บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

เมื่อได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสรีรศาสตร์กับลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงพยัญชนะ แล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย และกำหนดวิธีการดำเนินการเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการวิจัยนี้โดยได้ กำหนดวิธีการสร้างคำทดสอบ การเลือกผู้บอกภาษา การเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 <u>การสร้างรายการคำทดสอบ</u>

จากที่ได้ตั้งสมมติฐานว่า ลักษณะทางกลศาสตร์ของพยัญชนะไม่กักมีการแปรไปเมื่อพยัญชนะดังกล่าวปรากฏในปริบททางเสียงต่าง ๆ กัน ผู้วิจัยจึงได้สร้างรายการคำทดสอบขึ้นโดยกำหนด พยัญชนะไม่กักและปริบททางเสียงของพยัญชนะเหล่านี้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 ศึกษาพยัญชนะไม่กักในภาษาไทยซึ่งมีจำนวน 10 หน่วยเสียงคือ

ฐาน / พยัญชนะ	ริมฝีปาก	ปุ่มเหงือก	เพดานแข็ง	เพดานอ่อน	เส้นเสียง
นาสิก	m	n		ŋ	
เสียดแทรก	f	s			h
รัว		r			
ข้างลิ้น		l			
เปิด	w		j		

2.1.2 กำหนดให้คำทดสอบทุกคำมีวรรณยุกต์สามัญ ซึ่งมีสัทลักษณะเป็นเสียงกลางตกพิสัยแคบ* (mid continuous narrow fall) เพื่อเป็นการควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับเสียงสูงต่ำ ทั้งนี้เพราะถ้าใช้วรรณยุกต์ต่างกัน อาจทำให้ลักษณะทางกลสัทศาสตร์ของพยัญชนะแตกต่างกันมากขึ้น

---

* เป็นการบอกสัทลักษณะของวรรณยุกต์ ทั้งระดับสูงต่ำ และทิศทาง (ดู Sudaporn Luksaneeyanawin 1983.)

2.1.3 ศึกษาพยัญชนะเหล่านี้ในเวลาที่เกิดร่วมกับสระ 3 หน่วยเสียง คือ /i:,a:u:/ ซึ่งเป็นสระที่มีค่า F ต่างกันชัดเจน ดังนี้ /i:/ มีค่าของ F2 สูง /a:/ มี F2 ปานกลาง และ /u:/ มีค่าของ F2 ต่ำ การใช้ปริบทสระต่าง ๆ กันนี้ เพื่อศึกษาว่าสระมีอิทธิพลต่อพยัญชนะที่ปรากฏร่วมแตกต่างกันอย่างไร

2.1.4 กำหนดให้พยัญชนะไม่กักที่จะศึกษาปรากฏในตำแหน่ง ดังนี้คือ

2.1.4.1 ต้นคำทดสอบหลังความเงียบ ในโครงสร้าง # CV: # ซึ่งพยัญชนะไม่กักทั้ง 10 หน่วยเสียงปรากฏได้ จึงได้คำทดสอบจำนวน 30 คำ ดังนี้

mi:	ma:	mu:
ni:	na:	nu:
ŋi:	ŋa:	ŋu:
fi:	fa:	fu:
si:	sa:	su:
hi:	ha:	hu:
li:	la:	lu:
ri:	ra:	ru:
wi:	wa:	wu:
ji:	ja:	ju:

2.1.4.2 ท้ายคำทดสอบหน้าความเงียบ ในโครงสร้าง # V:C # พยัญชนะที่ปรากฏได้มี 5 หน่วยคือ /m n ŋ w j/ ได้จำนวนคำทดสอบ 13 คำ ดังนี้

i:m	a:m	u:m
i:ɳ	a:n	u:n
i:ŋ	a:ŋ	u:ŋ

i:w	a:w	- *
-*	a:j	u:j

2.1.4.3 ตรงกลางระหว่างสระคือ เกิดหลังสระ และเป็นพยัญชนะต้นของพยางค์หลัง ในโครงสร้าง # V:.CV: # โดย /V:/ ทั้งสองเป็นสระเดียวกัน พยัญชนะไม่กักทุกหน่วยปรากฏในปริบทนี้ได้ ได้คำทดสอบอีก 30 คำ ดังนี้

i:mi:	a:ma:	u:mu:
i:ni:	a:na:	u:nu:
i:ŋi:	a:ŋa:	u:ŋu:
i:fi:	a:fa:	u:fu:
i:si:	a:sa:	u:su:
i:hi:	a:ha:	u:hu:
i:li:	a:la:	u:lu:
i:ri:	a:ra:	u:ru:
i:wi:	a:wa:	u:wu:
i:ji:	a:ja:	u:ju:

เมื่อได้คำทดสอบรวม 73 คำ แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อไป คือ

2.1.5 เขียนคำทดสอบลงบัตรคำ บัตรละ 1 คำ โดยเขียนเป็นอักษรไทย เพื่อให้ผู้บอกภาษาอ่านออกเสียง

2.1.6 นำบัตรคำมาคละกันทั้งหมด

2.1.7 ใส่หมายเลขลำดับสำหรับอ่านที่มุมขวาบนของบัตรคำ เพื่อให้ผู้บอกภาษาอ่านตามลำดับเหมือนกันทุกเที่ยว

2.1.8 ให้ผู้บอกภาษาลองอ่านบัตรคำ เพื่อดูว่าจะมีปัญหาในการอ่านหรือไม่ ซึ่งปรากฏว่าไม่มีปัญหาใด ๆ

---

*ไม่ปรากฏในปริบทนี้

2.2 การคัดเลือกผู้บอกภาษา

คุณสมบัติของผู้บอกภาษาได้กำหนดไว้ ดังนี้

2.2.1 เป็นผู้พูดภาษาไทยกรุงเทพในชีวิตประจำวัน และไม่ได้ใช้ภาษาอื่นหรือภาษาถิ่นอื่น เป็นภาษาที่สอง

2.2.2 เพศชาย

2.2.3 อวัยวะในการออกเสียงปกติ

ผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้บอกภาษาที่มีคุณสมบัติข้างต้นมาเพียง 1 คน ตามขอบเขตของการวิจัยที่วางไว้ ผู้บอกภาษาที่ได้คัดเลือกไว้ คือ นายวัฒนะ บุญจับ อายุ 25 ปี

2.3 การเก็บข้อมูล

2.3.1 การเตรียมสถานที่ และอุปกรณ์การบันทึกเสียงมีดังนี้

2.3.1.1 ตรวจความเรียบร้อยของห้องบันทึกเสียงในหน่วยปฏิบัติการวิจัยทางภาษาศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.1.2 เตรียมเครื่องบันทึกเสียง TASCAM 32 และไมโครโฟน AGK รุ่น D330 BT

2.3.1.3 เตรียมแถบบันทึกเสียงแบบรีล Scotch 3M จำนวน 6 ม้วน

2.3.1.4 เตรียมบัตรรายการคำ

2.3.2 การเตรียมการบันทึกเสียงมีดังนี้

2.3.2.1 ชักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการบันทึกเสียงกับเจ้าหน้าที่เทคนิค และ ผู้บอกภาษา

2.3.2.2 ให้ผู้บอกภาษาเข้านั่งประจำที่แล้วทดสอบเสียงโดยให้ผู้บอกภาษาทดลองอ่านคำทดสอบนั้นทั้งชุด

2.3.2.3 ทดลองบันทึกเสียงคำทดสอบ บางส่วน เพื่อทดสอบขั้นตอนการทำงานของทั้งผู้บอกภาษาและเจ้าหน้าที่เทคนิค

2.3.3 การบันทึกเสียง

2.3.3.1 ให้เจ้าหน้าที่เทคนิคควบคุมเครื่องบันทึกเสียงให้ทำการบันทึกเสียงด้วยความเร็ว $7\frac{1}{2}$ นิ้ว / วินาที

2.3.3.2 ผู้บอกภาษาอ่านคำทดสอบจากบัตรคำโดยมีผู้วิจัยอ่านหมายเลขลำดับคำบันทึกลงไปด้วย ในการอ่านและเว้นระยะระหว่างคำประมาณ 5 วินาที

2.3.3.3 บันทึกเสียงรายการคำทดสอบทั้งหมดจนครบ 6 เที่ยว ได้คำตัวอย่าง (tokens) รวมจำนวน 438 คำตัวอย่าง โดยใช้แถบบันทึกเสียง 6 ม้วน

2.3.3.4 ผู้วิจัยตรวจสอบคำตัวอย่างที่บันทึกไว้โดยฟัง เพื่อตรวจว่าได้บันทึกครบถ้วน และเรียงลำดับเหมือนกันหรือไม่

2.3.4 การตัดต่อแถบบันทึกเสียง

ผู้วิจัยได้ตัดต่อแถบบันทึกเสียงต้นแบบ โดยรวมคำตัวอย่างจากม้วนต้นแบบ 2 ม้วนมารวมไว้ในม้วนเดียว ทั้งนี้เพื่อให้คำตัวอย่าง คำเดียวกันที่อยู่ต่างม้วนกัน มารวมอยู่ชิดกัน จะทำให้การวิเคราะห์ ด้วยเครื่องวิเคราะห์คลื่นเสียงทำได้สะดวก และประหยัดแผ่นภาพคลื่นเสียง เพราะแทนที่จะใช้กระดาษหนึ่งแผ่นต่อคำตัวอย่างหนึ่งคำ ก็สามารถใช้กระดาษหนึ่งแผ่นต่อคำตัวอย่างสองคำได้ เช่น ตัดคำว่า "สี"ในม้วนแรก กับ "สี" ในม้วนที่สองมาอยู่ชิดกันดังนี้

2.3.4.1 ใช้เครื่องบันทึกเสียง Tascam 32 2 เครื่อง เพื่อเล่นแถบบันทึกเสียงต้นแบบ 2 ม้วน โดยปล่อยสัญญาณของคำตัวอย่างคำเดียวกันทีละเครื่อง ผ่านเครื่องมิกซ์เสียงมายังเครื่องบันทึกเสียงที่ 3 คือ Sony รุ่น TC 707 MC

2.3.4.2 ทำการตัดต่อเทปต้นแบบ จนครบทั้ง 6 ม้วน ได้แถบบันทึกเสียงที่ตัดต่อแล้วจำนวน 3 ม้วน ม้วนแรกจะรวมคำตัวอย่าง เที่ยวแรกและเที่ยวที่ 2 ไว้ด้วยกัน ม้วนที่สองรวมคำตัวอย่างเที่ยวที่ 3 และเที่ยวที่ 4 ม้วนที่ 3 รวมคำตัวอย่างเที่ยวที่ 5 และที่ 6

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 การใช้เครื่องวิเคราะห์คลื่นเสียง

2.4.1.1 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์คลื่นเสียง (sound spectrograph) เครื่องวิเคราะห์ที่ใช้คือ Sonagraph 6061 B ของบริษัท Kay Elemetrics จำกัด ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความถี่ในช่วง 85-16,000 เฮิรตซ์ ได้ แต่ในการวิเคราะห์นี้ ผู้วิจัยได้ตั้งเครื่องให้วิเคราะห์จนถึงระดับความถี่ 8000 เฮิร์ตซ์ และใช้ช่วงการกรองแบบกว้าง (wide-band filter) ซึ่งมีช่วงการกรอง 300 เฮิร์ตซ์* ทำให้เห็นฟอร์เมินท์ ปรากฏบนแผ่นภาพคลื่นเสียงได้ชัดเจน

2.4.1.2 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดความเข้ม (intensity metre) เครื่องวิเคราะห์ที่ใช้คือ Intensity Metre รุ่น IM 360 ของบริษัท F-J Electronics A/S โดยใช้อินทิเกรทไทม์ (integrate time) 20 มิลลิวินาที เครื่องวัดความเข้มจะผ่านสัญญาณไปยังเครื่องพิมพ์ภาพคือ Mingograf 34 T ของบริษัท Siemens พิมพ์ภาพด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตรต่อวินาที นั่นก็คือ ความยาว 1 ซ.ม. จะเทียบได้เท่ากับ 100 มิลลิวินาที

2.4.2 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะ และระยะเชื่อมต่อในแผ่นภาพคลื่นเสียง

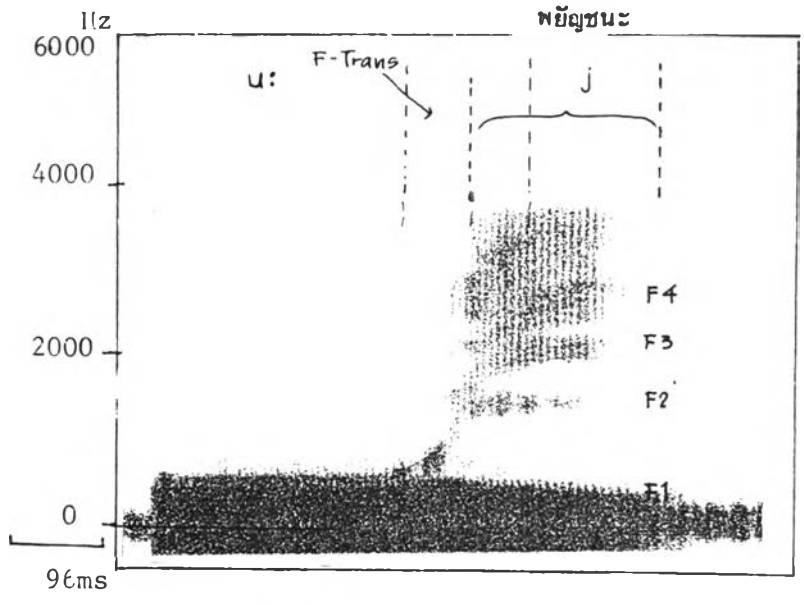
เป็นการยากที่จะกำหนดจุดเริ่มหรือจุดสิ้นสุดที่แท้จริงของพยัญชนะได้ด้วยเทคที่สัญญาณเสียงพยัญชนะ และสระเชื่อมต่อกันอยู่อย่างกลมกลืน ในการศึกษานี้ผู้วิจัยใช้เส้นสมมติ (arbitrary line) แบ่งขอบเขตพยัญชนะและ F-Transออกจากระยะคงที่ของสระ (steady stage) โดยสังเกตลักษณะหลายประการในแผ่นภาพคลื่นเสียงดังนี้

2.4.2.1 พยัญชนะเปิดเชื่อมต่อกับสระที่ร่วมอย่างกลมกลืน การกำหนดขอบเขตของพยัญชนะจึงทำได้ยาก ผู้วิจัยจึงลากเส้นสมมติแบ่งระยะที่เป็น F-Trans เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหนึ่งให้เป็นของพยัญชนะ อีกส่วนหนึ่งเป็นของสระ ดังภาพที่ 13

---

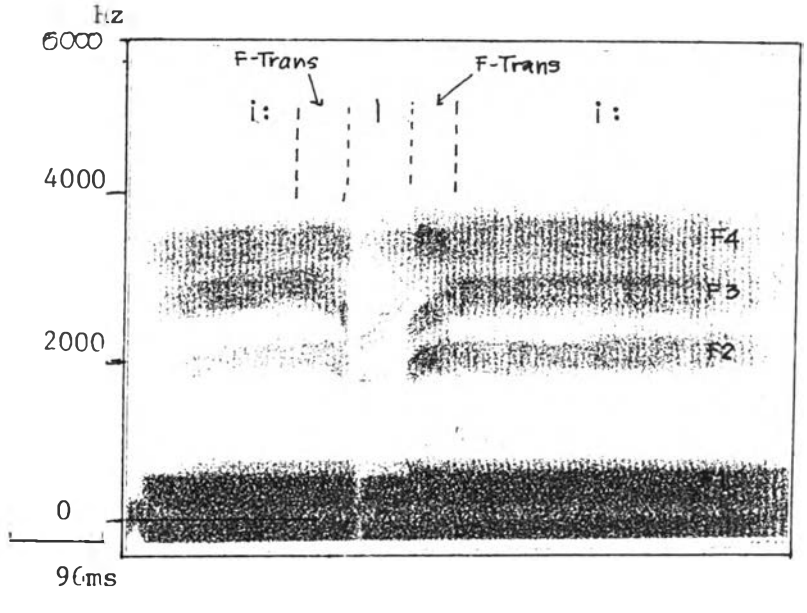
* เครื่องวิเคราะห์นี้มีช่วงการกรอง 2 แบบ คือ แบบแคบ (45 Hz) และแบบกว้าง (300Hz)

ภาพที่ 13 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะเปิด



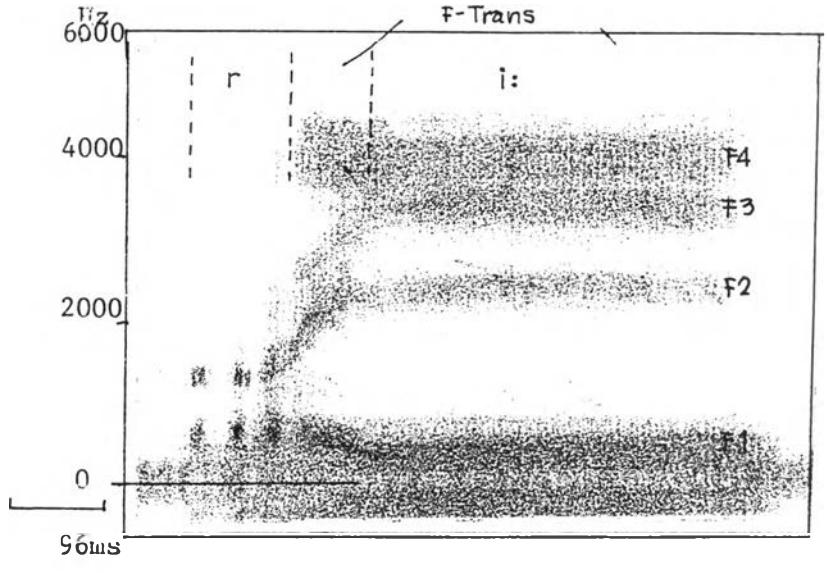
2.4.2.2 พยัญชนะข้างลิ้น มีความเข้มของภาพสัญญาณ ต่างจาก F-Trans ชัดเจน จึงลากเส้นสมมติได้ง่ายกว่าพยัญชนะเปิด ส่วนระยะ F-Trans เป็นช่วงที่มีการบิดเบนของ F มาจนถึงจุดเริ่มระยะคงที่ของสระ ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะข้างลิ้น



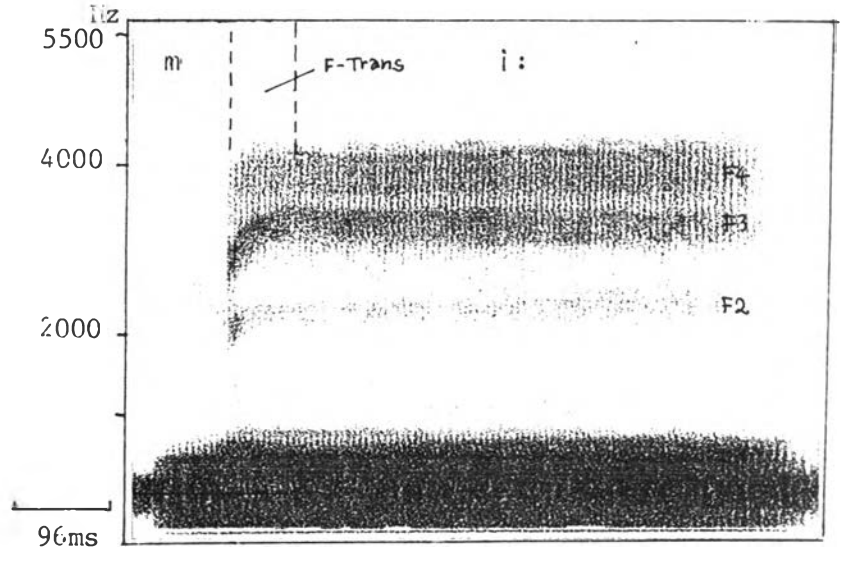
2.4.2.3 ลักษณะภาพสัญญาณของพยัญชนะลิ้นรัว จะพิจารณาได้โดยง่าย เพราะจะเห็นภาพสัญญาณเป็นช่วง ๆ และจะสังเกตเห็นว่า F3 F4 มีความเข้มต่ำมาก ผู้วิจัยจึงกำหนดขอบเขตของพยัญชนะลิ้นรัวได้ง่าย และ F-Trans ก็คือช่วงที่มีการบิดเบนไปจนถึงจุดระยะคงที่ของสระ ดังภาพที่ 15

ภาพที่ 15 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะลิ้นรัว



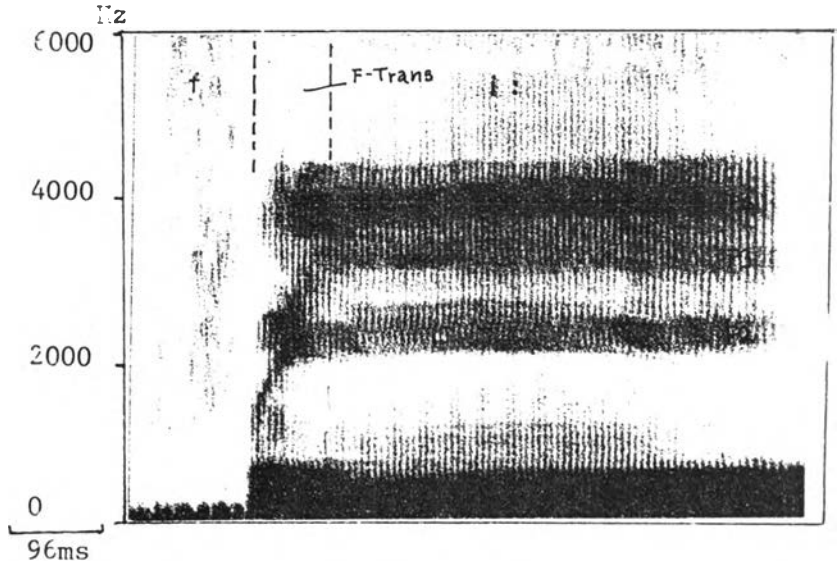
2.4.2.4 ลักษณะภาพสัญญาณของพยัญชนะนาสิก จะมีความเข้มของ เสียงต่ำ โดยเฉพาะ F ที่อยู่ย่านความถี่สูง เช่น F3 หรือ F4 ผู้วิจัยจึงกำหนดขอบเขตของพยัญชนะนาสิกจากระยะตั้งแต่เริ่มมีสัญญาณจนถึงจุดที่ F3, F4 เริ่มมีภาพสัญญาณเข้มขึ้นตัดกันอย่างชัดเจน และ F-Trans ก็จะเริ่มจากจุดนี้ไปจนถึงจุดเริ่มของระยะคงที่ของสระ ดังภาพที่ 16

ภาพที่ 16 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะนาสิก



2.4.2.5 ลักษณะภาพสัญญาณของพยัญชนะเสียดแทรก จะมีลักษณะที่เรียกว่า noise จึงลากเส้นสมมติได้ง่าย เพราะมีลักษณะภาพสัญญาณแตกต่างจากระยะ F-Trans ชัดเจน ดังภาพที่ 17

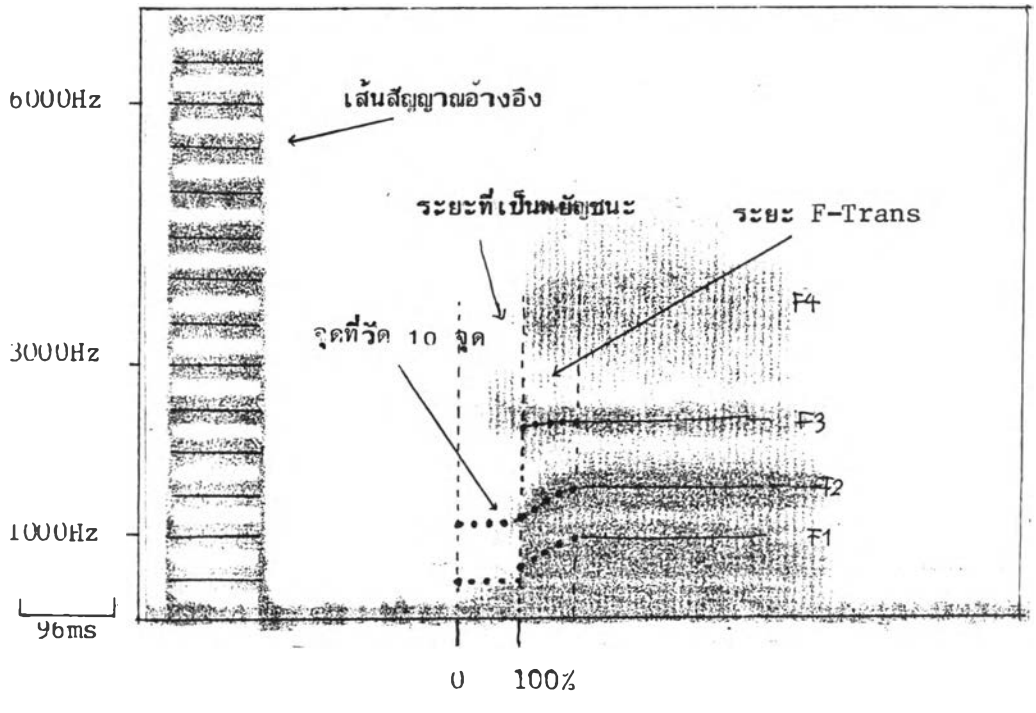
ภาพที่ 17 การแบ่งขอบเขตพยัญชนะเสียดแทรก



2.4.3 การวัดค่า F และค่าของระยะเวลาจากแผ่นภาพคลื่นเสียง

หลังจากที่ได้กำหนดขอบเขตของระยะที่เป็นพยัญชนะ และระยะที่เป็น F-Trans ตามข้อที่ 2.4.1.3 แล้ว ผู้วิจัยได้วัดค่าของ F1-F4 ของทั้ง 2 ระยะ โดยแต่ละระยะจะแบ่งช่วงเวลาเป็น 5 จุด คือ จุดเริ่มของระยะ จุดที่ 25% จุดที่ 50% จุดที่ 75% และจุดสิ้นสุดของระยะ (ดูภาพที่ 18 ประกอบ) ค่า F มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hertz : Hz)

ภาพที่ 18 แสดงจุดที่ทำการวัดค่า F และค่าของเวลาในแผ่นภาพคลื่นเสียง



สำหรับค่าของระยะเวลา ผู้วิจัยได้วัดทั้งระยะที่เป็นพยัญชนะ และระยะที่เป็น F-Trans มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที (millisecond : ms)

ในแผ่นภาพคลื่นเสียงจะมีเส้นสัญญาณอ้างอิง (Calibration) ช่วงละ 500 Hz ที่ขอบซ้ายและขวาของแผ่นภาพ และความยาวของแผ่นภาพตามแนวนอนยาว 12.5 นิ้ว ซึ่งแสดงระยะเวลาได้ 2400 ms นั่นก็คือความยาวของภาพตามแนวนอนครึ่งนิ้วจะแสดงค่าระยะเวลา 96 ms ผู้วิจัยจึงได้ทำ

ตารางวัดบนแผ่นพลาสติกใส โดยแบ่งช่วงแต่ละช่วงของ เส้นสัญญาณอ้างอิง เป็น 20 ส่วน ทำให้วัดค่า F ได้ละเอียดถึง 25 Hz และแบ่งความยาวตามแนวนอน ครึ่งนิ้ว เป็น 16 ส่วน ทำให้วัดค่าของระยะเวลาได้ละเอียดถึง 6 ms (ดูตารางวัดในภาคผนวก หน้า 352)

2.4.4 การวัดความเข้มของเสียงพยัญชนะ

ผู้วิจัยได้ทำการวัดค่าความเข้มของเสียงพยัญชนะจากแผ่นภาพมิงโกแกรม ซึ่งแสดงเส้นกราฟ 3 เส้น คือ เส้นที่แสดงรูปคลื่นเสียง (audio waveform) เส้นที่แสดงความเข้มของเสียง (intensity) และเส้นที่แสดงความถี่มูลฐาน (fundamental frequency) (ดูภาพที่ 19 หน้า 30)

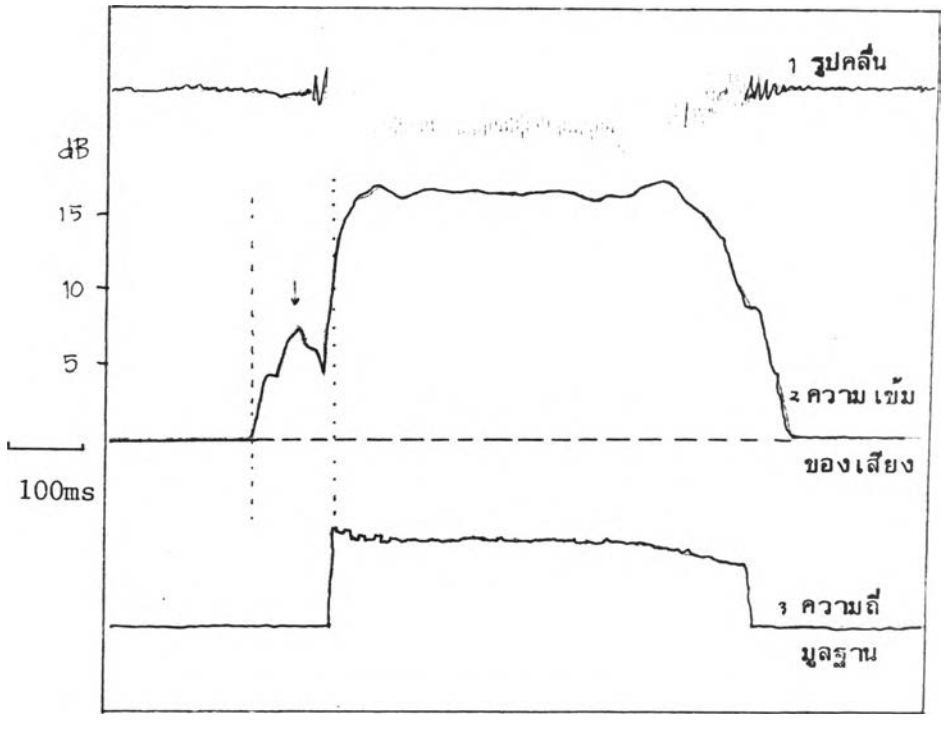
ก่อนทำการวัด ผู้วิจัยได้พิจารณาแบ่งเขตเสียงพยัญชนะ ออกจากเสียงสระที่เชื่อมต่อกันอยู่ โดยการนำค่าของระยะเวลาของพยัญชนะนั้น ๆที่วัดได้จากแผ่นภาพคลื่นเสียง ใน ข้อ 2.4.1.4 มากำหนดว่าส่วนที่เป็นพยัญชนะเริ่มต้นและสิ้นสุดลงที่ใด การกำหนดขอบเขตทำได้โดยอาศัยเส้นกราฟแสดงรูปคลื่นเสียง และเส้นที่แสดงความถี่มูลฐานประกอบด้วย

ในการศึกษาความเข้มของเสียงในงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาความเข้มทั้งหมดของคลื่นเสียง (overall waveform) มิได้แยกศึกษาความเข้มของเสียงของแต่ละฟอร์เมินท์ ทั้งนี้เพราะข้อจำกัดของเครื่องมือที่มีอยู่ คือ เครื่องวิเคราะห์คลื่นเสียงที่มีอยู่สามารถวิเคราะห์ความเข้มของเสียงของแต่ละฟอร์เมินท์ได้ แต่เป็นค่าเปรียบเทียบ (relative) มิได้ให้ค่าแท้จริง (actual value) ได้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้เครื่องวัดความเข้มของเสียง (intensity metre) ซึ่งจะให้ค่า ของความเข้มของเสียงที่วัดได้เป็น เดซิเบล

ผู้วิจัยได้ทำตารางวัดบนแผ่นพลาสติกใส โดยอาศัยเส้นสัญญาณความเข้มอ้างอิง และสัญญาณระยะเวลาอ้างอิง ที่ผลิตโดยเครื่องวิเคราะห์ความเข้มของเสียง ทำให้การวัดทำได้สะดวก (ดูตารางวัดที่ภาคผนวก หน้า 352)

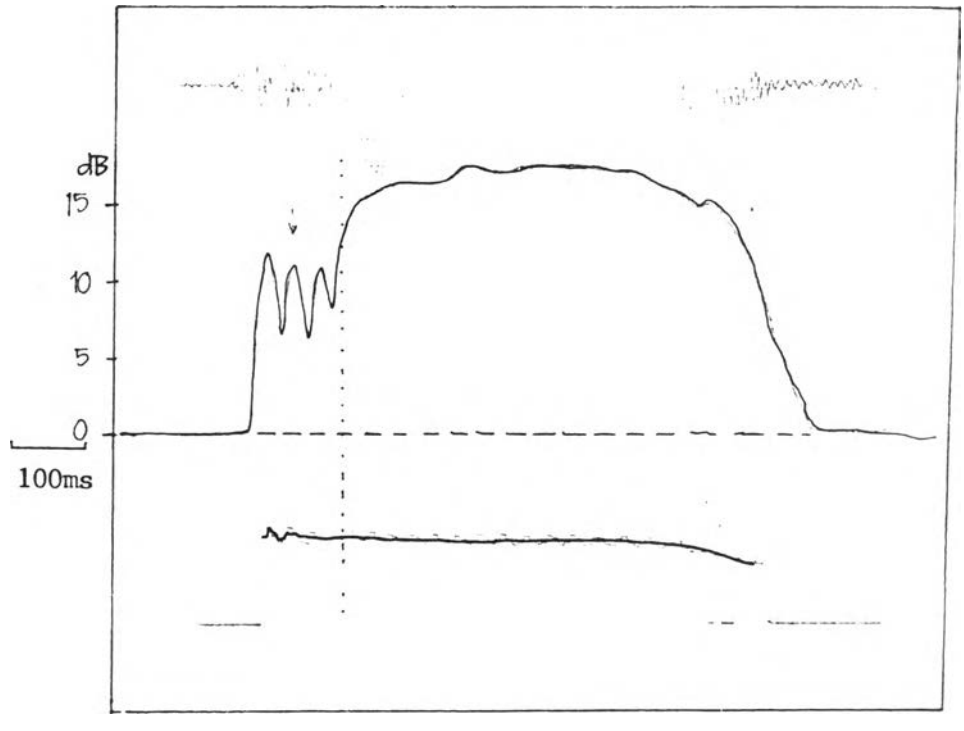
ในการวัด จะวัดจากยอดของกราฟ เช่น กราฟของพยัญชนะเสียดแทรก ดังภาพที่ 19

ภาพที่ 19 ภาพมิงโกแกรม ของพยัญชนะเสียดแทรกในคำว่า 'ชา' [sa:]



กราฟของพยัญชนะลิ้นรัว จะวัดจากยอดกราฟ หรือจุดกึ่งกลางของระยะที่เป็นพยัญชนะ ดังภาพที่ 20

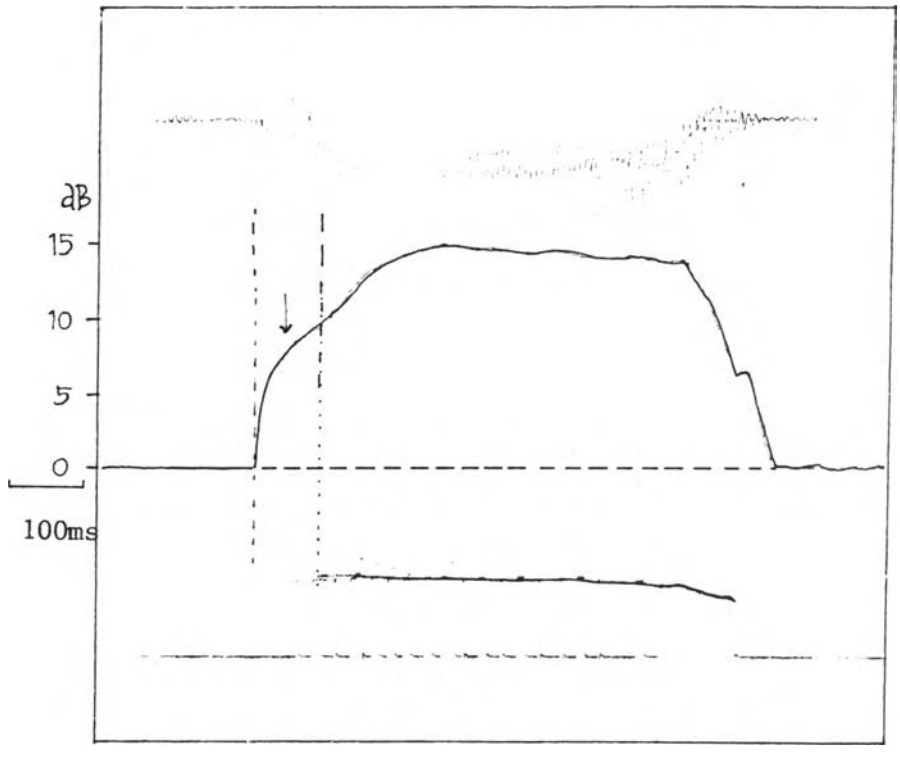
ภาพที่ 20 ภาพมิงโกแกรมของพยัญชนะลิ้นรัวในคำว่า 'รา' [ra:]



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

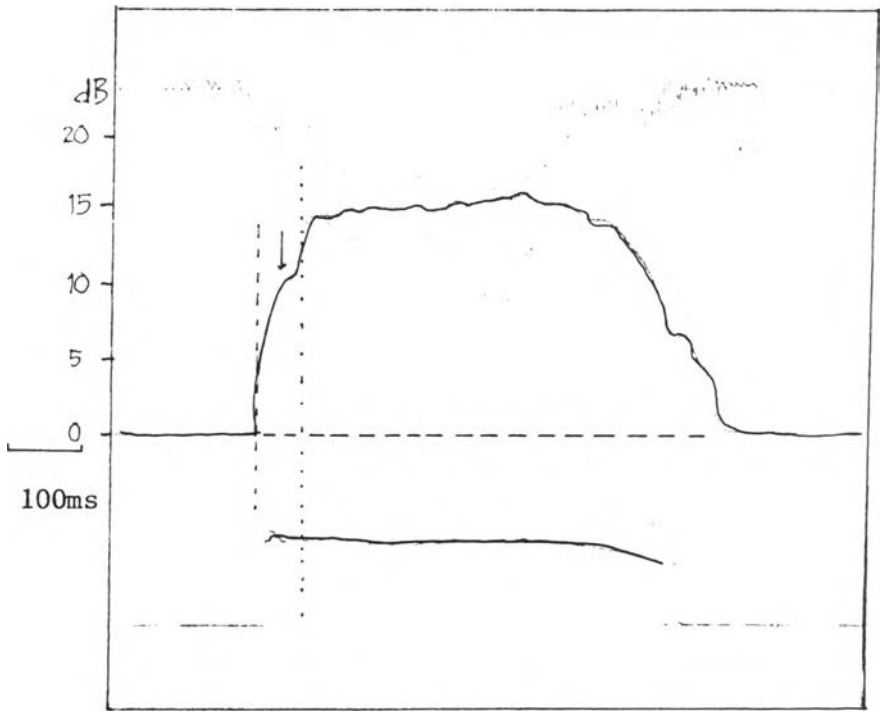
กราฟของพยัญชนะนาสิกไม่ปรากฏเป็นยอดในกรณีนี้จะวัดที่จุดกึ่งกลางของระยะพยัญชนะนี้ ดังภาพที่ 21

ภาพที่ 21 ภาพมิงโกแกรมของพยัญชนะนาสิกในคำว่า 'งา' [ŋa:]



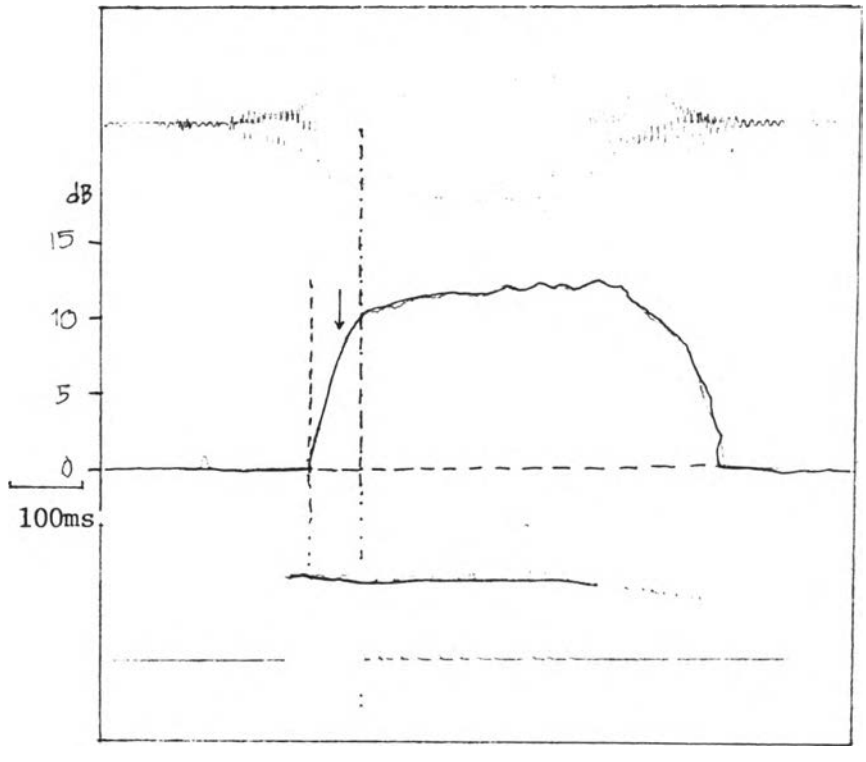
กราฟของพยัญชนะข้างลิ้น ไม่ปรากฏเป็นยอด ในกรณีนี้จะวัดที่จุดกึ่งกลางของพยัญชนะ ดังภาพที่ 22

ภาพที่ 22 ภาพมิงโกแกรมของพยัญชนะข้างลิ้นในคำว่า 'ลี' [li:]



กราฟของพยัญชนะเปิดไม่ปรากฏเป็นยอด เป็นกรณีเดียวกันกับพยัญชนะข้างลิ้น ผู้วิจัยได้วัดจากกึ่งกลาง ดังภาพที่ 23

ภาพที่ 23 ภาพมิงโกแกรมของพยัญชนะเปิดในคำว่า 'ยี' [ji:]



2.5 ระเบียบวิธีสถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้*

2.5.1 มัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean) คือจุดสมดุลย์ (balance point) ของคะแนนในหมู่ หาได้จาก ผลบวกของคะแนนทั้งหมดของข้อมูล หารด้วย จำนวนคะแนนของข้อมูลนั้น จะได้ค่าเฉลี่ย (average) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเดียว เป็นตัวแทนของคะแนนทั้งหมดในข้อมูล ตามสูตร $\bar{X} = \frac{X_1+X_2+ \ldots X_n}{N}$

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำมาใช้หาค่าเฉลี่ยของค่าทางกลสัทศาสตร์ของพยัญชนะไม่กัก ในคำทดสอบที่ให้ผู้บอกภาษาพูด 6 ครั้ง

2.5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำมาใช้เพื่อวัดการกระจายของข้อมูลจากค่า $\bar{X}$ ในข้อ 2.5.1 ตามสูตร $S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i-\bar{X})^2}{N}}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะทำให้เราทราบว่าค่าทางกลสัทศาสตร์ของพยัญชนะไม่กัก ในการพูดคำทดสอบ 6 ครั้งนั้นมีการเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยมากน้อยอย่างไร

2.5.3 สัดส่วน (proportion) และร้อยละ (percent)

สัดส่วน คือ เศษส่วนของจำนวนย่อย กับจำนวนรวมทั้งหมด กล่าวคือให้ถือจำนวนรวมทั้งหมดเป็น 1 ส่วน

ร้อยละ คือ อัตราส่วนที่มีส่วนเป็น 100 ในการวิจัยนี้ได้นำสัดส่วนและร้อยละมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าทางกลสัทศาสตร์ของพยัญชนะไม่กักในปริบทต่าง ๆ กันว่ามีค่าสูงต่ำกว่ากันอย่างไรได้ชัดเจนมากขึ้น เพราะเป็นการเทียบค่าต่อจำนวนเต็มเดียวกัน

---

*ดูใน จุมพล สวัสดิยากร(2520) และ ประคอง กรรณสูต (2529)

I10296645

ตัวอย่างเช่น ค่า F2 ของ/I/ เมื่อปรากฏในปริบทสระ /i:/ /a:/ และ /u:/ มีค่าเท่ากับ 1600, 1340, 1211 เฮิรตซ์ ตามลำดับ ดังนั้นค่า ของ /I/ ในแต่ละปริบทจะมีสัดส่วนต่อจำนวนรวมทั้งหมดคือ 4151 เท่ากับ $\frac{1600}{4151} : \frac{1340}{4151} : \frac{1211}{4151}$ แต่ในงานวิจัยนี้ได้ถือจำนวนรวมทั้งหมดเป็น 100 จึงได้สัดส่วนของค่า F2 ของ /I/ เท่ากับ 38.54:32.28:29.18 ในปริบทสระ /i:/ /æ/และ /u:/ ตามลำดับ

อีกตัวอย่างหนึ่งเช่น ความเข้มของเสียง /I/ในปริบทสระ /a:/ /i:/ /u:/ มีค่าเท่ากับ 11.33, 9.70, 7.54 ตามลำดับ ดังนั้นในแต่ละปริบทจะมีสัดส่วนต่อจำนวนรวมทั้งหมดคือ 28.57 เท่ากับ $\frac{11.33}{28.57} : \frac{9.70}{28.57} : \frac{7.54}{28.57}$ ตามลำดับ ถ้าให้จำนวนรวมทั้งหมดเป็น 100 ก็จะได้สัดส่วนของความเข้มของเสียงเท่ากับ 39.66 : 33.95 : 26.39 ในปริบทสระ /a:/ /i:/ และ /u:/ ตามลำดับ

2.5.4 <u>การจัดอันดับ</u> (Ranking) หมายถึงการเรียงค่าจากสูงไปต่ำหรือต่ำไปสูง เพื่อศึกษาการกระจายของคะแนนหรือค่าร้อยละตามลำดับ ในงานวิจัยนี้ จะใช้การจัดอันดับเพื่อหารูปแบบของการแปรของลักษณะทางกลสัทศาสตร์และนำรูปแบบการแปรนี้มาเปรียบเทียบกัน โดยจะเรียงลำดับจากค่าสูงไปหาค่าต่ำ

2.6 <u>การนำเสนอผลการวิเคราะห์</u>

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยตารางตัวเลขและกราฟประกอบคำบรรยาย

2.7 คำจำกัดความของศัพท์เฉพาะและคำย่อที่ใช้ในการวิจัยนี้

ศัพท์เฉพาะ	ความหมาย
ความถี่กำทอน	ความถี่กำทอนในที่นี้มิใช่ความถี่กำทอนที่แท้จริงของคลื่นเสียงซึ่งวัดในช่องทางเดินเสียง แต่เป็นความถี่กำทอนของคลื่นเสียงที่ผ่านช่องทางเดินเสียงมาสู่บรรยากาศภายนอกแล้ว การกำทอนในช่องเปิด(open vocal tract) จะมีความถี่กำทอนชัดเจน(well-defined formant) ค่าความถี่กำทอนนี้จะเรียกว่า ค่า F ส่วนการกำทอนในช่องแคบ(close vocal tract) จะมีคลื่นเสียงแบบไม่เป็นจังหวะ(aperiodic waveform) หรือคลื่นเสียงซ่า(noise)ในที่นี้จะเรียกค่าความถี่กำทอนนี้ว่า ค่า R
F1, F2, F3, F4 ...	เป็นลำดับของฟอร์เมินท์ เรียงจากฟอร์เมินท์ที่อยู่ในย่านความถี่ต่ำ หรือมีค่า F ต่ำ ไปยังฟอร์เมินท์ที่อยู่ในย่านความถี่สูง หรือมีค่า F สูง ในแถบสเปคตรัมของเสียง
F-Trans	มาจากคำว่า Formant transition คือระยะเชื่อมต่อของเสียงหนึ่ง (segment) กับอีกเสียงหนึ่งที่อยู่ประชิดกัน
พิสัยการกำทอน	มาจากคำว่า Noise Range ใช้กับพยัญชนะเสียดแทรก
Pre-C-F-Trans	มาจากคำว่า Pre-Consonantal formant transition คือระยะเชื่อมต่อที่อยู่หน้าพยัญชนะ

ศัพท์เฉพาะ	ความหมาย
Post-C-F-Trans	มาจากคำว่า Post-Consonantal formant transition คือระยะเชื่อมต่อที่อยู่หลังพยัญชนะ
การปิดเบนของคำ F	เป็นการกล่าวถึง คำ F เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสูงขึ้นหรือต่ำลงตามระยะเวลาที่ผ่านไป
ระยะคงที่	ระยะที่ไม่มีการปิดเบนของคำ F
dB	decibel (เดซิเบล) เป็นหน่วยของความเข้มของเสียง
ms	millisecond (มิลลิวินาที) เป็นหน่วยของระยะเวลา
Hz	Hertz (เฮิรตซ์) เป็นหน่วยของความถี่ก้องทอน