔๔๐.๕๕๕๐	[อ]	๔๔๐.๕๒๐๐	[o]	๔๔๐.๕๕๐
[ee]	๔๔๐.๕๕๕๐	[ออ]	๔๔๐.๕๒๒๐	[oo]	๔๔๐.๕๕๐
[๓]	๗๘๐.๕๕๐๐	[๓]	๗๒๐.๕๒๐๐	[๖]	๖๖๐.๕๖๐
[๓๓]	๗๒๐.๕๕๐๐	[๓๓]	๗๘๐.๕๒๒๐	[๖๖]	๖๖๐.๕๖๐



รูปที่ ๒๐  
 ภาพเสียงที่สังเคราะห์ขึ้น



เขียนด้วยหมึกสีแดง มีขนาด ๑๖ มม. ๕ ชิ้น



เขียนด้วยหมึกสีแดง มีขนาด ๑๖ มม. ๕ ชิ้น

## บทที่ ๗

### เสียงพยัญชนะไทย

ในวิชาภาษาศาสตร์เรามักจะพูดถึง เสียง ไม่ใช่ตัวอักษร ดังนั้นจึงอย่าได้เอาตัวพยัญชนะไปสับสนกับเสียงพยัญชนะ ทั้งนี้ เพราะตัวพยัญชนะหลายตัวอาจจะแทนเสียงพยัญชนะเสียงเดียว เช่น ศ ษ ส ซ แทนเสียง /s/ เสียงเดียว ขอให้สังเกตว่าเราใช้เครื่องหมาย (ทับ หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า slant) เขียนล้อมหน่วยเสียง หรือบางครั้งพยัญชนะตัวเดียว เช่น ท มีสองหน่วยเสียง คือ /d/ ในคำว่า มดตป และ /ch/ ในคำว่า มดโต เป็นกัน ดังนั้น เมื่อพูดถึงเสียงจงอย่าได้เอารูปพยัญชนะมาเกี่ยวข้องเพราะจะพาให้ไขว้เขว

การทำเสียงพยัญชนะ ที่จริงแล้วในฐานะเจ้าของภาษาการที่จะบอกว่าเสียงใดเหมือนกับเสียงใดนั้น น่าจะเป็นการง่ายมาก เพราะได้ใช้เสียงนั้น ๆ อยู่เป็นประจำส่วนมากมักจะบอกได้ถูกต้อง แต่ถ้าให้คนที่พูดภาษาอื่นมาฟังบางครั้งจะต้องอธิบายให้เขาฟัง หรือให้เหตุผลกับเขาว่าทำไม เราในฐานะเจ้าของภาษาจึงคิดว่า เป็นเสียงเดียวกัน เป็นกันว่า คำว่าข้าง ๆ คนไทยมักจะออกเสียง ข ของพยางค์แรกเป็น ห เมื่อพูดเร็ว ๆ และไม่เน้นเสียงหนักบนพยางค์แรก ซึ่งฟังดูก็คล้าย ๆ กับพูดว่า หังข้าง แต่ถ้าเป็นคนไทยเรารู้ว่าหน่วยเสียงของทั้งสองพยางค์นี้เป็นหน่วยเสียงเดียวกันคือ /kh/ แต่ผู้ฟังที่ไม่รู้ภาษาไทยจะไม่ค่อยยอมเชื่อ เพราะเสียงที่เขาได้ยินในพยางค์แรกนั้นไม่ใช่ /kh/ แต่เป็น /h/ จึงเป็นการยากสำหรับเขาที่จะเชื่อ

ในที่นี้ เราจะใช้คำว่าเสียงพยัญชนะในความหมายว่าเป็นเสียงที่ไม่ใช่เสียงสระเสียก่อน ก่อนทำขบพนี้ผู้อ่านอาจจะเข้าใจขึ้นว่าเสียงพยัญชนะมีลักษณะอย่างไร และเมื่ออ่านบทที่เกี่ยวกับเสียงสระจบลงคงจะเข้าใจเสียงพยัญชนะแจ่มแจ้งขึ้น

การทำเสียงพยัญชนะนั้น เราก็จะต้องเอาคำที่เราพูดมาเปรียบเทียบกันว่า คำนั้น  
ต่างกันทั้งทางเสียงและความหมายหรือเปล่า เรื่องนี้จะต้องระวังมากเพราะคำบางคำ  
มีเสียงเหมือนกันแต่ความหมายต่างกัน เช่น กั้น กั้นยี่ กั้นป์ กั้นท์ กั้นห์ ฯลฯ  
เป็นต้น ถ้าหากว่าใช้คำใดคำหนึ่งข้างบนนี้ลอย ๆ แล้ว จะไม่รู้ว่าจะหมายความว่า  
อย่างไร เมื่อใช้เข้าประโยคที่มีใจความช่วยก็จะบอกความหมายได้ทันที เช่นนี้เรา  
ก็ถือว่าคำเหล่านี้พ้องเสียงกัน หรือมีเสียงเดียวกัน บางท่านอาจจะนึกในใจว่าแม้คน  
สองคนออกเสียงคำๆเดียวกันเสียงก็ต่างกันเช่น คำว่า กั้น สองคนอาจจะออกเสียง  
ผิดกัน เสียงของคนหนึ่งอาจจะมีความถี่ต่ำ แต่อีกคนอาจจะมีความถี่สูง หรือเรียก  
ง่าย ๆ ว่า คนหนึ่งเสียงท้าว อีกคนหนึ่งเสียงแหลม แม้เจ้าของภาษาก็บอกได้ว่าเป็น  
คำๆเดียวกัน เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าในภาษาพูด ผู้ฟังที่เป็นเจ้าของภาษาได้รู้จัก  
ลักษณะที่ไม่สำคัญออกไปเสียมาก ดังนั้นถ้าผู้ฟังที่ไม่ใช่เจ้าของภาษาอาจจะไม่รู้ว่  
ลักษณะที่ไม่สำคัญซึ่งควรระวังและไม่ต้องใส่ใจฟังนั้นก็มีอะไรบ้าง

วิธีการที่นักภาษาศาสตร์ยึดเป็นหลักก็คือ การหาคำที่มีเสียงต่างกันเพียงเสียง  
เดียวมาเปรียบเทียบกัน เช่น กั้น กับ มั้น เป็นต้น จะพบว่าต่างกันทั้งเสียงและ  
ความหมายทางคำเสียงก็ต่างกันเพียงหน่วยเดียวคือ ระหว่าง /k/ กับ /m/ ซึ่ง  
เราถือว่าต่างกันที่หน่วยเสียง วิธีการที่เอาคำคู่ที่มีลักษณะทางเสียงต่างกันเพียง  
หน่วยหนึ่งอย่างไร คำว่า กั้น และ มั้น เราเรียกว่า คู่เทียบเสียง (minimal pair)  
ดังนั้นเราอาจจะให้นิยามอย่างคร่าว ๆ ของหน่วยเสียงว่าเป็นหน่วยย่อยที่ปรากฏใน  
การออกเสียงคำหนึ่งแต่ต่างกับ อีก คำหนึ่งขณะที่คนเปล่งเสียงออกมา

แต่เราจะรู้ได้อย่างไรว่า กั้น กับ มั้น ต่างกันเพียงหนึ่งหน่วยเสียงอาจจะ  
ต่างกันมากกว่าหนึ่งหน่วยเสียงก็ได้ วิธีที่ดีที่สุดก็คือ การทดสอบ โดยการอาศัย  
คู่เทียบเสียง คู่อื่น เช่น กาก กับ มาค หรือ อัก กับ อ่า สุก กับ สุ่ม เป็นต้น  
ขอให้สังเกตว่า อัก นั้น แม้จะเขียนไม่มีวรรณยุกต์ แต่มีเสียงเป็นวรรณยุกต์ เอก  
ซึ่งเราอาจจะเขียนด้วย สัญลักษณ์ทางสัทศาสตร์ (phonemic transcriptions)  
ให้เป็น /ʔak/ ส่วน อ่า ก็เป็น /ʔam/

ตัวอย่างการเทียบเสียงพยัญชนะไทยแบบใช้คู่เทียบเสียง ดังต่อไปนี้

ปาน พาน บาน ทาล ทาน ทาล กานท์ กาน  
 อาน จาน ชาน ฟ่าน ชาน มาน นาน ราน  
 ลาน วาน ยาน

เราไม่คำนึงว่าคำเหล่านี้จะสะกดเหมือนกันหรือไม่ สำคัญอยู่ที่คำเหล่านี้เป็นคำพยางค์เดียวที่คล้องจองกันเท่านั้นเอง

เราอาจจะหาคำอีกกลุ่มหนึ่งมาเทียบกับกลุ่มที่เราหามาได้แล้ว เพื่อจะได้ค้นหาเสียงที่ซ้ำกอยู่ให้ครบถ้วน เช่น

ปาน	ปั้น	อาน	อัน	งาน	
พาน		จาน		ราน	
บาน	บั้น	ชาน		ลาน	ลั้น
ทาล		ฟ่าน	ฟั้น	ชาน	ชั้น
ทาน	ทั้น	ชาน	ชัน	วาน	
ทาล	ทั้น		ชัน		
กานท์	กัน	มาน	มัน		
กาน	กัน	นาน	นั้น		

สำหรับเสียงพยัญชนะที่ยังว่างอยู่นั้น เราอาจจะหาคู่เทียบเสียงมาเทียบเคียงกันได้อีก เช่น เชอ : เจอ อู : ปู มา : ฮา งค : รค ฯลฯ ขอให้สังเกตว่าที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นเสียงพยัญชนะตันทั้งสิ้น ซึ่งมีทั้งหมดอยู่ ๒๑ หน่วยเสียงด้วยกันทั้งสิ้น

\* สะกดด้วยสระเสียงยาวคือออกเสียงสั้น /thɛɪ/

สัญลักษณ์ตามแบบสากล	คำตัวอย่าง	สัญลักษณ์ที่ใช้อักษรไทย
/p/	ปาน ปั้น	/ป/
/ph/	พาน	/พ/
/b/	บาน บั้น	/บ/
/t/	ทาด	/ต/
/th/	ทาน ท่าน	/ท/
/d/	ทาด ตัน	/ค/
/k/	กานท์ กั้น	/ก/
/kh/	กาน กั้น	/ค/
/ʔ/	ฮาน ฮัน	/อ <sup>๒</sup> /
/c/	จาน	/จ/
/ch/	ชาน	/ช/
/f/	ฟาน ฟั้น	/ฟ/
/s/	ซาน สัน	/ซ/
/h/	ฮัน	/ฮ/
/m/	มาน มั้น	/ม/
/n/	นาน นัน	/น/
/ŋ/	งาน	/ง/
/r/	ราน	/ร/
/l/	ลาน ลัน	/ล/
/w/	วาน	/ว/
/y/ <sup>๓</sup>	ฮาน	/ย/

<sup>๒</sup> ใช้ /อ/ แทนเสียงพยัญชนะแล้วจะใช้ /อ/ แทนเสียงสระอีกไม่ได้เพราะความพลัดทำให้สัญลักษณ์คำหนึ่งแทนได้เพียงหนึ่งหน่วยเสียง

<sup>๓</sup> บางท่าน เช่น Mary Hoes ใช้ /ย/

แม้ว่าไทยจะมีเสียงพยัญชนะ ๒๑ หน่วยเสียงเมื่อไรเป็นพยัญชนะกั้นก็จริงแต่เมื่อเป็นเสียงพยัญชนะสะกก็มีเพียง ๘ หน่วยเสียงเท่านั้น ซึ่งเทียบกับแม่ กบ กค กก กม กน กง เกอย เกอว ตามอักษรวิธีเดิมของไทย และอาจจะหาคู่เทียบเสียงได้ดังนี้

บับ	บัก	บัก
บ่า	บั้น	บั้ง
เบ้า	ไบ้	

แต่ขอบอกว่าจากการค้นคว้าของนักภาษาศาสตร์ สาขากลศาสตร์ (Acoustic Phonetics) เช่น Arthur S. Abramson<sup>๕</sup> กล่าวว่าเป็นการยากที่บอกให้ชัดลงไปว่า เสียงตัวสะกดในภาษาไทยนั้นเป็นเสียงโฆษะ หรือ อโฆษะ แต่จากการทดลองหลายหลายครั้งปรากฏว่า คร. แอบแรมสันลงมติว่าควรจะได้ว่าเป็นเสียงอโฆษะมากกว่า เพราะฉะนั้นจึงใคร่ขอชี้ว่า แม้ว่าภาษาไทยจะใช้ ๓ และ ๒ ซึ่งเป็นพยัญชนะแทนเสียงโฆษะเป็นคำสะกตกก็ตาม แต่เมื่อเขียนเป็นสัญลักษณ์ตามหน่วยเสียงให้ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นอโฆษะ คือ /p, t, k/ หรือ /ป, ต, ก/ ถ้าพิจารณากันให้ลึกซึ้งไปแล้วตามโครงสร้างทางสรีรวิทยา (phonology) ว่าภาษาไทยไม่มีเสียงโฆษะที่ควบคู่กับ /k/ อย่างเช่น /b/ คู่กับ /p/ และ /d/ คู่กับ /t/ และเมื่อใช้ /ก/ ซึ่งเป็นเสียงอโฆษะเป็นเสียงพยัญชนะสะกตกได้ คำอื่นแม้จะใช้ ๓ บ สะกตกก็ น่าจะเป็นเสียง /t, p/ ซึ่งเป็นอโฆษะด้วยเพื่อให้คล้ายตาม /k/ แต่ถ้าจะมองอีกแง่หนึ่งว่าเสียงพยัญชนะสะกตกน่าจะเป็นเสียงโฆษะเพราะไร ๓ และ ๒ ซึ่งเป็นพยัญชนะเสียงโฆษะสะกตก ดังนั้น คำที่มี ก สะกตกก็ควรจะได้เสียงโฆษะเป็น /g/ ด้วย แต่ขอให้จำไว้ว่าเมื่อเป็นพยัญชนะกั้นไทยไม่มีเสียง /g/ ถ้าจะให้คำที่ ก สะกตกมีเสียง /g/ เราจะต้องเพิ่มหน่วยเสียงใหม่ขึ้น อย่างไรก็ตามนักภาษาศาสตร์ชาวอเมริกันท่านหนึ่งคือ Mary R. Haas<sup>๖</sup> ซึ่งเป็นผู้ศึกษา และแต่ง

<sup>๕</sup> Arthur S. Abramson, *The Vowels and Tones of Standard Thai: Acoustical Measurements and Experiments* (Bloomington, Indiana, 1962) p.4.

<sup>๖</sup> Mary R. Haas, *The Thai System of Writing* (Washington, D.C., 1956), pp. 6-9.



ตำราหลายเล่มเกี่ยวกับภาษาไทย กล่าวว่า เสียงพยัญชนะสะกดควรจะเป็น /b, d, g/ โดยเพิ่มหน่วยเสียง /g/ ขึ้นในภาษาไทย และมีที่ไรเฉพาะเมื่อเป็นเสียงสะกดเท่านั้น ท่านให้เหตุผลว่า การใส่ /b, d, g/ จะเป็นเสมือนเครื่องหมายบอกได้ทันทีว่า พยางค์สิ้นสุดที่ใด เช่น คำว่า /nagrɪan/ "นักเรียน" จะเห็นได้ทันทีว่าพยางค์แรกจบลงที่ /g/ และพยางค์หลังเริ่มกันที่ /r/ ถ้าหากใส่เสียงอโฆษะเป็นเสียงพยัญชนะสะกดจะพบปัญหา เรื่องพยางค์สิ้นสุด ณ ที่ใด เช่น /nákrian/ ผู้อ่านอาจจะเข้าใจว่าเป็น /nák + rian/ หรือ /ná + krian/ ก็ได้ เพราะ /kr-/ นั้นเป็นเสียงควบกล้ำได้ ท่านว่าพวกที่เลือกเสียงอโฆษะเป็นเสียงพยัญชนะสะกด ก็ต้องเพิ่มสัญลักษณ์บ่ง จุดแบ่งของพยางค์ (juncture หรือ syllable boundary) คือ /+/ ขึ้นอีกหน่วยเสียงหนึ่ง ทั้งสองฝ่ายต่างก็มีเหตุผลด้วยกันทั้งคู่ แต่สำหรับหนังสือเล่มนี้จะถือว่าเสียงพยัญชนะสะกดเป็นเสียงอโฆษะ เพื่อให้เป็นไปตามเสียงที่ได้ยิน และจะได้ไม่ต้องเพิ่ม /g/ ขึ้นอีกหน่วยเสียงหนึ่ง

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเสียงพยัญชนะนี้ ส่วนมากมักใช้เหมือนกัน แต่มีหนังสือบางเล่ม<sup>๖</sup> ที่ใช้สัญลักษณ์แทนเสียงพยัญชนะชนิดต่างไปจากที่กล่าวมาแล้วดังนี้

P	แทน	ph
T	แทน	th
K	แทน	kh
C	แทน	ch

โดยมีเหตุผลว่าเมื่อเป็นหน่วยเสียงเคียวก็ควรใช้สัญลักษณ์เคียว จึงได้เลือกใช้อักษรโรมันตัวใหญ่แทนเสียงชนิด แต่สำหรับหนังสือเล่มนี้จะใช้สัญลักษณ์ที่ปรากฏในหน้า ๖๔ เป็นเกณฑ์

เสียง /ʔ/ เป็นเสียงที่ควรจะเป็นปัญหาที่สุด เพราะมีนักภาษาศาสตร์ที่ศึกษาภาษาไทยหลายท่าน ทั้งที่เป็นคนไทยเองและเป็นฝรั่งมักจะคิดว่า /ʔ/ ไม่ใช่หน่วย

<sup>๖</sup> Udom Warotamasakhdit, *Thai Syntax: An Outline* Ph.D. Dissertation, (The University of Texas, 1963); Edward M. Anthony, Deborah P. French and Udom Warotamasakhdit, *Foundations of Thai, Book I* (Ann Arbor, 1968).

เสียงโดยอ้างเหตุผลว่าเกิดหน้าสระ หรือตามหลังสระเสียงสั้น ถ้าหากไม่มีเสียงพยัญชนะ  
อื่นตาม (ถ้าเชื่อในหลักดังกล่าวก็สามารถพิสูจน์ได้ว่าเสียงอื่น เช่น /p/ ก็ไม่ใช่  
หน่วยเสียงเพราะเมื่อไรที่มีสระเมื่อนั้นมีเสียง /p/ นำหน้า เมื่อไรมีสระเสียงสั้นไม่มี  
อะไรตาม เมื่อนั้นมี /p/ ตามหลัง อันเป็นข้อพิสูจน์ที่หนัก) นอกจากนี้แล้วเวลา  
เราออกเสียงคำว่าอื่น อีกจะได้อินเสียง /ʔ/ ชัดเจน หรือในคำว่า สะ ของผู้ชายกับ  
คำว่า สะ ของผู้หญิงจะเห็นได้ชัดว่า สะ ของผู้ชายมี /ʔ/ แต่ของผู้หญิงไม่มี ยิ่งกว่า  
นั้นถ้าเราสังเกตการเติม infix /-amə-/ เข้ากลางคำอย่างในคำว่า /kəət/ เป็น  
/kəəməət/ และ /khuuə/ เป็น /khuuəməə/ และมาพิจารณา /ʔuay/ เป็น  
/ʔəməuay/ และ /ʔəət/ เป็น /ʔəməəət/ แล้ว จะพบว่า ถ้า  
เราไม่ถือว่า /ʔ/ เป็นหน่วยเสียงแล้ว ส่วนที่เติมเข้าไปจะไม่ใช่ infix แต่เป็น  
อุปสรรค (prefix) แต่ถ้าหากเราถือว่า /ʔ/ เป็นหน่วยเสียง /-amə-/  
ก็จะเป็น infix ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถูกต้องตามระบบทั่วไปของภาษา ฉะนั้นโดย  
อาศัยหลักฐานทางเสียงที่ได้ยิน หรือแม้แต่ว่าอาศัยเครื่องมือทาง กลศาสตร์  
และระบบทั่วไปของภาษาไทยดังกล่าวแล้วช่วย เราจึงถือว่า /ʔ/ ต้องเป็นหน่วยเสียง  
โดยเฉพาะแล้วเป็นหน่วยเสียงในรูปเดิม (underlying form) ของคำที่จะได้กล่าว  
ถึงในบทที่ ๑๘