

บทที่ 5

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น

และ

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้าย

ในบทนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์อีก 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นประเภทต่างๆ และ ประเด็นที่สอง ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ เหตุผลที่ผู้วิจัยนำเสนอทั้งสองประเด็นไว้ในบทเดียวกัน เนื่องจากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นต่อค่าความถี่มูลฐานของสระอยู่ในช่วงประมาณ 100 มิลลิวินาทีแรก และอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้ายต่อค่าความถี่มูลฐานของสระอยู่ในช่วงประมาณ 100 มิลลิวินาทีสุดท้ายของการออกเสียงสระ (Gandour, 1974; Hombert et al, 1979) จึงมีการแบ่งค่าระยะเวลาเหมือนกัน คือ แบ่งเป็น 5 จุดเท่าๆกัน

การวัดค่าความถี่มูลฐานของสระอันเนื่องมาจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้น ผู้วิจัยกำหนดจุดเริ่มต้นออกเสียงสระในระยะเวลาจริงเป็นจุด 0 แล้ววัดค่าระยะเวลาไปหลังจุด 0 อีก 100 มิลลิวินาที จากนั้นแบ่งช่วง 0-100 มิลลิวินาทีที่กำหนดขึ้นออกเป็น 5 จุด คือ จุด 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% เพื่อวัดค่าความถี่มูลฐานในแต่ละจุด

การวัดค่าความถี่มูลฐานของสระอันเนื่องมาจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย ผู้วิจัยกำหนดจุดสิ้นสุดการออกเสียงสระในระยะเวลาจริงเป็นจุด 0 แล้ววัดค่าระยะเวลาย้อนกลับไปอีก 100 มิลลิวินาที จากนั้นจึงแบ่งช่วง 0-100 มิลลิวินาทีที่กำหนดขึ้นออกเป็น 5 จุด คือ จุด 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% เพื่อวัดค่าความถี่มูลฐานในแต่ละจุด แต่เมื่อวาดกราฟผู้วิจัยได้กลับจุดเวลา 0% ให้เป็นจุดเวลา 100% และจุด 100% ให้เป็นจุด 0% โดยค่าความถี่มูลฐานที่วัดได้ยังมีค่าเท่าเดิม

พฤติกรรมค่าความถี่มูลฐาน (f_0) ของสระในบทนี้จึงเป็นผลมาจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้น และอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ค่าความถี่มูลฐาน (f_0)¹ ของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นประเภทต่างๆ ได้แก่
 - 1.1 พยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียง เช่น /pl-/ , /pr-/ และพยัญชนะต้นเดี่ยว เช่น /p-/
 - 1.2 พยัญชนะต้นกักอโฆระชนิด เช่น /ph-/ และพยัญชนะต้นกักอโฆระชนิด เช่น /p-/

¹ในด้านกลศาสตร์ ศัพท์ที่ใช้อธิบายความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน คือ มากกว่าหรือน้อยกว่า และ เพิ่มขึ้นหรือลดลง ส่วนในด้านโสตศาสตร์ ศัพท์ที่ใช้อธิบายความแตกต่างระหว่างระดับเสียง คือ สูงกว่าหรือต่ำกว่า และ ระดับขึ้นหรือตก (ดูในบทที่ 1 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยและสัญลักษณ์)

1.3. พยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำ เช่น /^mp-/ กับพยัญชนะต้นกักธรรมดา เช่น /p-/ และ พยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำ เช่น /^ss-/ กับพยัญชนะต้นเสียดแทรกธรรมดา เช่น /s-/

1.4 พยัญชนะต้นนาสิกอโฆษะ /hn-/ พยัญชนะต้นนาสิกที่มีเสียงกักที่เส้นเสียงนำ /?N-/ และ พยัญชนะต้นนาสิกโฆษะ /N-/

2. ค่าความถี่มูลฐาน (f_0) ของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ได้แก่

2.1 เสียงพยัญชนะท้ายที่เป็นเสียงกัก เช่น เสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง /-ʔ/

2.2 เสียงพยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/

2.3 เสียงพยัญชนะท้ายนาสิก /-N/

ในส่วนมิติประเภทของภาษา ผู้วิจัยเรียงลำดับการเสนอผลวิจัยจากภาษามีลักษณะน้ำเสียง (ภาษาว่า) ภาษาไม่มีวรรณยุกต์และไม่มีลักษณะน้ำเสียง หรือ ภาษาที่มีการจัดระบบสระใหม่ (ภาษาละเวือะ) และภาษามีวรรณยุกต์ (ภาษาปลั่ง) ไม่ว่าจะศึกษาทั้งสามภาษาหรือศึกษาสองภาษาก็จะมีลำดับการนำเสนอภาษาตามนี้

ในมิติกลุ่มอายุ ผู้วิจัยได้เรียงลำดับการเสนอผลการวิจัยจากกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป (60+) และกลุ่มอายุ ต่ำกว่า 20 ปี (20-)

การเสนอผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสำคัญทางสถิติของค่าความถี่มูลฐานแต่ละจุดเวลา ผู้วิจัยนำเสนอด้วยตารางแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ย (Mean of f_0) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของแต่ละจุดเวลา (Δf_0) ซึ่งถ้าค่า Δf_0 มีค่าเป็นบวก หมายความว่า บริบทแรกมีค่าความถี่มูลฐานของสระมากกว่าบริบทที่สอง แต่ถ้าค่า Δf_0 มีค่าเป็นลบ หมายความว่า บริบทแรกมีค่าความถี่มูลฐานของสระน้อยกว่าบริบทที่สอง จากนั้นจึงเสนอค่า t-test แบบสองทาง (sig) ความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติจะแสดงด้วยเครื่องหมาย * แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจะแสดงด้วยเครื่องหมาย -

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ในรูปกราฟ เส้นกราฟที่ได้แสดงผลการวัดค่าความถี่มูลฐาน รวม 5 จุด ได้แก่ 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% แกน y แทนค่าความถี่มูลฐานของสระมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ส่วนแกน x แทนค่าระยะเวลาของสระ ซึ่งเป็นค่าระยะเวลาแบบเวลาปรับค่า (normalized) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

5.1 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น

การวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 4 บริบท ดังนี้

5.1.1 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว

ในภาษาว่าอิกดั้งเดิม (Proto-Waic) เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ ที่มีเสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกเป็นเสียงกักอิมซะ (*pr-, *tr-, *pl-, *tl- ฯลฯ) ทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามมาสูงกว่าเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ ที่มีเสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกเป็นเสียงกักอิมซะ (*br-, *dr-, *bl-, *dl- ฯลฯ) (Diffloth, 1980: 33) เชื่อว่าเสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระ ส่วนเสียงควบกล้ำ /r-/ , /l-/ ไม่มีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระแต่อย่างใด เนื่องจาก ภาษาว่า ภาษาละเวือะ และภาษาปลั้งปัจจุบันมีคู่เทียบเสียง /pr-/ – /br-/ , /tr-/ – /dr-/ ฯลฯ จำนวนน้อย งานวิจัยนี้จึงตีความสิ่งที่กล่าวไว้ได้ว่า เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงที่มีเสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกเป็นเสียงกักอิมซะ (/pr-/ , /tr-/ , /pl-/ , /tl-/ ฯลฯ) มีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระเหมือนกับเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวกักอิมซะ (/p-/ , /t-/ ฯลฯ)

นักภาษาศาสตร์พบว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงจะต่ำกว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (Guion and Wayland, 2004; Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) แต่ก็พบว่าทิศทางการขึ้นตกของสระที่เกิดขึ้นเมื่อเสียงพยัญชนะควบกล้ำกร่อนหายไปมี 2 แบบ โดยกลุ่มหนึ่งเชื่อว่า การกร่อนหายไปของ /r-/ ในคำควบกล้ำ /Cr-/ ทำให้ระดับเสียงเป็นเสียงขึ้น (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าจะทำให้ระดับเสียงตก (Guion and Wayland, 2004; Thach, 1996)

สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวที่นำมาเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานในงานวิจัยนี้ มีดังนี้

5.1.1.1 ภาษาว่า ตัวแทนของภาษามีลักษณะน้ำเสียง (register language) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวในภาษาว่า ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /pl-/ และ /p-/
 - 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kl-/ และ /k-/
- คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาว่ามีดังนี้

/pl-/	/p-/	/kl-/	/k-/
plu 'พรั'	pu 'บัน'	klah 'แพง'	kah 'อัก, แกะ'
play 'เหล้า'	pay 'รักษา'	klap 'ลับมีด'	kaj 'หัว'

ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาว่า ได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

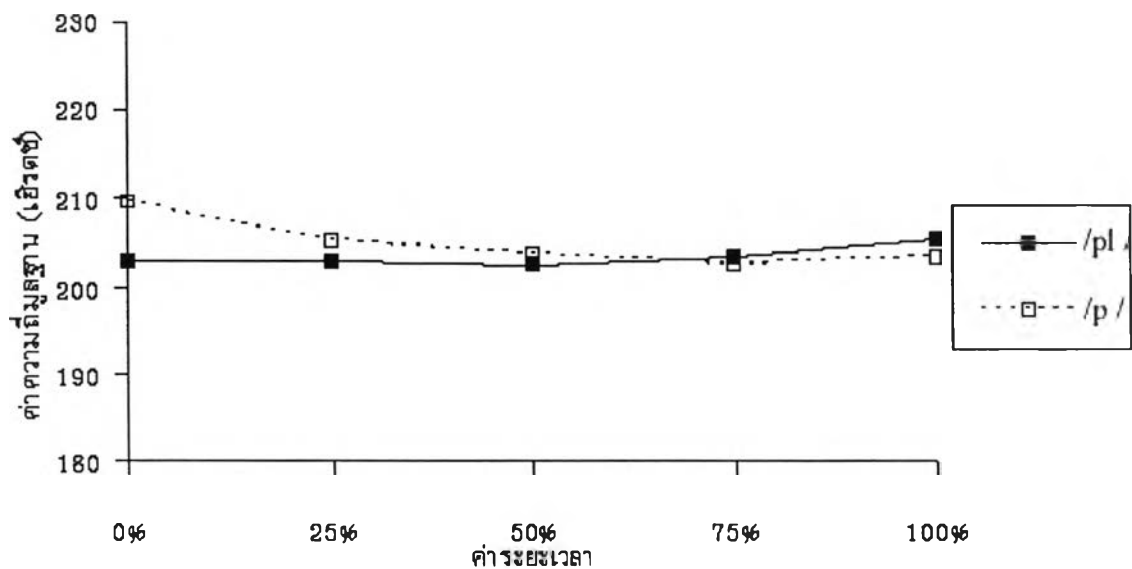
1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /pl-/ และ /p-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษา
ว่ากลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.1 และภาพที่ 5.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง
/pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/pl-/	202.87	202.94	202.65	203.45	205.50
SD	10.30	9.88	9.75	9.88	10.33
/p-/	209.52	205.28	203.59	202.61	203.44
SD	10.26	10.43	10.25	9.04	9.31
Δf_0	-6.65	-2.34	-0.94	0.84	2.06
sig	*	-	-	-	-



ภาพที่ 5.1 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง
3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.1 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ณ จุดเวลา 0%-50% ส่วนจุดเวลา 75%-100% สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ความแตกต่าง ณ จุดเวลา 0% มีนัยสำคัญ

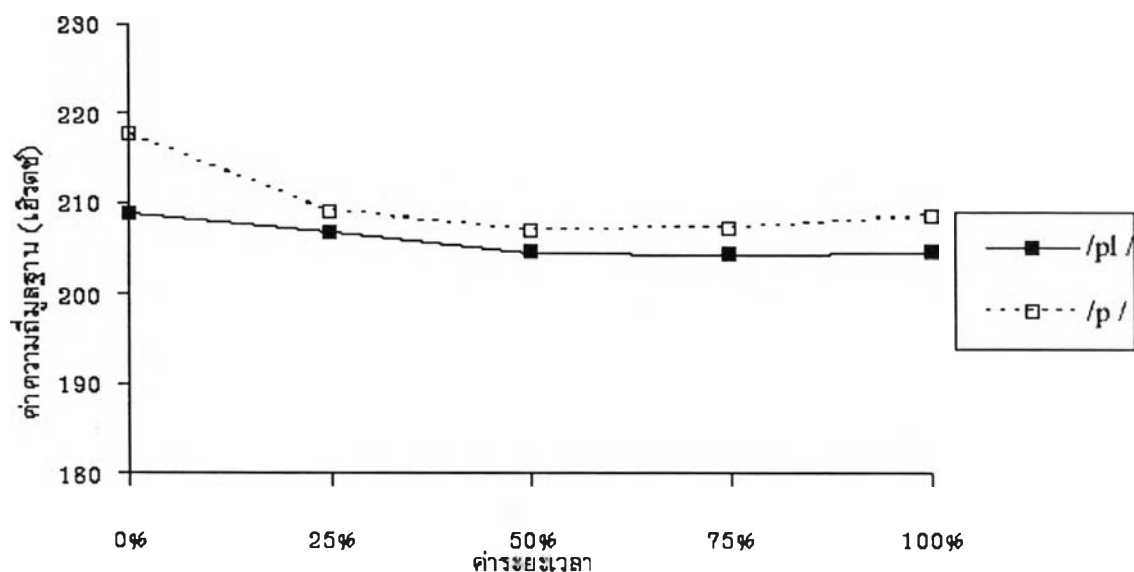
จากภาพที่ 5.1 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ณ จุดเวลา 0%-50% เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าลดลงเล็กน้อยก่อนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาว่า กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.2 และภาพที่ 5.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/pl-/	208.74	206.58	204.47	204.16	204.48
SD	8.21	6.79	5.96	5.54	6.24
/p-/	217.72	208.97	206.92	207.22	208.45
SD	8.79	4.83	4.14	4.92	5.22
Δf_0	-8.98	-2.39	-2.45	-3.06	-3.97
sig	*	-	-	-	*



ภาพที่ 5.2 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.2 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ณ จุดเวลา 0% และ 100% อย่างมีนัยสำคัญ

จากภาพที่ 5.2 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มีลักษณะของค่าความถี่มูลฐานคล้ายกัน คือ ในช่วงต้นแสดงค่าลดลงมาก่อนค่อยๆเพิ่มขึ้น และมีความชันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

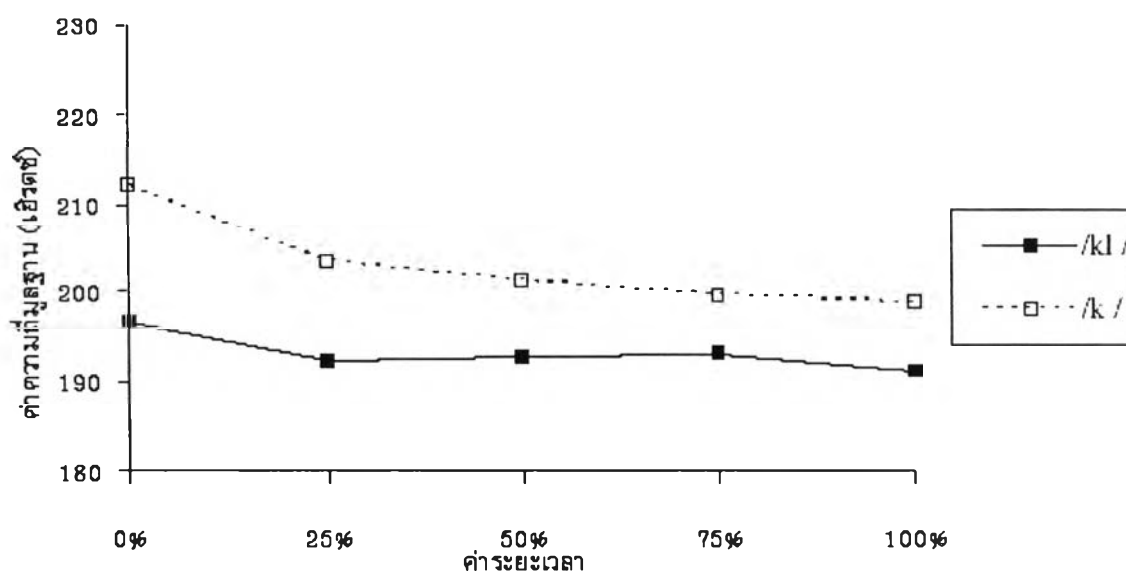
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kl-/ และ /k-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาว่า กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.3 และภาพที่ 5.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/kl-/	196.54	192.25	192.64	193.07	191.23
SD	10.88	8.84	8.45	7.69	8.22
/k-/	212.01	203.33	201.18	199.68	198.72
SD	5.80	7.39	9.62	9.33	8.11
Δf_0	-15.47	-11.08	-8.54	-6.61	-7.49
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.3 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.3 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /kl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

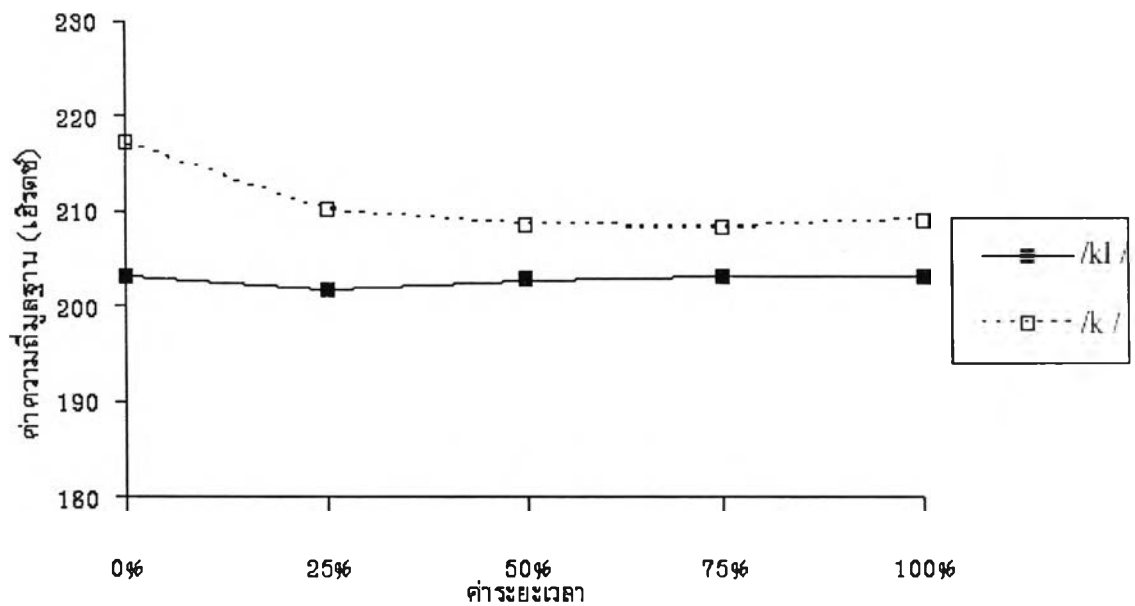
จากภาพที่ 5.3 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ ในช่วงต้นแสดงค่าลดลงอย่างรวดเร็วแล้วเปลี่ยนเป็นค่อยๆลดลง

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kI-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษา
ว่า กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.4 และภาพที่ 5.4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง
/kI-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/kI-/	203.11	201.71	202.59	202.97	202.84
SD	12.79	11.32	12.05	12.22	12.46
/k-/	217.12	210.10	208.46	208.20	208.79
SD	13.00	16.77	17.01	16.34	15.02
Δf_0	-14.01	-8.39	-5.87	-5.23	-5.95
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.4 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kI-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง
3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.4 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /kI-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่า
สระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

จากภาพที่ 5.4 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ ในช่วงต้นแสดงค่าลดลงมากก่อนและเปลี่ยนเป็นค่อยๆลดลง

ผลการวิเคราะห์สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวในผู้พูดภาษาจ่าเทศหญิง สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าในพยางค์ที่มีเสียงควบกล้ำจะทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามมาต่ำกว่าในพยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (Guion and Wayland, 2004; Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999)

5.1.1.2 ภาษาละเวือะ เป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ (restructured language) สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวที่ศึกษาในภาษาละเวือะ ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /pr-/ และ /p-/
 - 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kr-/ และ /k-/
- คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาละเวือะมีดังนี้

/pr-/	/p-/	/kr-/	/k-/
praŋ 'หลังคา'	paŋ 'ขาด'	kraŋ 'ขยะ'	kaŋ 'กมล'
pre 'ลูกเห็บ'	pe 'มะม่วง'	kre 'ควาย'	ke 'กิ่งไม้'

ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาละเวือะได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

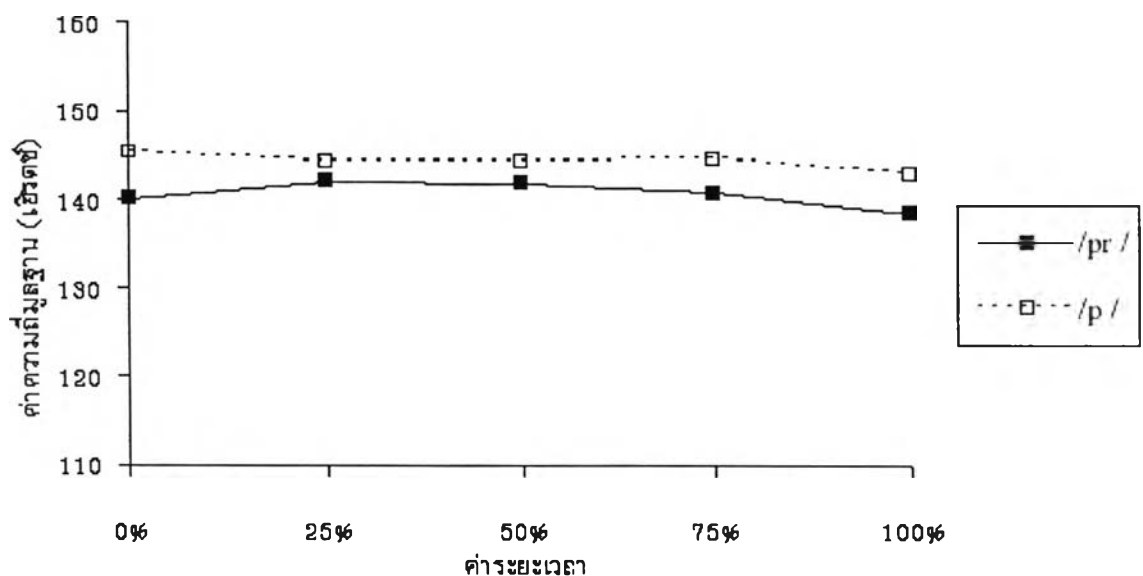
- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /pr-/ และ /p-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะกลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.5 และภาพที่ 5.5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/pr-/	140.09	141.88	141.69	140.54	138.23
SD	8.45	9.79	11.44	13.56	14.88
/p-/	145.35	144.22	144.22	144.40	142.74
SD	7.47	8.66	9.56	10.64	12.30
Δf_0	-5.26	-2.34	-2.53	-3.86	-4.51
sig	*	-	-	*	*



ภาพที่ 5.5 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.5 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ความแตกต่าง ณ จุดเวลา 0% และ 75%-100% อย่างมีนัยสำคัญ

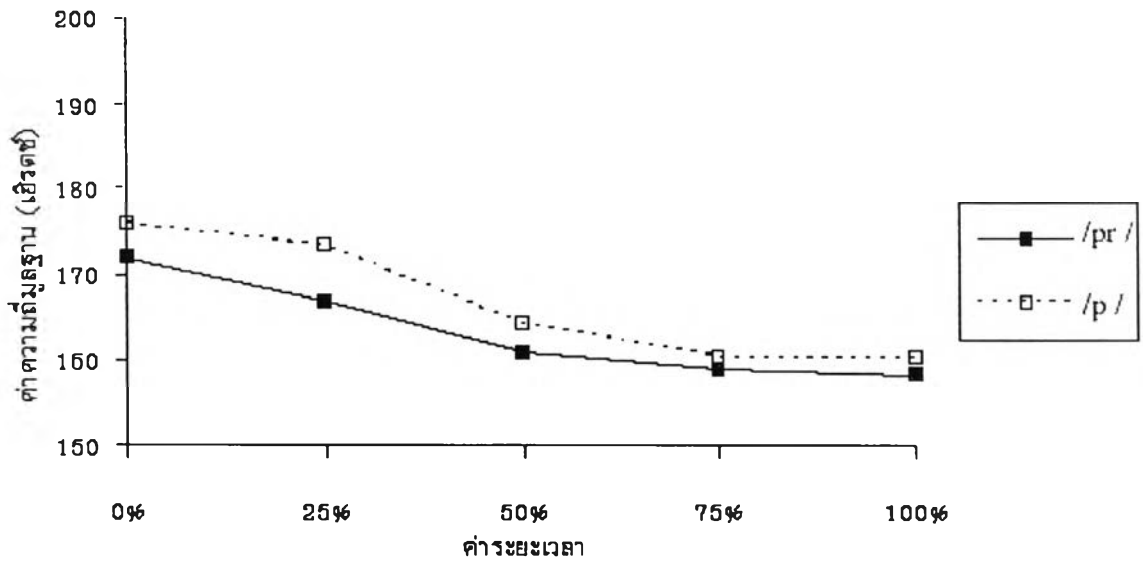
จากภาพที่ 5.5 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยก่อนค่อยๆลดลงจนถึงจุดสิ้นสุดการวัดค่าความถี่มูลฐาน แต่น่าสังเกตว่าค่าความถี่มูลฐานในช่วง 0%-25% ของ /p-/ ลดลงเล็กน้อย ส่วนของ /pr-/ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งเป็นลักษณะของเสียงพยัญชนะต้นที่เป็นเสียงอโฆษะกับโฆษะ ตามลำดับ

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะกลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.6 และภาพที่ 5.6 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/pr-/	172.03	166.80	160.91	158.88	158.44
SD	17.40	13.50	11.15	11.84	13.39
/p-/	175.86	173.25	164.44	160.31	160.44
SD	16.27	19.29	14.67	12.59	14.08
Δf_0	-3.83	-6.45	-3.53	-1.43	-2.00
sig	*	*	*	-	-



ภาพที่ 5.6 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.6 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา โดยมีความแตกต่าง ณ จุดเวลา 0%-50% อย่างมีนัยสำคัญ และภาพที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลงเร็วกว่าเส้นกราฟจึงมีความชันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

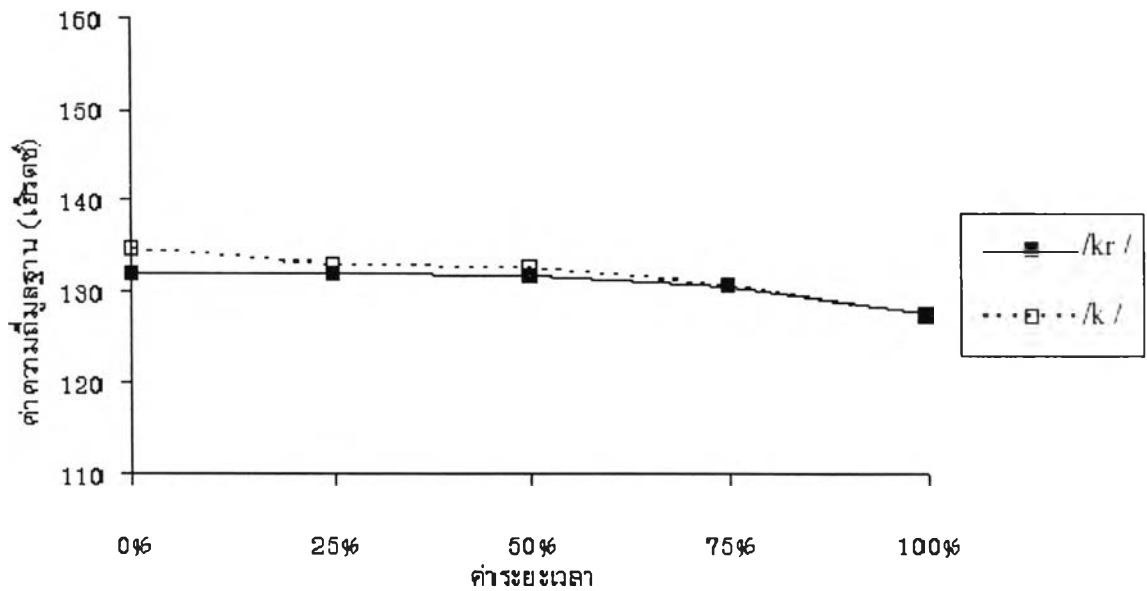
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kr-/ และ /k-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะกลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.7 และภาพที่ 5.7 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/kr-/	131.85	131.88	131.66	130.58	127.50
SD	7.80	8.67	8.84	6.88	6.50
/k-/	134.50	132.65	132.53	130.64	127.10
SD	7.83	8.77	9.22	10.25	10.91
Δf_0	-2.65	-0.77	-0.87	-0.06	0.40
sig	-	-	-	-	-



ภาพที่ 5.7 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.7 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /kr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างไม่มีนัยสำคัญ และภาพที่ 5.7 แสดงให้เห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อาจกล่าวได้ว่าเกือบไม่ต่าง เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของ

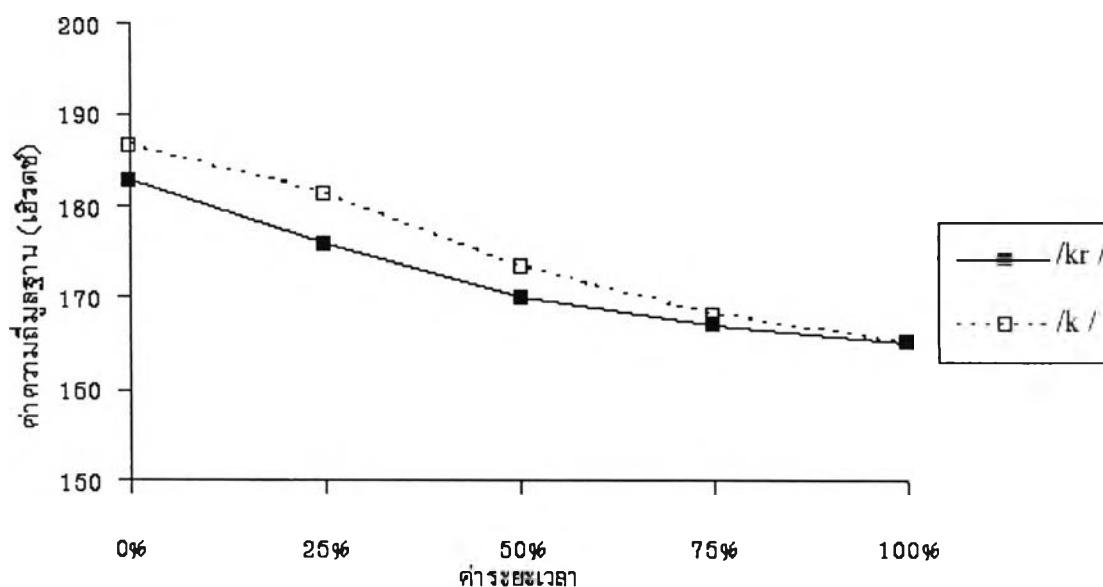
สระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าที่ค่อยๆลดลง อย่างไรก็ตาม น่าสังเกตว่า ค่าความถี่มูลฐานในช่วง 0%-25% ของ /k-/ ลดลงเล็กน้อย ส่วนของ /kr-/ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งเป็นลักษณะของเสียงพยัญชนะต้นที่เป็นเสียงอโฆษะกับโฆษะ ตามลำดับ

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาละเวีอะกลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.8 และภาพที่ 5.8 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.8 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาละเวีอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/kr-/	182.74	175.89	170.06	166.99	165.03
SD	19.76	14.00	13.01	14.21	15.19
/k-/	186.50	181.20	173.44	168.19	165.04
SD	27.44	21.63	19.66	20.60	19.80
Δf_0	-3.76	-5.31	-3.38	-1.20	-0.01
sig	*	*	*	-	-



ภาพที่ 5.8 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาละเวีอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.8 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /kr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 0%-50%

จากภาพที่ 5.8 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เส้นกราฟจึงดูมีความชันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

ผลการวิเคราะห์สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวในภาษาละเวือะเพศชาย สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าในพยางค์ที่มีเสียงควบกล้ำมีแนวโน้มจะทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามมาต่ำกว่าในพยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (Guion and Wayland, 2004; Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) และค่าความถี่มูลฐานแสดงค่าที่เพิ่มขึ้นก่อนลดลง (Guion and Wayland, 2004; Thach, 1996)

5.1.1.3 ภาษาปลั่ง เป็นภาษามิวรรณยุคต์ เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวที่จะศึกษาในภาษาปลั่ง ได้แก่ พยัญชนะต้น /pl-/ และ /p-/ คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาปลั่งมีดังนี้

/pl-/	/p-/
plam' 'ผัก'	pam' 'เดียว'
play' 'เหล่า'	pay' 'มากกว่า'
plag' 'ลิมตา'	pag' 'ตั้ง ม้านั่ง'

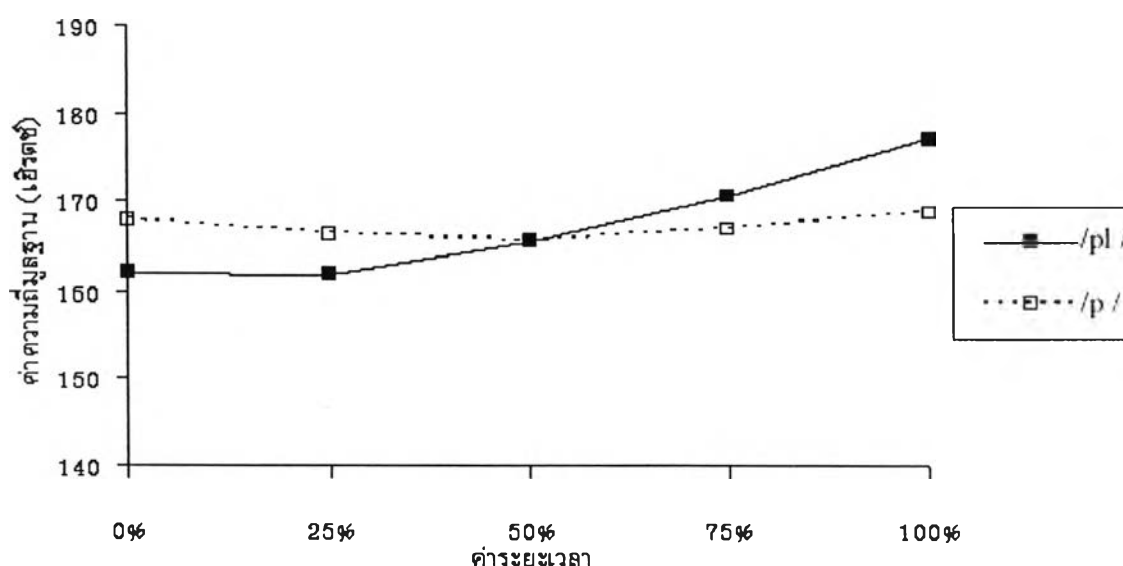
ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาปลั่งได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.9 และภาพที่ 5.9 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/pl-/	162.10	161.81	165.56	170.58	177.04
SD	17.10	14.52	14.67	14.94	16.36
/p-/	168.08	166.47	165.41	166.85	168.79
SD	13.99	12.66	13.17	12.77	13.64
Δf_0	-5.98	-4.66	0.15	3.73	8.25
sig	*	*	-	*	*



ภาพที่ 5.9 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.9 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ที่จุดเวลา 0%-50% ขณะที่จุดเวลา 50%-100% สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ที่จุดเวลา 50%-100% ความแตกต่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลายกเว้นที่ 50%

จากภาพที่ 5.9 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ที่จุดเวลา 0%-50% ขณะที่จุดเวลา 50%-100% สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มี

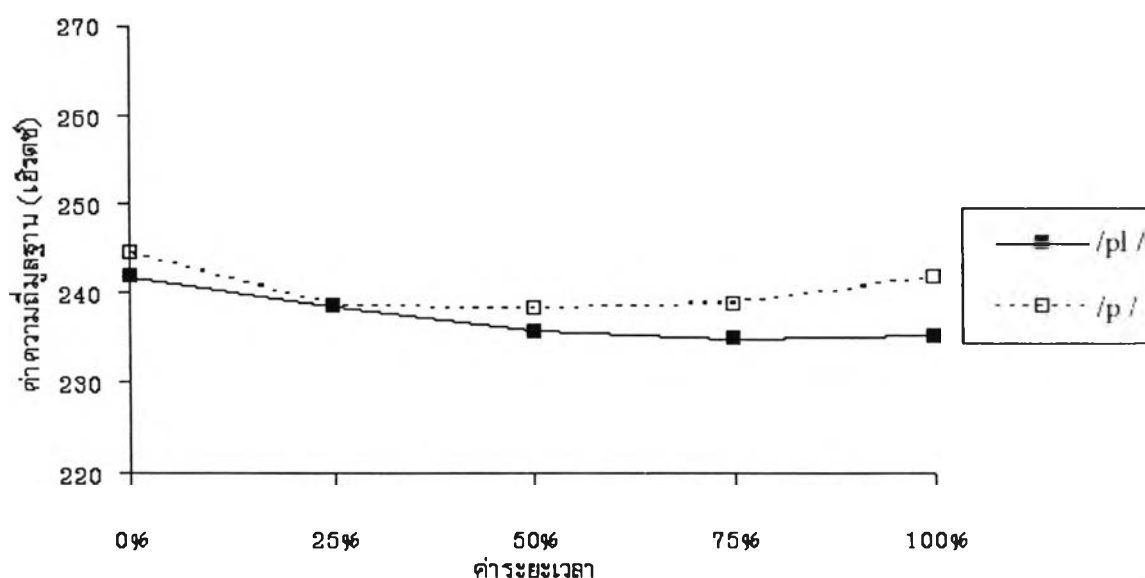
ลักษณะแตกต่างกัน สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าลดลงเล็กน้อยในช่วงเวลา 0%-25% แล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /p-/ มีค่าค่อยๆลดลงในช่วงเวลา 0%-50% แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาปลั้ง กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.10 และภาพที่ 5.10 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/pl-/	241.84	238.37	235.76	234.89	235.35
SD	18.92	18.61	18.78	19.21	20.65
/p-/	244.33	238.47	238.29	238.81	241.70
SD	18.88	19.34	17.77	15.77	13.79
Δf_0	-2.49	-0.10	-2.53	-3.92	-6.35
sig	-	-	-	*	*



ภาพที่ 5.10 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.10 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา แต่เป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 75%-100% เท่านั้น

จากภาพที่ 5.10 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าที่ค่อยๆลดลงก่อนค่อยๆเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ในภาษาปักษ์เหนืง สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าในพยางค์ที่มีเสียงควบกล้ำมีแนวโน้มจะทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามมาต่ำกว่าในพยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (Guion and Wayland, 2004; Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) และค่าความถี่มูลฐานแสดงค่าที่ลดลงก่อนจะเพิ่มขึ้น (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999)

5.1.1.4 สรุปและอภิปรายผลเรื่องค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว

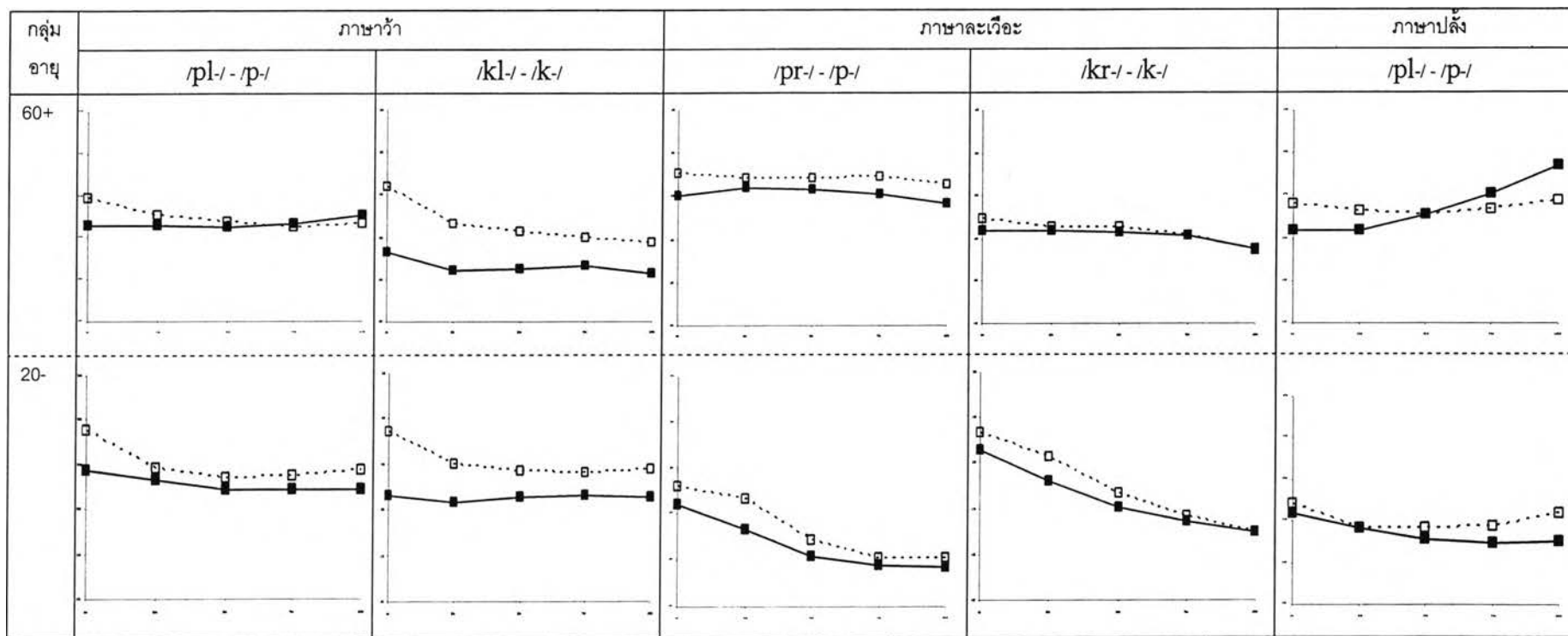
จากผลการวิจัยเรื่องความแตกต่างของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ในผู้พูดภาษาว่าเพศเหนืง ผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย และผู้พูดภาษาปักษ์เหนืงที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยนำมาสรุปเป็นตารางและภาพ พร้อมกับอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 5.11 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียง /CC-/ และเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว /C-/ ในภาษาว่า ภาษาละเวีอะ และภาษาปลั้ง

ภาษา	บริบท	กลุ่มอายุ	ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0^2 (เฮิรตซ์)	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0^3 (เฮิรตซ์)	พฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงค่า f_0	นัยสำคัญของความแตกต่าง ณ จุดเวลา
ว่า	/pl-/ -- /p-/	60+	0.84-6.65	2.57	ลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%
		20-	2.39-8.98	4.17	ลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0% และ 100%
	/kl-/ -- /k-/	60+	6.61-15.47	9.84	ค่อยๆลดลง	0%-100%
		20-	5.23-14.01	7.89	ลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%-100%
ละเวีอะ	/pr-/ -- /p-/	60+	2.34-5.26	3.70	เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและลดลงเล็กน้อย	0%, 75%-100%
		20-	1.43-6.45	3.45	ลดลง	0%-50%
	/kr-/ -- /k-/	60+	0.06-2.65	0.95	คงที่แล้วลดลงเล็กน้อย	-
		20-	0.01-5.31	2.73	ลดลงอย่างรวดเร็ว	0%-50%
ปลั้ง	/pl-/ -- /p-/	60+	0.15-8.25	4.55	/pl-/ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว /p-/ ค่อยๆเพิ่มขึ้น	0%-25%, 75%-100%
		20-	0.10-6.35	3.08	ลดลงเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	75%-100%

²ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวเวลา 0%-100% ค่าทางซ้ายมือเป็นค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้น ส่วนค่าทางขวามือเป็นค่าความแตกต่างที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นในแถว Δf_0 โดยภาษาว่าใช้ข้อมูลจากตารางที่ 5.1-5.4 ภาษาละเวีอะใช้ข้อมูลจากตารางที่ 5.5-5.8 และภาษาปลั้งใช้ข้อมูลจากตารางที่ 5.9-5.10

³ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว คำนวณได้จากการเฉลี่ยความแตกต่างที่จุดเวลา 0%-100% ในแถว Δf_0 ของตารางที่ 5.1-5.4 ของภาษาว่า ตารางที่ 5.5-5.8 ของภาษาละเวีอะ และตารางที่ 5.9-5.10 ของภาษาปลั้ง



ภาพที่ 5.11 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มาตรฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวในภาษาว่า ภาษาละเวือะ และภาษาปลั่ง

(—■— = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ ...□... = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว)

ในภาษาว่าอีกดั้งเดิม Diffloth (1980: 33) กล่าวว่า คำที่มีเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียง เสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกจะเป็นเสียงที่มีอิทธิพลต่อเสียงสระที่ตามมา ขณะที่เสียง /-r-/ และ /-l-/ ไม่มีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระ ดังนั้นเสียงพยัญชนะต้น /pr-/ และ /kr-/ จะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์สูง ส่วนเสียงพยัญชนะต้น /br-/ และ /gr-/ จะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ เขาเชื่อว่าเสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระ ส่วนเสียง /-r-/ และ /-l-/ ไม่มีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระแต่อย่างใด ซึ่งความคิดนี้สอดคล้องกับความคิดของ Thurgood (1999)

อย่างไรก็ตาม นักภาษาศาสตร์กลุ่มหนึ่งเชื่อว่าเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระที่ตามมา ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลภาษาเขมรพนมเปญ ผลการวิจัยพบว่าการกร่อนหายไปของ /-r-/ ในคำควบกล้ำ /Cr-/ ทำให้เกิดระดับเสียงที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือเสียงวรรณยุกต์ แต่ผลการวิจัยมีสองแนวคิด นักภาษาศาสตร์กลุ่มหนึ่งเชื่อว่าเสียงวรรณยุกต์ที่เกิดจากการกร่อนของเสียงควบกล้ำทำให้เกิดเสียงต่ำขึ้น (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) และอีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าจะทำให้เกิดเสียงตก (Thach, 1996)

ผลการวิจัยทางกลศาสตร์ในภาษาไทย (Guion and Wayland, 2004) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Thach (1996) ที่พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ (เช่น /tr-/) มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวที่มีเสียงพยัญชนะต้นเป็นเสียงเดียวกัน (เช่น /t-/) อย่างมีนัยสำคัญ และลักษณะของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /tr-/ เป็นเสียงตก

จากตารางที่ 5.11 และภาพที่ 5.11 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ผลการวิจัยที่พบในงานวิจัยมีดังนี้

ภาษาว่า ซึ่งเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ กับเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ กล่าวโดยรวม สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /kl-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 0.84-6.65 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 2.39-8.98 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ เท่ากับ 2.57 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- และมีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ คือ 4.17 เฮิรตซ์ (ดูตารางที่ 5.11) ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าของกลุ่มอายุ 60+

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 6.61-15.47 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 5.23-14.01 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ เท่ากับ 9.84 เฮิรตซ์ ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าในกลุ่มอายุ 20- ที่มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kl-/ และ /k-/ คือ 7.89 เฮิรตซ์

ส่วนค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวมีลักษณะที่ลดลงแล้วจึงค่อยๆเพิ่มขึ้น ในทั้งสองกลุ่มอายุ

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับผลการวิจัยในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อื่นๆ เช่น ภาษาเขมรพนมเปญ (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999; Thach, 1996) และภาษาไทย (Guion and Wayland, 2004) พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในอดีตที่ผ่านมาดังกล่าว อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่กล่าวมาไม่ได้แสดงค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระว่ามีค่าเท่าใด จึงไม่สามารถเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานได้

ส่วนการเปลี่ยนค่าความถี่มูลฐานของสระที่มีลักษณะลดลงก่อนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียงเป็นเสียงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) แต่แตกต่างจากผลการวิจัยที่พบว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีลักษณะลดลงซึ่งจะทำให้เกิดเสียงตก (Thach, 1996; Guion and Wayland, 2004)

ภาษาละเวือะ ซึ่งเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ ในภาพรวม เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ กับเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ กล่าวโดยรวม สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /kr-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ และ /k-/ อย่างมีนัยสำคัญ

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 2.34-5.26 เฮิรตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 1.43-6.45 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ เท่ากับ 3.70 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ คือ 3.45 เฮิรตซ์ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับของกลุ่มอายุ 60+

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 0.06-2.65 เฮิรตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 0.01-5.31 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง

/kr-/ และ /k-/ เท่ากับ 0.95 เฮิร์ตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kr-/ และ /k-/ เท่ากับ 2.73 เฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าของกลุ่มอายุ 60+ (ดูตารางที่ 5.11)

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวในกลุ่มอายุ 60+ มีลักษณะที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแล้วค่อยๆลดลง ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าลดลง ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ลดลง หรืออีกนัยหนึ่งแสดงทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียงเป็นเสียงตก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (Thach, 1996; Guion and Wayland, 2004)

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับผลการวิจัยในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อื่นๆ เช่น ภาษาเขมรพนมเปญ (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999; Thach, 1996) และภาษาไทย (Guion and Wayland, 2004) พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว สอดคล้องกับผลการวิจัยในอดีตที่ผ่านมาดังกล่าว อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่กล่าวมาไม่ได้แสดงค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระว่ามีค่าเท่าใด จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ได้ ส่วนพฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานของสระมีลักษณะเป็นเสียงตก สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (Thach, 1996; Guion and Wayland, 2004) แต่แตกต่างจากผลการวิจัยที่พบว่าพฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงเป็นเสียงขึ้น (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999)

ภาษาปลั่ง ซึ่งเป็นภาษามิวรณยุคต์ เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ ในภาพรวม สระที่ตามหลังเสียง /pl-/ มีค่าค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ อย่างมีนัยสำคัญ

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pl-/ และ /p-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 0.15-8.25 เฮิร์ตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 0.10-6.35 เฮิร์ตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ เท่ากับ 4.55 เฮิร์ตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /pr-/ และ /p-/ คือ 3.08 เฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นค่าที่น้อยกว่าของกลุ่มอายุ 60+ ดังตารางที่ 5.11

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยวในทั้งสองกลุ่มอายุที่เพิ่มขึ้นชี้ให้เห็นลักษณะของระดับเสียงที่เป็นเสียงสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999) แต่แตกต่างจากผลการวิจัยที่พบว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงจะทำให้เกิดลักษณะเสียงตก (Thach, 1996; Guion and Wayland, 2004)

จากผลการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นสามารถประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและพยัญชนะต้นเดี่ยว ได้ดังนี้

1. ในภาพรวม สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ทั้งในภาษาว่า ภาษาละเวือะ และภาษาปลั้ง แม้จะเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญไม่ทุกจุดเวลา ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อื่นๆ ที่ผ่านมาด้วย (Guion and Wayland, 2004; Henderson, 1982; Huffman, 1967; Noss, 1968; Pisitpanporn, 1999; Thach, 1996) สาเหตุที่สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวในทั้งสามภาษาริบายในเชิงสรีระได้ว่า ณ จุดเริ่มต้นการออกเสียงพยัญชนะควบกล้ำใช้แรงดันลมได้เส้นเสียงในการสั่นเส้นเสียงในปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับแรงดันลมได้เส้นเสียงที่ทำให้เส้นเสียงสั่น ณ จุดเริ่มต้นออกเสียงสระ (McGowan, 1992 อ้างถึงใน Guion and Wayland, 2004) ค่าความถี่มูลฐาน ณ จุดเริ่มต้นของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะควบกล้ำจึงมีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความถี่มูลฐานของเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว อย่างไรก็ตามยังไม่พบคำอธิบายว่าทำไมเสียงพยัญชนะควบกล้ำจึงทำให้ระดับเสียงเป็นเสียงต่ำขึ้น ซึ่งควรมีการศึกษาต่อไป

2. ในด้านระดับเสียง (pitch height) และทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง (pitch contour) ผลการวิจัยแบ่งภาษาได้เป็นสองกลุ่ม คือ 1) ภาษาว่ากับภาษาปลั้ง และ 2) ภาษาละเวือะ

2.1. ภาษาว่ากับภาษาปลั้ง ในกลุ่มอายุ 60+ และในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ทำให้สรุปได้ว่าเสียงพยัญชนะควบกล้ำทำให้ระดับเสียงของสระสูงกว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวเล็กน้อย ส่วนทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง สรุปได้ว่า ในภาพรวม มีระดับเสียงเปลี่ยนทิศทางหรือมีพลวัตมาก โดยมีลักษณะเป็นเสียงต่ำขึ้นในทั้งสองกลุ่มอายุ

2.2. ในภาษาละเวือะ สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว แต่ทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง เป็นเสียงตก (ดูภาพที่ 5.11)

น่าสังเกตว่าทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวมีลักษณะเป็นทั้งเสียงต่ำขึ้น เช่น ในภาษาว่ากับภาษาปลั้ง และเป็นเสียงตก เช่น ในภาษาละเวือะ สอดคล้องกับทฤษฎีกำเนิดและพัฒนาการของวรรณยุกต์ของ Haudricourt (1954) ที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะต้นมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระ ส่วนการเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะท้ายมีอิทธิพลต่อทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง

ผลการวิจัยทำให้สรุปได้ว่า สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีระดับเสียงต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตาม ในภาษา

ละเวือะ สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวมีค่าใกล้เคียงกันมาก (ดูภาพที่ 5.11) และผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของระดับเสียงที่เกิดขึ้นอาจพัฒนาจากความต่างในระดับสัทศาสตร์ไปสู่ผลในระดับสัทวิทยา เนื่องจากภาษาทั้ง 3 มีระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงมีระดับเสียงต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ทั้งในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- เมื่อเสียง /-r-/ และ /-l-/ ในพยัญชนะต้นควบกล้ำร่อนหายไปในอนาคตจะทำให้เกิดวรรณยุกต์ต่ำ ส่วนเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวจะทำให้เกิดวรรณยุกต์สูง เนื่องจากเสียง /-r-/ และ /-l-/ เป็นเสียงโฆษะ ความเป็นเสียงโฆษะของ /-r-/ และ /-l-/ ทำให้สระที่ตามหลังเสียง /pr-/ , /tr-/ , /kr-/ , /pl-/ , /tl-/ และ /kl-/ มีค่าความถี่มูลฐานต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ , /t-/ และ /k-/ Shadle (1999; 52) อธิบายว่าในการออกเสียง /-r-/ และ /-l-/ เส้นเสียงจะสั้นในอัตราที่ต่ำลง เพราะเมื่อฐานกรณ์เข้ามาชิดกันแรงดันลมภายในปากจะเพิ่มขึ้น แต่จะค่อยๆ ลดลงเมื่อฐานกรณ์แยกจากกัน เป็นเหตุให้เส้นเสียงสั้นในอัตราช้าลงจึงเกิดเป็นระดับเสียงต่ำ

5.1.2 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะชนิด

งานวิจัยนี้ศึกษาค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะชนิด ในภาษาว่าและภาษาปลั้ง ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาในภาษาละเวือะ เนื่องจากในงานวิจัยของอมรทวิศักดิ์ (2543) ได้ทำการศึกษาไว้แล้ว

5.1.2.1 ภาษาว่า เป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง นักภาษาศาสตร์เชื่อว่าภาษาประเภทนี้อยู่ในขั้นรอยต่อก่อนกลายเป็นภาษามีวรรณยุกต์เต็มรูปแบบ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะชนิดที่ศึกษาในภาษาว่า ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ph-/ และ /p-/
- 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ch-/ และ /c-/
- 3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kh-/ และ /k-/ และค่าทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาว่ามีดังนี้

/ph-/	/p-/	/ch-/	/c-/	/kh-/	/k-/
phu 'פה'	pu 'פּוּ'	chok 'חוק'	cok 'צוק'	khoc 'חוק'	koc 'קוק'

ผลการวิเคราะห์ค่าทดสอบในภาษาว่าได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะชนิด ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

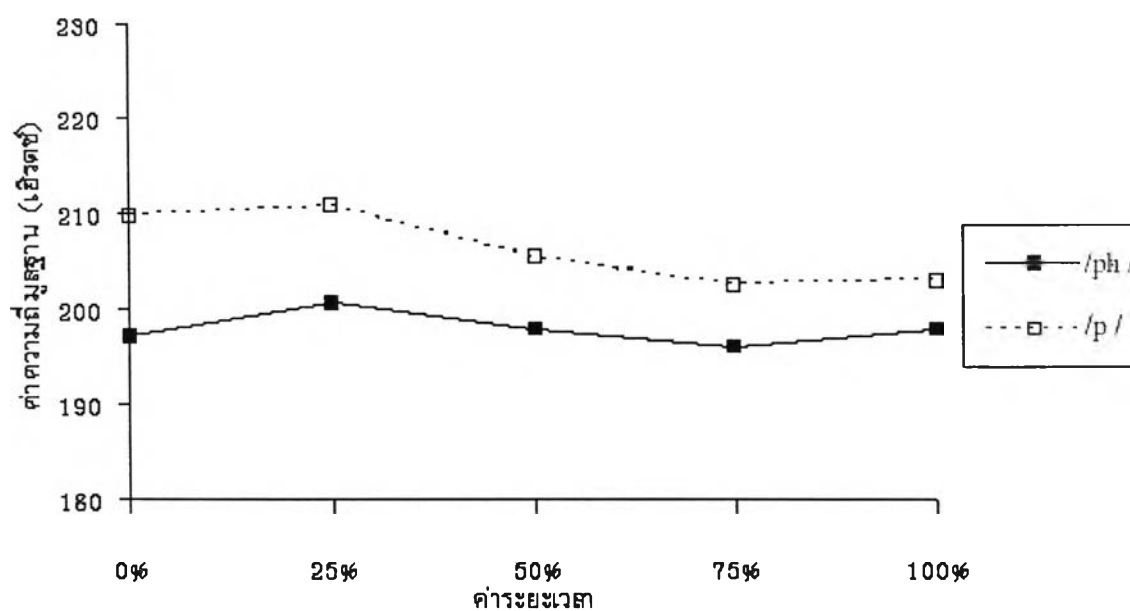
1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ph-/ และ /p-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษา
ว่ากลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.12 และภาพที่ 5.12 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.12 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง
/ph-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ph-/	197.16	200.46	197.79	196.01	197.87
SD	13.51	19.35	17.90	17.10	17.98
/p-/	209.71	210.69	205.50	202.51	203.04
SD	10.58	11.48	13.47	12.71	13.05
Δi_0	-12.55	-10.23	-7.71	-6.50	-5.17
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.12 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่า
เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.12 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /ph-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

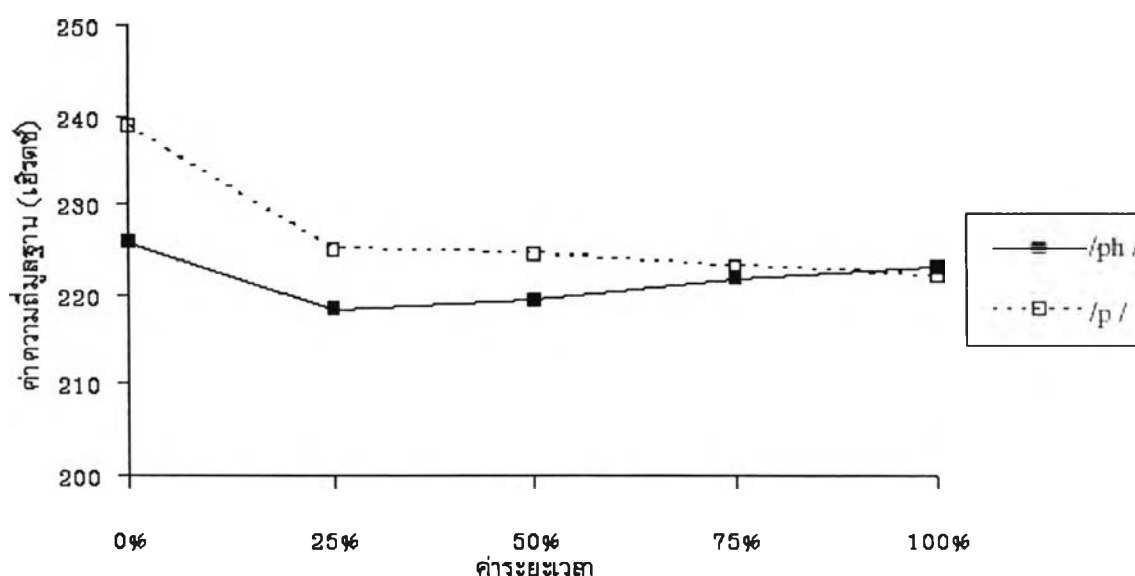
จากภาพที่ 5.12 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ph-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 0%-25% แล้วลดลงก่อนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงระยะเวลาท้าย

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาว่ากลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.13 และภาพที่ 5.13 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.13 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ph-/	225.73	218.38	219.34	221.76	223.19
SD	18.50	17.72	17.09	16.06	16.07
/p-/	238.77	224.87	224.37	223.07	222.12
SD	16.78	16.16	11.90	8.73	7.39
Δf_0	-13.04	-6.49	-5.03	-1.31	1.07
sig	*	*	*	-	-



ภาพที่ 5.13 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.13 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /ph-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 0%-50%

จากภาพที่ 5.13 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ph-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าลดลงในช่วงเวลา 0%-25% แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้น

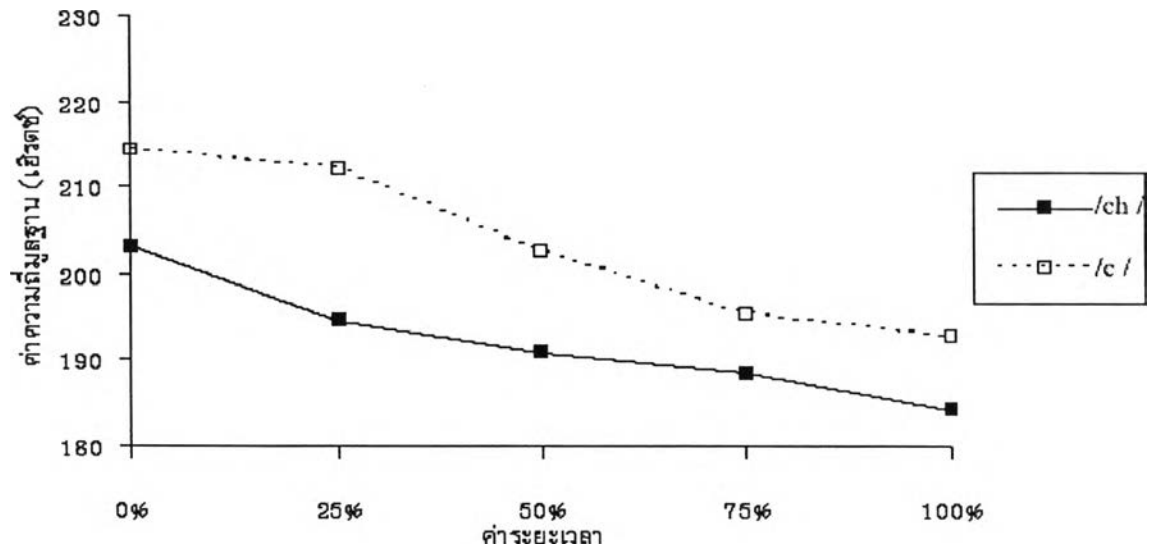
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ch-/ และ /c-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาว่ากลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.14 และภาพที่ 5.14 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.14 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ch-/	203.09	194.63	190.88	188.50	184.23
SD	8.78	10.44	6.38	7.18	11.10
/c-/	214.24	212.11	202.62	195.49	192.77
SD	15.10	12.32	17.78	19.32	18.72
Δf_0	-11.15	-17.48	-11.74	-6.99	-8.54
Sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.14 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.14 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

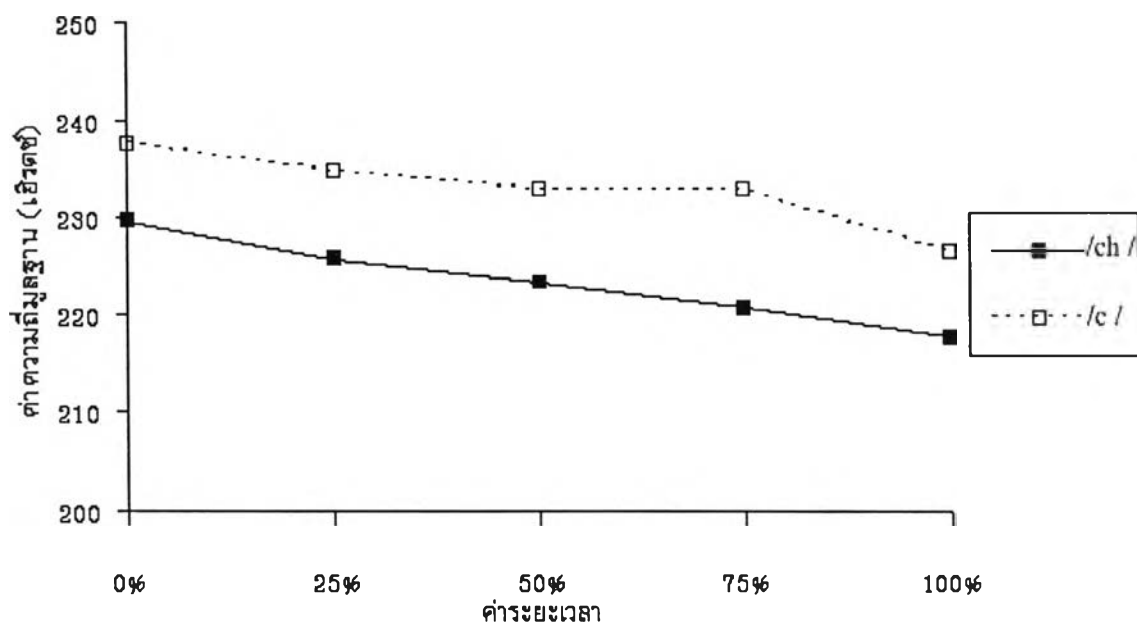
จากภาพที่ 5.14 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าลดลงมาก จะเห็นว่าเส้นกราฟมีความชันค่อนข้างมาก

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาว่ากลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.15 และภาพที่ 5.15 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.15 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ch-/	229.58	225.63	223.21	220.71	217.79
SD	10.54	12.07	12.15	14.16	12.90
/c-/	237.44	234.63	232.86	232.76	226.57
SD	10.38	11.42	11.92	12.07	14.09
Δf_0	-7.86	-9.00	-9.65	-12.05	-8.78
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.15 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.15 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

จากภาพที่ 5.15 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงให้เห็นค่าลดลงมาก แต่มีความชันน้อยกว่าในกลุ่มอายุ 60+

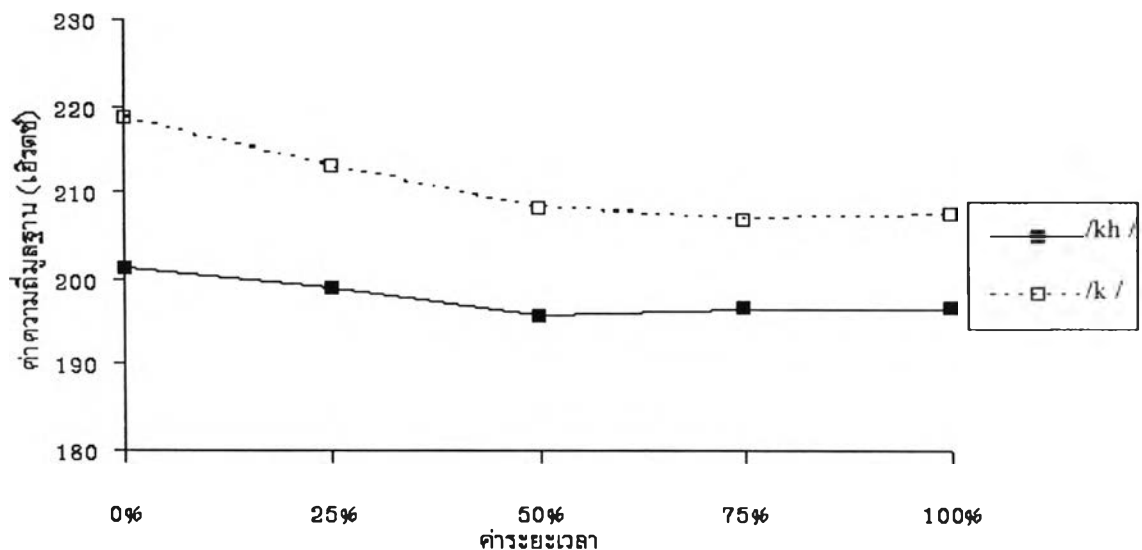
3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kh-/ และ /k-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาว่ากลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.16 และภาพที่ 5.16 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.16 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/kh-/	201.15	198.86	195.66	196.46	196.48
SD	8.77	11.94	9.77	9.63	12.25
/k-/	218.46	213.07	208.06	206.83	207.50
SD	10.42	10.75	8.60	8.25	7.84
Δf_0	-17.31	-14.21	-12.40	-10.37	-11.02
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.16 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.16 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

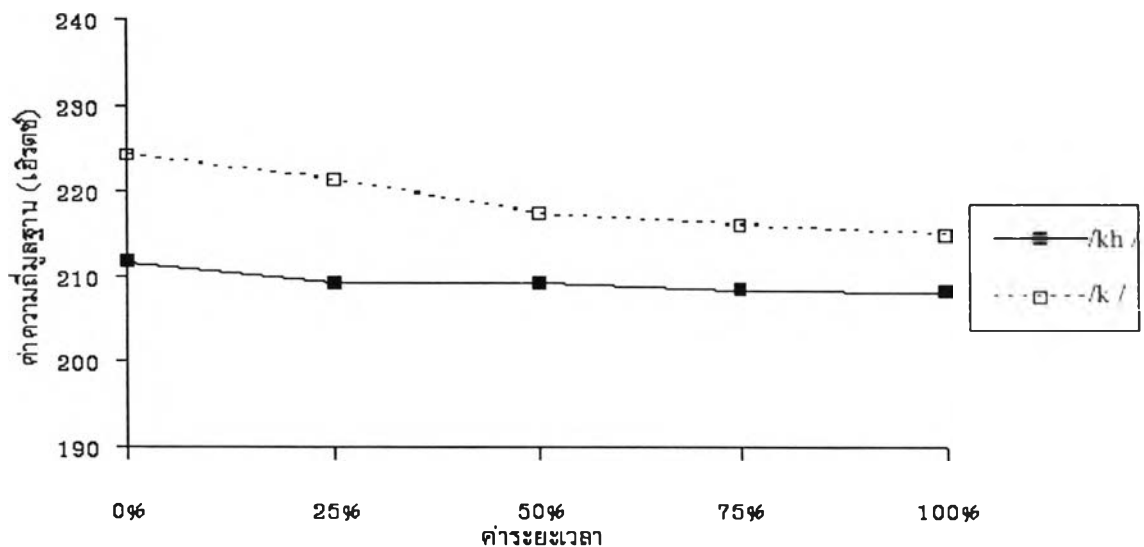
จากภาพที่ 5.16 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลงก่อนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงท้ายของระยะเวลา

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษา
ว่ากลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.17 และภาพที่ 5.17 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.17 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง
/kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/kh-/	211.65	209.30	209.21	208.57	208.31
SD	10.64	10.33	8.01	7.89	7.25
/k-/	224.01	221.33	217.18	215.98	214.78
SD	8.92	9.05	9.66	10.80	10.42
Δf_0	-12.36	-12.03	-7.97	-7.41	-6.47
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.17 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาว่า
เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.17 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลาอย่างมีนัยสำคัญ

จากภาพที่ 5.17 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าที่ลดลง

5.1.2.2 ภาษาปลั่ง เป็นภาษามีวรรณยุกต์ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะสติดิลที่ศึกษาในภาษาปลั่ง ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /th-/ และ /t-/
 - 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ch-/ และ /c-/
 - 3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kh-/ และ /k-/
- คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาปลั่งมีดังนี้

/th-/	/t-/	/ch-/	/c-/	/kh-/	/k-/
them' 'มี๊ก'	tem' 'เซียน'	chi?' 'ติ๊กัน'	ci?' 'ไปเซียม'	khok ² 'เล้าหมู'	kok ² 'กัก'

ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาปลั่งได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะสติดิล ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

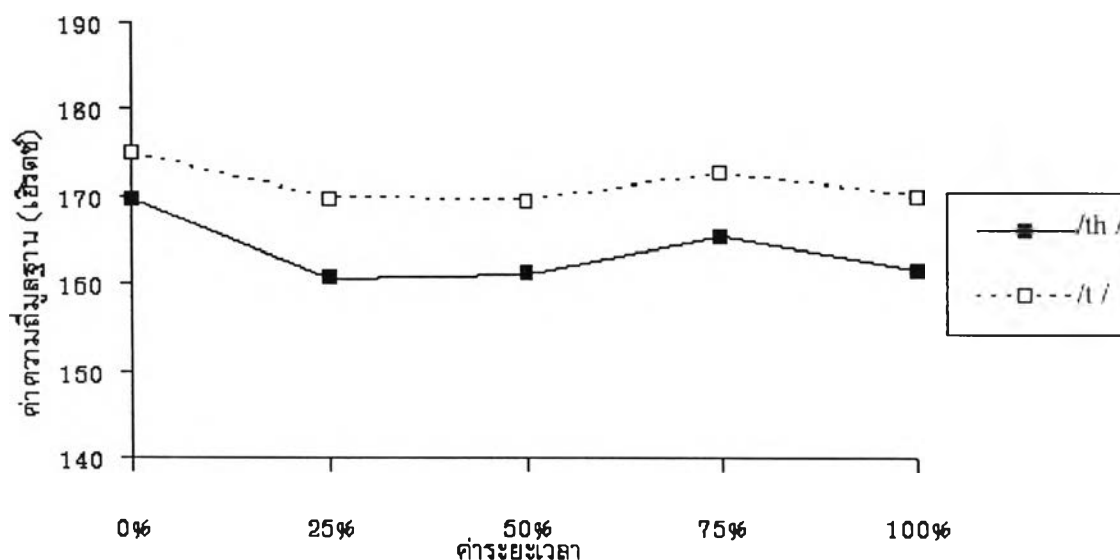
- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /th-/ และ /t-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.18 และภาพที่ 5.18 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.18 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/th-/	169.78	160.63	161.29	165.34	161.61
SD	12.19	10.45	14.38	12.51	14.15
/t-/	174.89	169.75	169.38	172.51	170.02
SD	11.30	10.97	15.43	14.93	12.81
Δf_0	-5.11	-9.12	-8.09	-7.17	-8.41
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.18 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.18 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /th-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

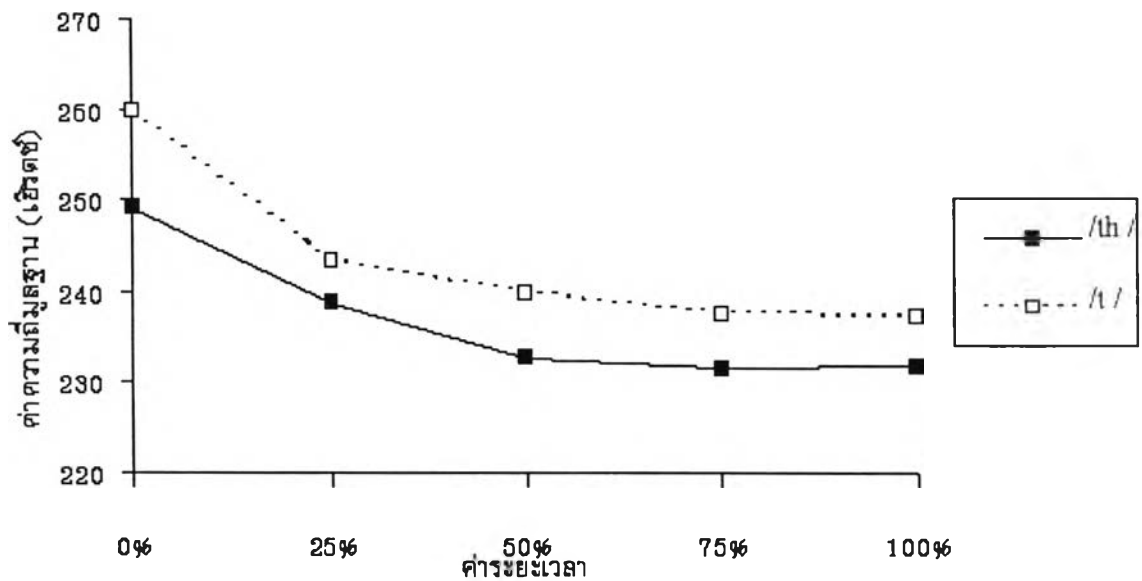
จากภาพที่ 5.18 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /th-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าลดลงแล้วเพิ่มขึ้นก่อนลดลงอีกในช่วงท้าย

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ในผู้พูดภาษาปลั้ง กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.19 และภาพที่ 5.19 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.19 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/th-/	249.26	238.66	232.85	231.60	231.85
SD	7.09	5.76	6.37	6.75	6.35
/t-/	259.94	243.55	239.86	237.50	237.36
SD	3.76	5.25	3.26	3.37	2.46
Δf_0	-10.68	-4.89	-7.01	-5.90	-5.51
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.19 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.19 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /th-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

จากภาพที่ 5.19 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /th-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงให้เห็นค่าที่ลดลงอย่างรวดเร็ว และเส้นกราฟมีลักษณะชันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

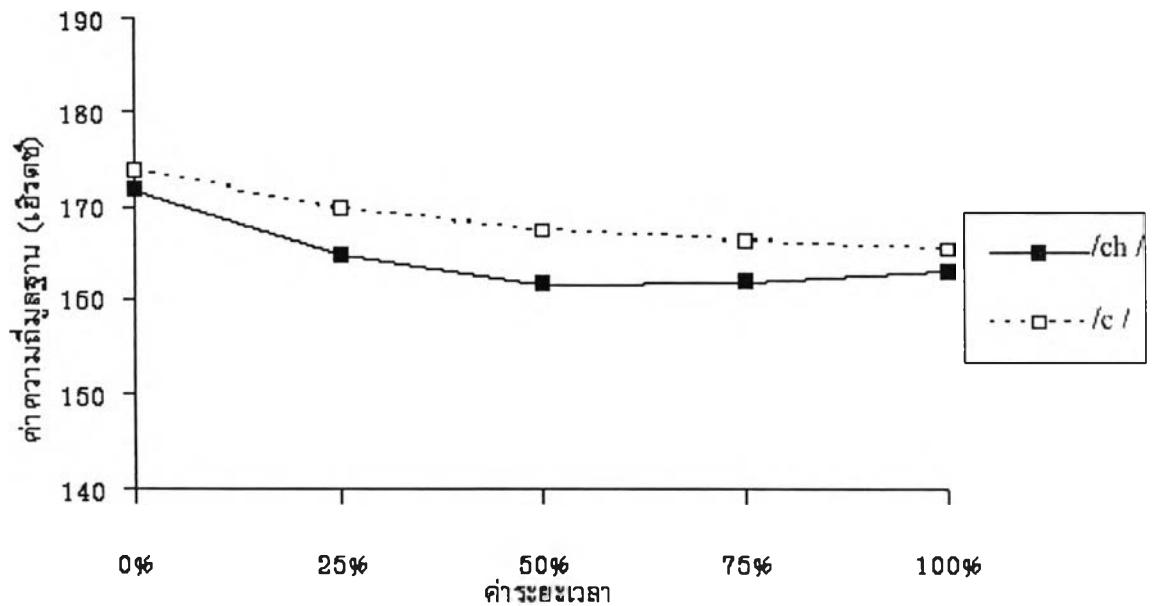
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ch-/ และ /c-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.20 และภาพที่ 5.20 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.20 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ch-/	171.60	164.72	161.45	161.70	162.89
SD	17.39	17.42	17.34	17.25	18.60
/c-/	173.63	169.53	167.23	166.01	165.24
SD	16.34	12.62	14.08	16.08	15.23
Δf_0	-2.03	-4.81	-5.78	-4.31	-2.35
sig	-	*	*	*	-



ภาพที่ 5.20 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาปลั่ง เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.20 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 25%-75%

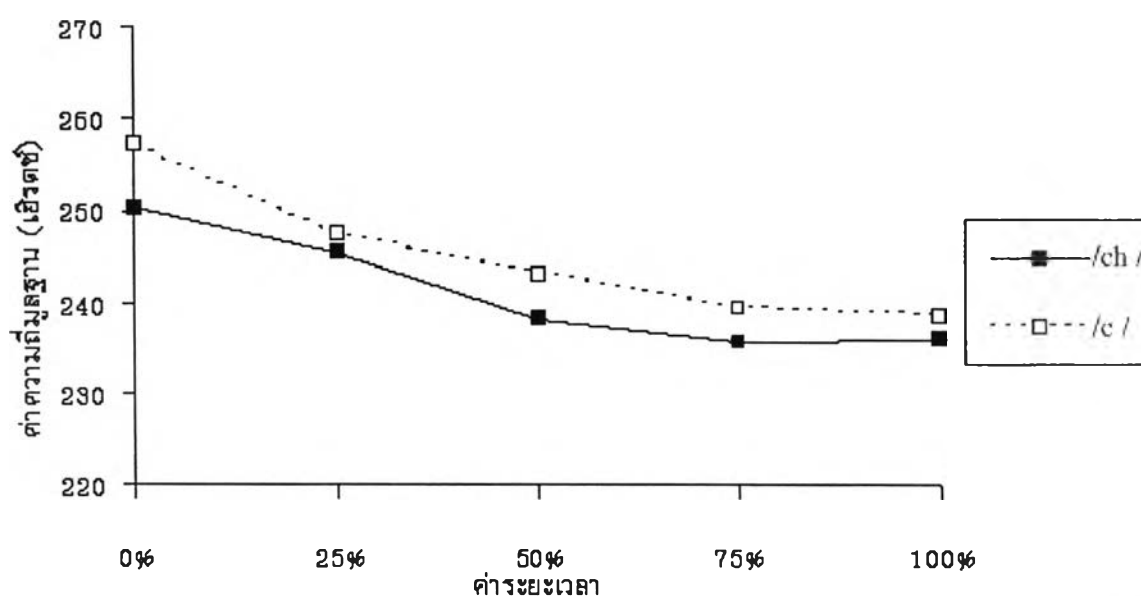
จากภาพที่ 5.20 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ แสดงค่าคล้ายกัน คือ ค่อยๆลดลงแล้วค่อยๆเพิ่มขึ้นในช่วงท้าย

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.21 และภาพที่ 5.21 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.21 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่าสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ch-/	250.22	245.34	238.22	235.64	236.02
SD	4.21	6.98	5.17	8.44	12.34
/c-/	257.22	247.43	243.13	239.41	238.51
SD	8.48	6.79	5.87	4.59	5.70
Δf_0	-7.00	-2.09	-4.91	-3.77	-2.49
sig	*	-	*	*	-



ภาพที่ 5.21 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.21 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 0% และ 50%-75%

จากภาพที่ 5.21 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ch-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เส้นกราฟจึงมีความชันมากกว่ากลุ่มอายุ 60+

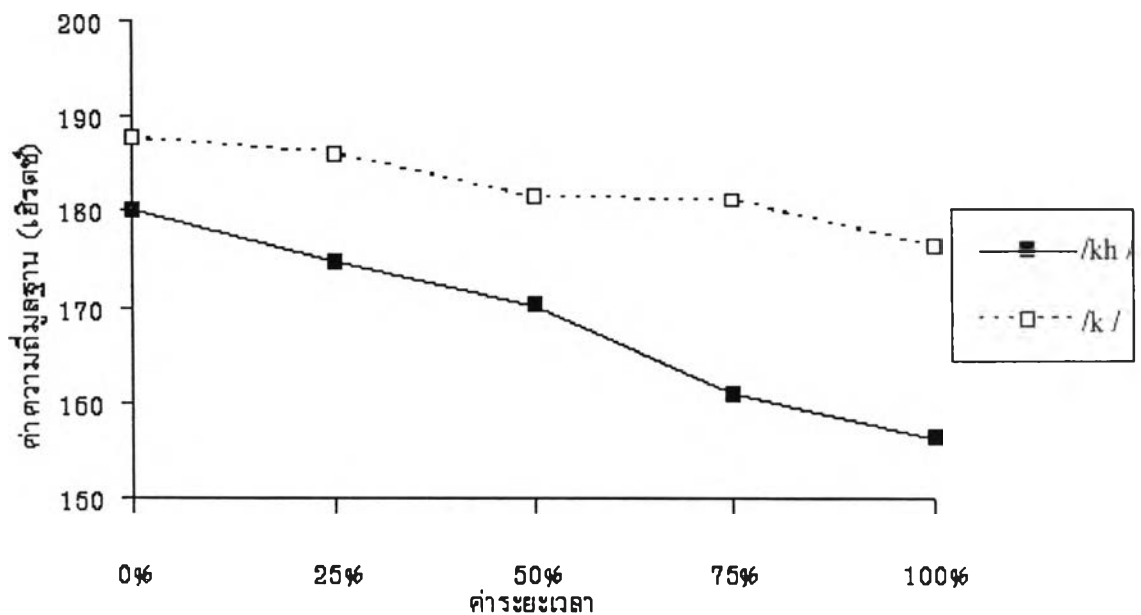
3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /kh-/ และ /k-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาปักษ์ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.22 และภาพที่ 5.22 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปักษ์เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/kh-/	180.17	174.77	163.29	151.75	149.25
SD	13.77	19.64	20.67	10.86	11.92
/k-/	187.92	186.07	181.60	181.31	176.35
SD	12.63	14.27	12.02	15.12	15.14
Δf_0	-7.75	-11.30	-18.31	-29.56	-27.10
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.22 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปักษ์เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.22 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

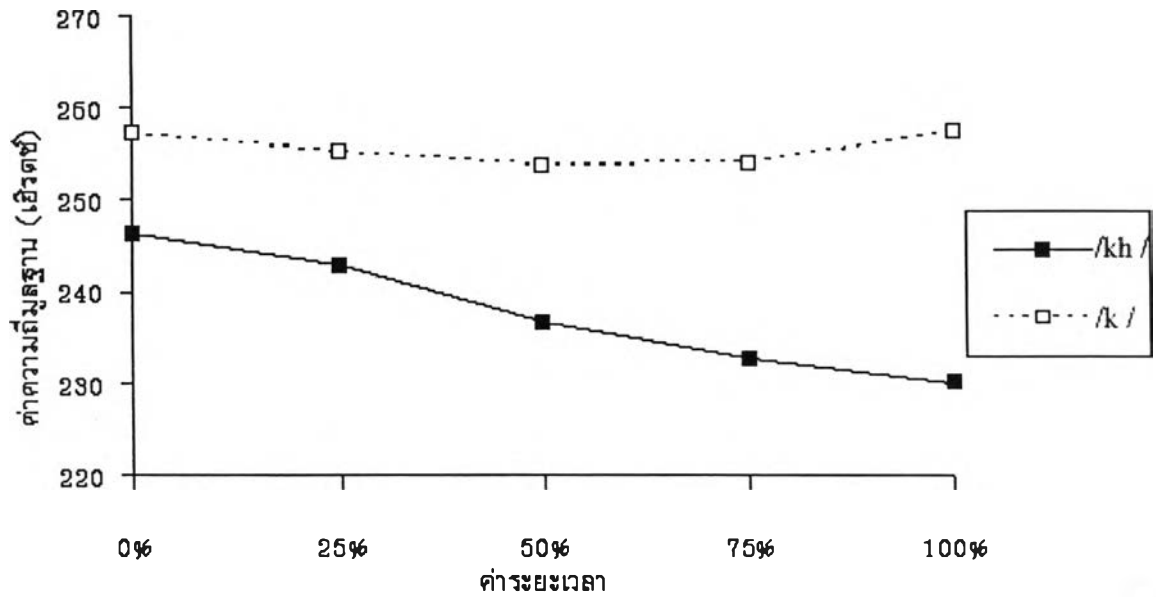
จากภาพที่ 5.22 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลง แต่สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานลดลงอย่างรวดเร็วกว่าค่าของสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ซึ่งจะเห็นได้จากเส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ ที่มีลักษณะชันมากกว่า

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาปลั้ง กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.23 และภาพที่ 5.23 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.23 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/kh-/	246.17	242.98	236.44	232.66	229.98
SD	14.29	13.70	13.45	12.82	12.29
/k-/	257.22	255.01	253.70	253.98	257.48
SD	11.20	12.09	12.75	13.52	14.22
Δf_0	-11.05	-12.03	-17.26	-21.32	-27.50
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.23 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปัลลิ่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.23 ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

จากภาพที่ 5.23 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มีลักษณะคล้ายกันในช่วง 0%-75% คือ แสดงค่าลดลง แต่สระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีค่าความถี่มูลฐานลดลงอย่างรวดเร็วกว่าค่าของสระที่ตามหลังเสียง /k-/ ซึ่งเห็นได้จากเส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ มีลักษณะชันมากกว่า

ผลการวิจัยค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัอกโฆชะธนิตและกัอกโฆชะสิถิลดูเหมือนจะมีความเป็นระบบ กล่าวคือ สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัอกโฆชะธนิตจะมีค่าความถี่มูลฐานต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัอกโฆชะสิถิลทั้งในภาษาว่าและภาษาปัลลิ่ง

5.1.2.3 สรุปและอภิปรายผลเรื่องค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัอกโฆชะธนิตและกัอกโฆชะสิถิล

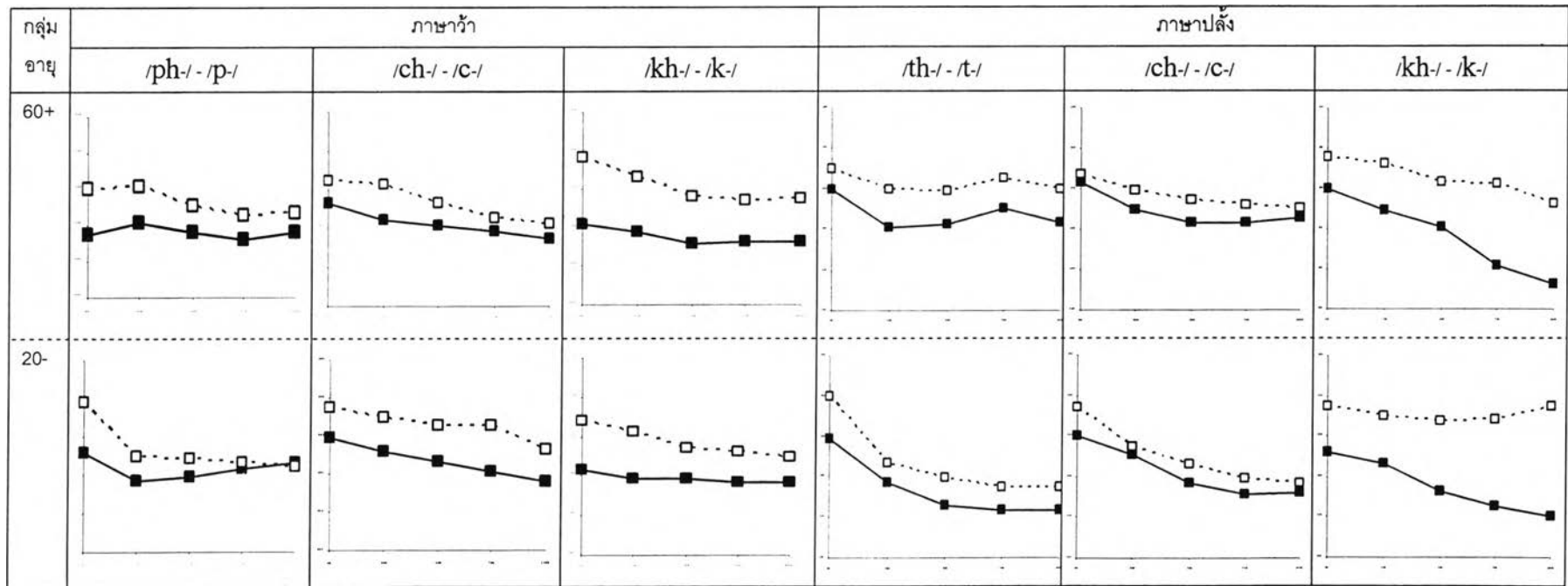
จากผลการวิจัยค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัอกโฆชะธนิตและพยัญชนะต้นกัอกโฆชะสิถิลในภาษาว่าและภาษาปัลลิ่งที่ออกเสียงโดยผู้พูดเพศหญิงที่ได้นำเสนอข้างต้น นำมาสรุปเป็นตารางและภาพ พร้อมอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 5.24 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด /Ch-/ และพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด /C-/ ในภาษาว่าและภาษาปลั่ง

ภาษา	บริบท	กลุ่มอายุ	ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0^4 (เฮิรตซ์)	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0^5 (เฮิรตซ์)	พฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงค่า f_0	จุดเวลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ว่า	/ph-/ -- /p-/	60+	5.17-12.55	8.43	เพิ่มขึ้นแล้วลดลง ก่อนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%-100%
		20-	1.07-13.04	5.39	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น	0%-50%
	/ch-/ -- /c-/	60+	6.99-17.48	11.18	ลดลง	0%-100%
		20-	7.86-12.05	9.47	ลดลง	0%-100%
	/kh-/ -- /k-/	60+	10.37-17.31	13.06	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น เล็กน้อย	0%-100%
		20-	6.47-12.36	9.25	ค่อยๆลดลง	0%-100%
ปลั่ง	/th-/ -- /t-/	60+	5.11-9.12	7.58	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นก่อน ลดลง	0%-100%
		20-	4.89-10.68	6.80	ลดลง	0%-100%
	/ch-/ -- /c-/	60+	2.03-5.78	3.86	ค่อยๆลดลงแล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้น	25%-75%
		20-	2.09-7.00	4.05	ลดลง	0%, 50%-75%
	/kh-/ -- /k-/	60+	7.75-29.56	18.80	ลดลง	0%-100%
		20-	11.05-27.50	17.83	/kh-/ ลดลง /k-/ ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น	0%-100%

⁴ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด และพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด ณ จุดเวลา 0%-100% ค่าทางซ้ายมือเป็นค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้น ส่วนค่าทางขวามือเป็นค่าความแตกต่างที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นในแถว Δf_0 ของตารางที่ 5.12-5.17 ของภาษาว่า และตารางที่ 5.18-5.23 ของภาษาปลั่ง

⁵ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด และพยัญชนะต้นก้องโฆชะชนิด คำนวณได้จากการเฉลี่ยค่าความแตกต่างที่จุดเวลา 0%-100% ในแถว Δf_0 ของตารางที่ 5.12-5.17 ของภาษาว่า และตารางที่ 5.18-5.23 ของภาษาปลั่ง



ภาพที่ 5.24 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกั๋อโฆชะธนิตและเสียงพยัญชนะต้นกั๋อโฆชะสิถิลในภาษาว่าและภาษาปลั่ง

(—■— = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกั๋อโฆชะธนิต ···□··· = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะกั๋อโฆชะสิถิล)

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงชนิด (พ่นลม) และเสียงสibil (ไม่พ่นลม) ในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไม่มีความเป็นระบบ กล่าวคือ มีอิทธิพลทำให้ระดับเสียงต่ำหรือสูงก็ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ไม่สามารถทำนายได้ว่าสระที่ตามหลังเสียงชนิดจะมีระดับเสียงสูงหรือต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงสibil (อมร ทวีศักดิ์, 2543; Gandour, 1974; Li, 1977; Sun, 2003 ฯลฯ)

จากตารางที่ 5.24 และภาพที่ 5.24 เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดและกักอโหชนะสibil พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะสibil อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับผลการวิจัยในภาษาว่าเซียงตุง (Watkins, 2002) ภาษาละเวือะ ภาษามอเกิน ภาษาขมุ (ในบางคำทดสอบ) ภาษาบรู (อมร ทวีศักดิ์, 2543) แต่ก็ขัดแย้งกับผลการวิจัยของ Erickson (1975) และผลการวิจัยในภาษาขมุ (ในบางคำทดสอบ) ภาษาไซ และภาษามอญ (อมร ทวีศักดิ์, 2543) ที่พบว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดมีค่ามากกว่าสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะสibil ในงานวิจัยนี้มีข้อค้นพบดังนี้

ภาษาว่า ซึ่งเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-, เสียง /ch-/ และ /c-, และ เสียง /kh-/ และ /k-/ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะสibil อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Watkins (2002) และอมร ทวีศักดิ์ (2543)

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p- มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 5.17-12.55 เฮิร์ตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 1.07-13.04 เฮิร์ตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p- เท่ากับ 8.43 เฮิร์ตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p- น้อยกว่า คือ 5.39 เฮิร์ตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c- มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 6.99-17.48 เฮิร์ตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 7.86-12.05 เฮิร์ตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c- เท่ากับ 11.18 เฮิร์ตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c- น้อยกว่าเล็กน้อย คือ 9.47 เฮิร์ตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k- มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 10.37-17.31 เฮิร์ตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 6.47-12.36 เฮิร์ตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k- เท่ากับ 13.06 เฮิร์ตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k- น้อยกว่า คือ 9.25 เฮิร์ตซ์

ลักษณะของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดและเสียงกักอโฆษะสติดิลไม่มีความเป็นระบบ กล่าวคือ สระที่ตามหลังเสียง /ph-/ และ /p-/ มีค่าความถี่มูลฐานเพิ่มขึ้นแล้วลดลงเล็กน้อย หรือมีลักษณะเป็นเสียงขึ้น ส่วนเสียง /ch-/ และ /c-/ มีลักษณะค่อนข้างเป็นเสียงระดับเนื่องจากมีรูปลักษณะของค่าความถี่มูลฐานที่ค่อยๆลดลงเล็กน้อย เช่นเดียวกับเสียง /kh-/ และ /k-/

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับงานวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543) ภาษาอเก็น และภาษาขมุถิ่นน่านซึ่งกำลังจะกลายเป็นภาษามีวรรณยุกต์ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดกับเสียงกักอโฆษะสติดิลเท่ากับ 24-57 เฮิรตซ์ และ 37-40 เฮิรตซ์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานที่มากกว่าที่พบในภาษาว่าในงานวิจัยนี้⁶

ภาษาปลั่ง ซึ่งเป็นภาษามีวรรณยุกต์ เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th/ และ /t/, เสียง /ch/ และ /c/, และเสียง /kh/ และ /k/ ความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะสติดิลอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Watkins (2002) และอมร ทวีศักดิ์ (2543)

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 5.11-9.12 เฮิรตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 4.89-10.68 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ เท่ากับ 7.58 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /th-/ และ /t-/ น้อยกว่าเล็กน้อย คือ 6.80 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 2.03-5.78 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 2.09-7.00 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ เท่ากับ 3.86 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ch-/ และ /c-/ มากกว่าเล็กน้อย คือ 4.05 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 7.75-29.56 เฮิรตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 11.05-27.50 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ เท่ากับ 18.80 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ และ /k-/ มากกว่า คือ 17.83 เฮิรตซ์

⁶ภาษาละเวือะ ซึ่งเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษาเอง แต่ใช้ผลการวิจัยของ อมร ทวีศักดิ์ (2543) พบว่า สระที่ตามหลังเสียง /k-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /kh-/ เท่ากับ 10-13 เฮิรตซ์ และมีการเปลี่ยนค่าความถี่มูลฐานที่ลดลง

ส่วนพฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดและเสียงกักอโฆษะชนิดในภาษาปลั่ง มี 2 แบบ คือ แสดงค่าที่ลดลง (เสียงตก) หรือ แสดงค่าที่เพิ่มขึ้น (เสียงขึ้น)

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับงานวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543) ภาษาอเมกันซึ่งกำลังจะกลายเป็นภาษามีวรรณยุกต์ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดกับเสียงกักอโฆษะชนิด 24-57 เฮิรตซ์ และในภาษาขมุถิ่นนาน มีค่าความแตกต่าง 37-40 เฮิรตซ์ ซึ่งเป็นค่าความถี่มูลฐานที่มากกว่าที่พบในภาษาปลั่งในงานวิจัยนี้ (ดูตารางที่ 5.24)

จากผลการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สามารถประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดและเสียงกักอโฆษะชนิด ได้ดังนี้

1. ด้านระดับเสียง ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดมีค่าต่ำกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดอย่างมีนัยสำคัญในทั้งสามภาษา รวมถึงภาษาละเวือะจากผลการวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543: 197-213) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดและกักอโฆษะชนิดที่ใกล้เคียงกัน (ดูตารางที่ 5.24 เปรียบเทียบกับค่าความแตกต่างในภาษาละเวือะของอมร ทวีศักดิ์ ที่มีค่าความแตกต่างประมาณ 10-13 เฮิรตซ์)

การที่ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิดมีระดับเสียงต่ำ สนับสนุนแนวคิดที่ว่าภาษาในตระกูลมอญ-เขมร เสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะชนิดพัฒนามาจากเสียงพยัญชนะต้นที่เป็นชุดกักอโฆษะดั้งเดิม (voiced series) /*b *d *j *g/ > /ph th ch kh/ เช่น ภาษาญ้อกูร (ธีระพันธ์, 2527) ซึ่งธรรมชาติของเสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะดั้งเดิมแม้จะเปลี่ยนมาเป็นพยัญชนะกักอโฆษะแต่ก็ยังทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามมาต่ำ

2. ด้านทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง (pitch contour) ทั้งสามภาษามีการขึ้นลงของระดับเสียงอย่างไม่เป็นระบบ แต่สามารถสรุปได้ว่ามีสองลักษณะ คือ ลักษณะตก และลักษณะขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hombert et al. (1979) ที่กล่าวถึงความไม่เป็นระบบของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะชนิด ปรากฏการณ์นี้ยังไม่สามารถอธิบายได้ด้วยการศึกษาด้านกลศาสตร์จึงควรมีการหาคำตอบด้านสรีรศาสตร์และการทดสอบการรับรู้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Haudricourt (1954) ที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะต้นมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระ ส่วนการเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะท้ายมีอิทธิพลต่อทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง

Catford (1977) และ Ladefoged (1971, 1999) จัดให้เสียงชนิดเป็นลักษณะน้ำเสียง (phonation type) ของพยัญชนะประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของเส้นเสียงและขนาดของช่องว่างระหว่างเส้นเสียง ในแต่ละภาษาไม่ได้ใช้กลไกการทำงานร่วมกันของเส้นเสียงและขนาดของช่องว่าง

ระหว่างเส้นเสียงเพื่อผลิตเสียงชนิดที่เหมือนกันทุกประการ กล่าวคือ เมื่อเปล่งเสียงชนิดในบางภาษามีการแยกจากกันของเส้นเสียงเป็นระยะเวลาสั้นระหว่างมีการกักกันลมจนถึงการระเบิด (release) เรียกว่า strong aspiration แต่เสียงชนิดในบางภาษามีการแยกจากกันของเส้นเสียงเป็นระยะเวลาสั้นกว่าระหว่างมีการกักกันลมจนถึงการระเบิด เรียกว่า slight aspiration (Ball and Rahilly, 1999) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่ต่างกันในแต่ละภาษา

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า สระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดมีระดับเสียงต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิด ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของระดับเสียงที่เกิดขึ้นอาจจะพัฒนาจากความต่างในระดับสัทศาสตร์ไปสู่ความต่างในระดับสัทวิทยาได้ โดยเฉพาะในภาษาปัลลิ่ง เนื่องจากภาษาว่าและภาษาปัลลิ่ง มีระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดที่ต่ำกว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิด ทั้งในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- และในภาษาปัลลิ่งมีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโหชนะชนิดและกักอโหชนะชนิดในกลุ่มอายุ 60+ น้อยกว่าในกลุ่มอายุ 20- ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543: 197-213) ที่พบว่าเสียงพยัญชนะต้นกักอโหชนะชนิดทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ ส่วนเสียงพยัญชนะต้นกักอโหชนะชนิดทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์สูง เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระในภาพที่ 5.24 ก็แสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างเส้นกราฟของสระที่มีค่ามากขึ้นในกลุ่มอายุ 20- โดยเฉพาะในคอแลมัน /kh-/ -- /k-/ ของภาษาว่าและภาษาปัลลิ่ง จะเห็นได้ว่าเส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานในกลุ่มอายุ 20- มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มอายุ 60+ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ในอนาคตถ้าเสียงพยัญชนะต้นกักอโหชนะชนิดเปลี่ยนแปลงเป็นเสียงกักอโหชนะชนิด เช่น /*b/ > /ph/ > /p/ และไปรวมกับ /p/ ซึ่งมาจาก /*p/ จึงอาจทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำเพื่อใช้ในการจำแนกความหมายของคำแทน

5.1.3 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา และ เสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา

ภาษาละเวือะและภาษาปัลลิ่งเป็นภาษาที่มีพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำ (prenasalized) ส่วนในภาษาว่าไม่มีจึงไม่ได้ศึกษาในประเด็นนี้ ผลการวิจัยมีดังนี้

5.1.3.1 ภาษาละเวือะ เป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำและกักธรรมดาที่ศึกษาในภาษาละเวือะ ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น ^mb/ และ /b/
 - 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น ^mc/ และ /c/
- คำทดสอบที่นำมาใช้วิเคราะห์ภาษาละเวือะมีดังนี้

$^mb-$	$/b-$	$^nc-$	$/c-$
mbon 'บันได'	bon 'เหนียว'	ncaih 'แตก (ผ-)'	$caih$ 'เจาะ (-ผ-, ~หนอง)'
$^mbo?$ 'เจ็บ, เต็ม'	$bo?$ 'ใกล้'	ncao 'ก้าวข้าม'	cao 'น้ำตก'

ผลการวิเคราะห์ค่าทดสอบในภาษาละเวือะได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำและเสียงกักธรรมดา ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

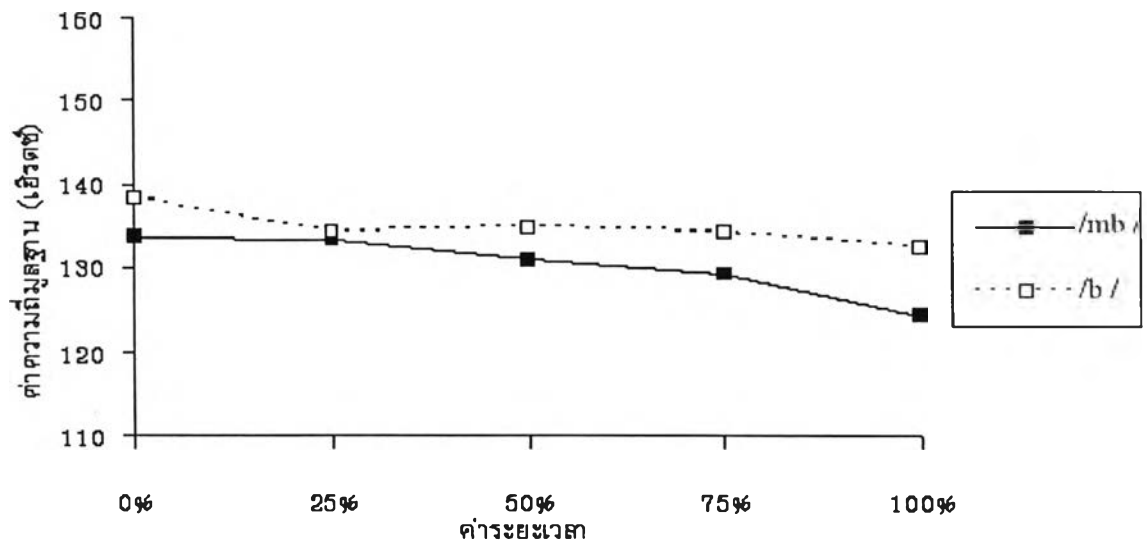
1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังพยัญชนะต้น $^mb-$ และ $/b-$

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง $^mb-$ และ $/b-$ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.25 และภาพที่ 5.25 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.25 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง $^mb-$ และ $/b-$ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
$^mb-$	133.61	133.19	130.91	129.17	124.15
SD	9.17	8.14	8.48	8.87	11.12
$/b-$	138.33	134.03	134.64	134.27	132.49
SD	12.03	6.21	4.89	5.29	6.56
Δf_0	-4.72	-0.84	-3.73	-5.10	-8.34
sig	*	-	*	*	*



ภาพที่ 5.25 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลัง /^mb-/ และ /b-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.25 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลัง /^mb-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลัง /b-/ อย่างมีนัยสำคัญ ณ จุดเวลา 0% และ 50%-100%

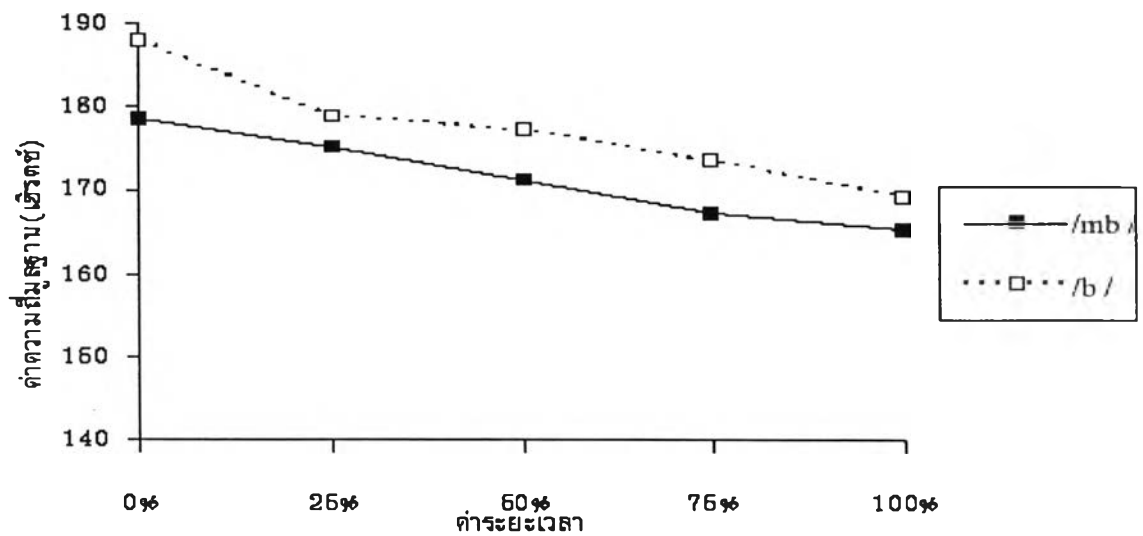
จากภาพที่ 5.25 จะเห็นว่าสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /b-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าที่ค่อยๆ ลดลง

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.26 และภาพที่ 5.26 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.26 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^m b-/	178.52	175.22	171.34	167.27	165.33
SD	11.77	12.10	10.01	9.98	12.80
/b-/	187.9	178.82	177.08	173.49	169.27
SD	18.79	20.24	16.90	17.30	18.89
Δf_0	-9.38	-3.60	-5.74	-6.22	-3.94
sig	*	-	*	*	-



ภาพที่ 5.26 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลัง /^mb-/ และ /b-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.26 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /b-/ อย่างมีนัยสำคัญ ณ จุดเวลา 0%, 50% และ 75%

จากภาพที่ 5.26 จะเห็นว่าสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /b-/ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ แสดงค่าที่ลดลง และมีความชันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

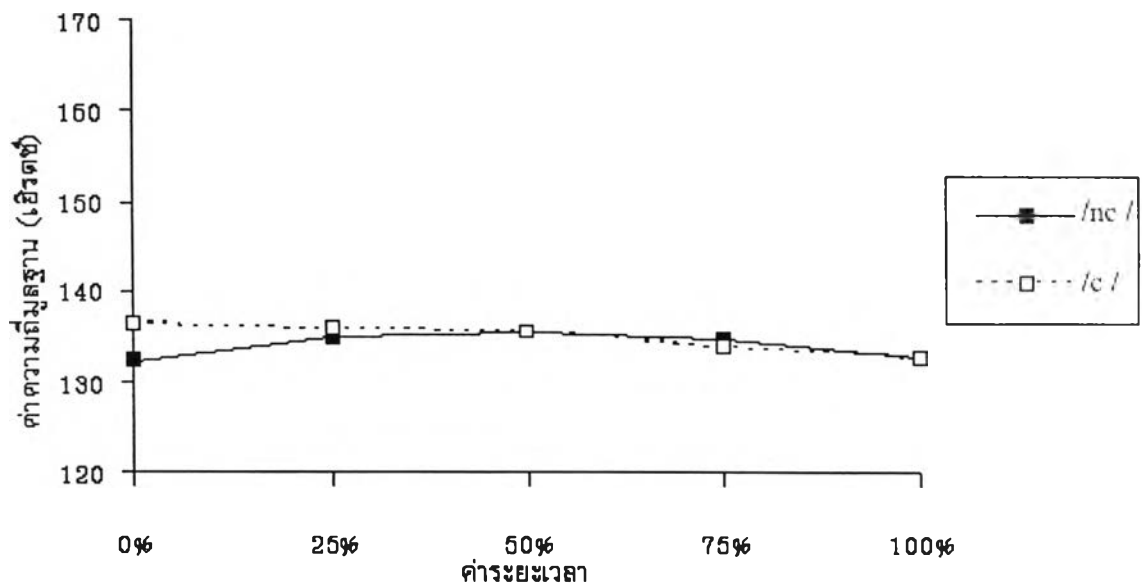
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^mc-/ และ /c-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mc-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.27 และภาพที่ 5.27 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.27 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่าสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
^h c-/	132.26	134.88	135.53	134.71	132.59
SD	9.17	8.14	8.48	8.87	11.12
/c-/	136.37	135.75	135.45	133.73	132.78
SD	12.03	6.21	4.89	5.29	6.56
Δf_0	-4.11	-0.87	0.08	0.98	-0.19
sig	*	-	-	-	-



ภาพที่ 5.27 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.27 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ แต่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา 0% เท่านั้น

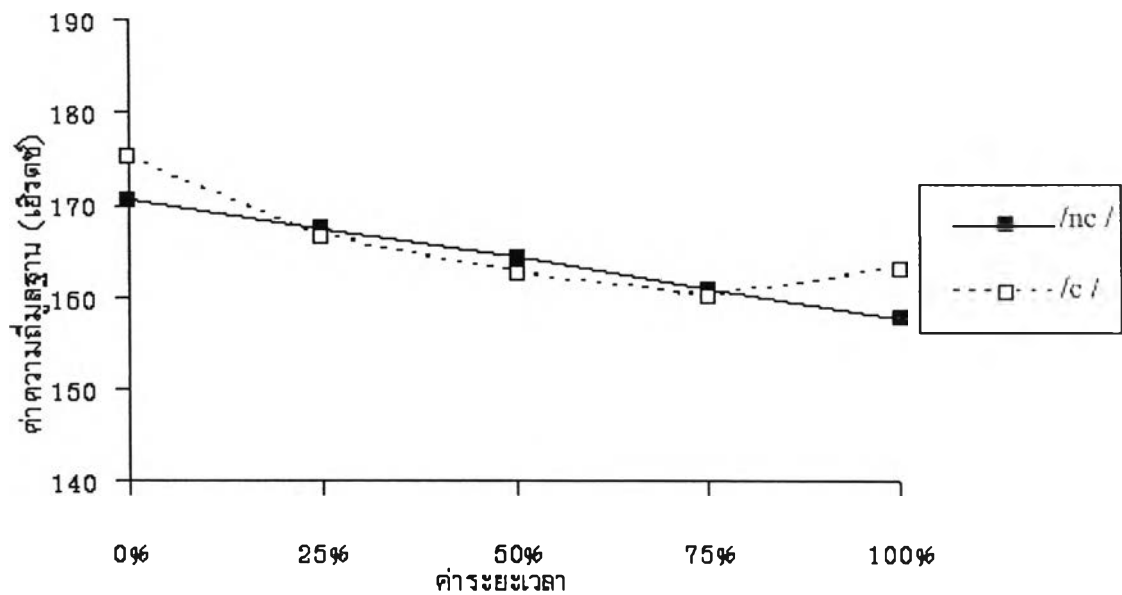
จากภาพที่ 5.27 จะเห็นว่าสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ มีค่าความถี่มูลฐานใกล้เคียงกับค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ มีลักษณะคล้ายกันมาก ต่างกันในช่วงเวลา 0%-25% เท่านั้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ และ /c-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.28 และภาพที่ 5.28 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.28 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /c-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
$f^c-/$	170.71	167.31	164.27	160.98	157.67
SD	11.77	12.10	10.01	9.98	12.80
$/c-/$	175.27	166.49	162.55	160.02	163.15
SD	18.79	20.24	16.90	17.30	18.89
Δf_0	-4.56	0.82	1.72	0.96	-5.48
sig	*	-	-	-	*



ภาพที่ 5.28 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ และ /c-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.28 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่ตามหลังเสียง /c-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ที่จุดเวลา 0% และ 100% อย่างมีนัยสำคัญ

จากภาพที่ 5.28 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /c-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ ที่จุดเวลา 0% และ 100% ส่วนที่จุดเวลา 25%-75% สระที่

ตามหลังเสียง /^hc-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ มีลักษณะแตกต่างกันบ้าง ในช่วง 0%-25% กับ 75%-100% โดยในช่วง 0%-25% ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ มีลักษณะที่แสดงค่าลดลง ส่วนช่วง 75%-100% ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ มีลักษณะที่แสดงค่าเพิ่มขึ้น แต่สระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ มีลักษณะแสดงค่าลดลง

5.1.3.2 ภาษาปลั่ง เป็นภาษามิวรรณยุกต์ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา และ พยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดาที่จะศึกษาในภาษาปลั่ง ได้แก่

- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^mp-/ และ /p-/
- 2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^ht-/ และ /t-/
- 3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^hk-/ และ /k-/
- 4) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^hs-/ และ /s-/

คำทดสอบที่นำมาใช้วิเคราะห์ภาษาปลั่งมีดังนี้

/ ^m p-/	/p-/	/ ^h t-/	/t-/	/ ^h k-/	/k-/	/ ^h s-/	/s-/
^m paj'ยา'	paj'มากกว่า'	^h ti?'โกล'	ti?'ดิน'	^h kat'ผ้าโพก	kat'หนาม'	^h sat'หวี (น.)'	sat'หวี (ก.)'
				ศีรษะของ			
				ผู้นุ่งปลั่ง'			

ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาปลั่งได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา และ พยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

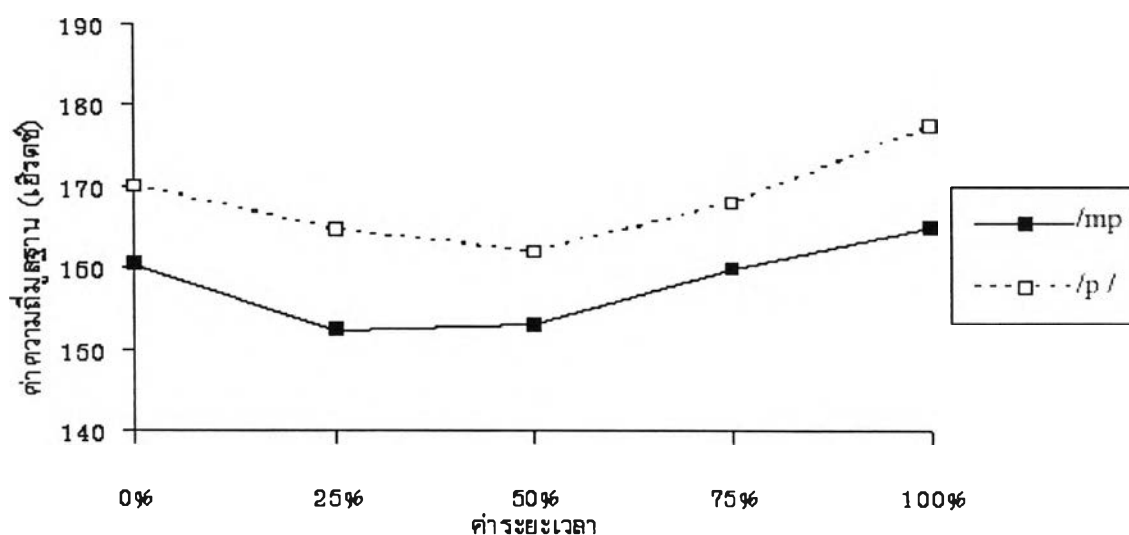
- 1) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^mp-/ และ /p-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.29 และภาพที่ 5.29 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.29 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^m p-/	160.50	152.21	152.96	159.73	164.90
SD	13.40	4.47	5.35	6.52	8.91
/p-/	169.88	164.68	161.98	167.78	177.29
SD	15.19	9.93	7.43	10.79	16.64
Δf_0	-9.38	-12.47	-9.02	-8.05	-12.39
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.29 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.29 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /p-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

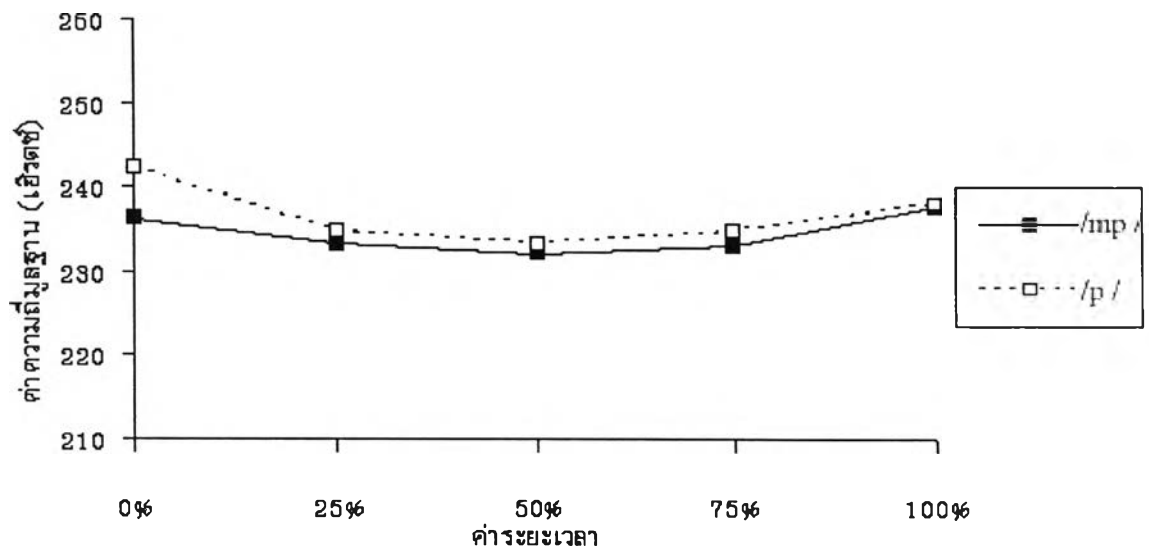
จากภาพที่ 5.29 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ มีลักษณะแสดงค่าที่ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ในผู้พูดภาษาปลั้งกลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.30 และภาพที่ 5.30 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.30 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^m p-/	236.25	233.27	232.07	232.82	237.57
SD	13.95	13.62	14.85	17.65	18.66
/p-/	242.24	234.76	233.27	234.71	238.04
SD	15.18	14.49	13.56	14.21	14.76
Δf_0	-5.99	-1.49	-1.20	-1.89	-0.47
sig	*	-	-	-	-



ภาพที่ 5.30 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.30 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /p-/ ทุกจุดเวลา แต่มีนัยสำคัญที่จุด 0% เท่านั้น

จากภาพที่ 5.30 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ มีลักษณะที่ค่อยๆลดลงก่อนจะค่อยๆเพิ่มขึ้น

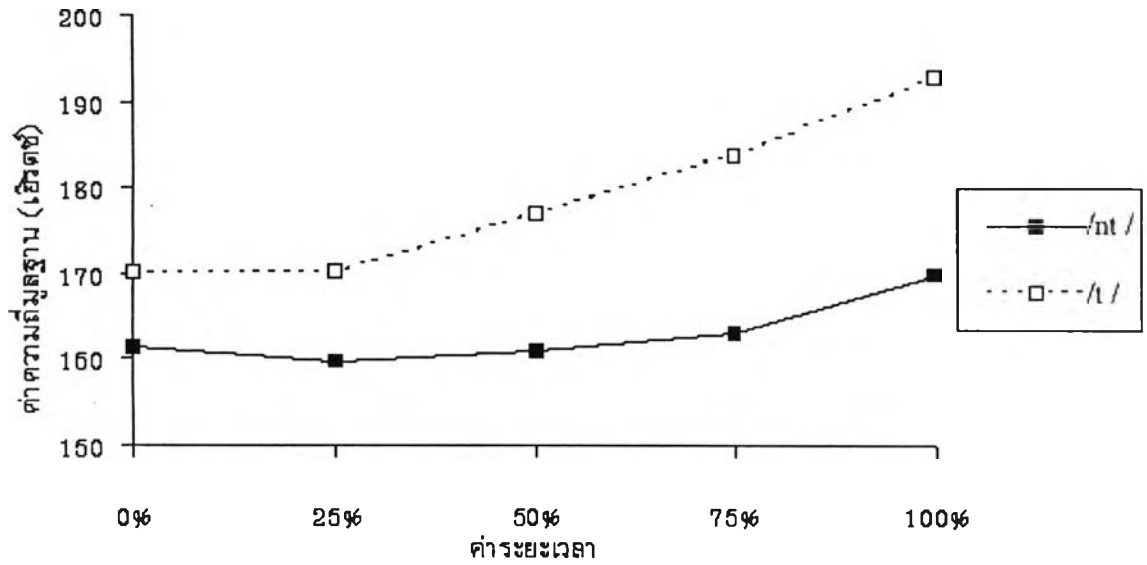
2) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ⁿt-/ และ /t-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ในผู้พูดภาษาปักษ์ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.31 และภาพที่ 5.31 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.31 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปักษ์เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ⁿ t-/	161.18	159.42	160.73	162.71	169.74
SD	13.74	14.61	14.35	15.82	18.66
/t-/	169.83	170.08	176.67	183.56	192.44
SD	13.76	12.39	14.75	17.50	20.30
Δf_0	-8.65	-10.66	-15.94	-20.85	-22.70
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.31 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.31 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /t-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

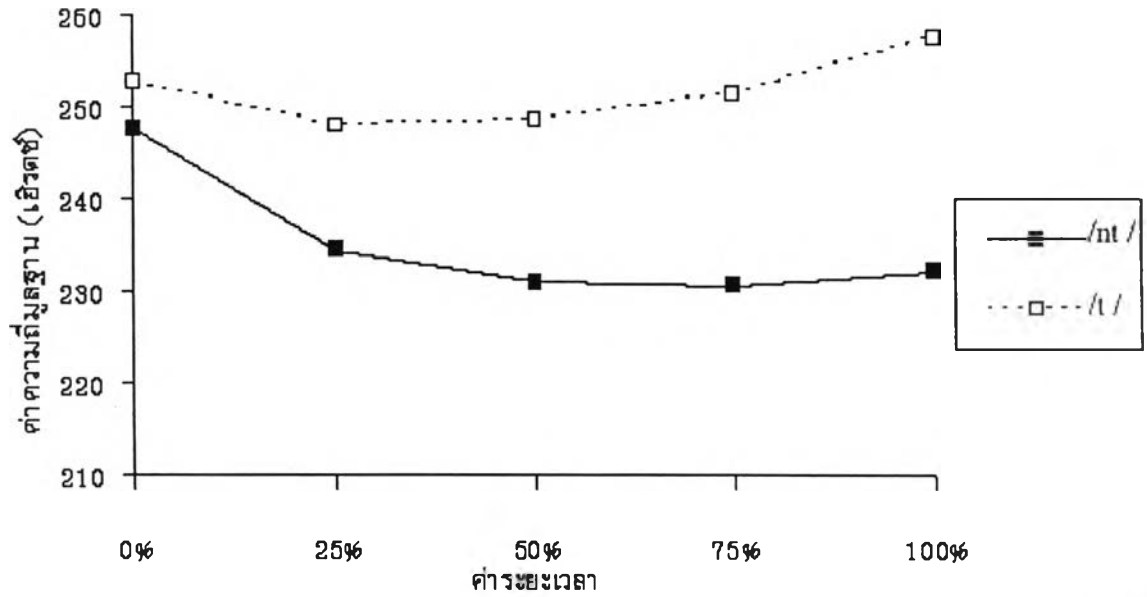
จากภาพที่ 5.31 จะเห็นว่าสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ มีลักษณะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ในผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.32 และภาพที่ 5.32 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.32 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
ⁿ t-/	247.72	234.34	230.92	230.58	232.11
SD	7.09	9.40	9.55	10.56	10.07
t-/	252.70	247.97	248.61	251.37	257.61
SD	5.31	4.30	4.31	4.81	6.62
Δf_0	-4.98	-13.63	-17.69	-20.79	-25.50
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.32 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.32 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /t-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา และจากภาพที่ 5.32 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /t-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿt-/ และ /t-/ มีลักษณะซึ่งแสดงค่าที่ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

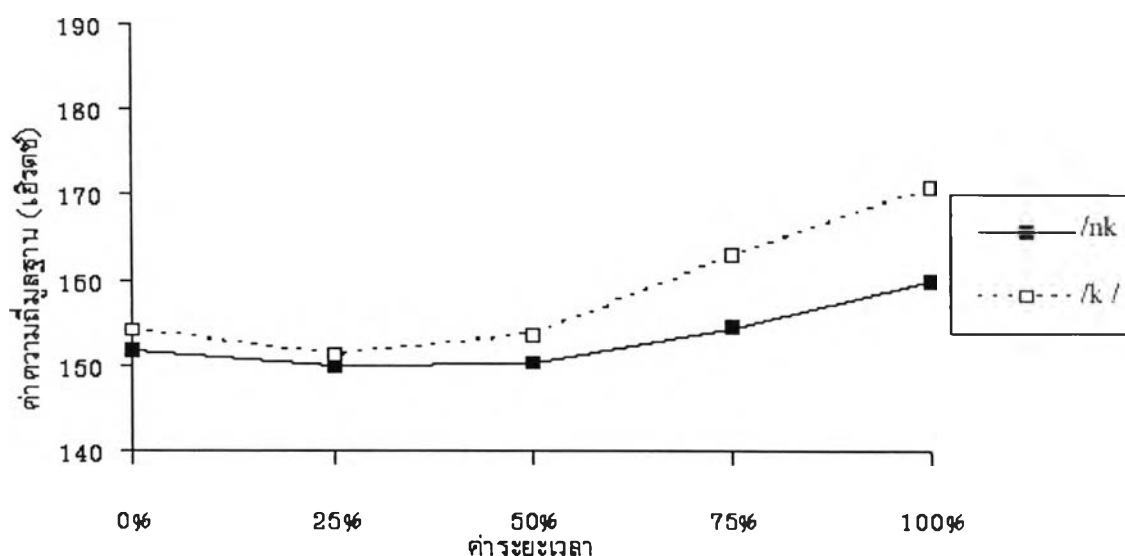
3) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /ⁿk-/ และ /k-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿk-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาปลั้งกลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.33 และภาพที่ 5.33 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.33 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปักษ์เหนือ 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^h k-/	151.73	150.06	150.26	154.30	159.80
SD	9.89	10.63	9.80	9.20	10.38
/k-/	154.10	151.08	153.54	162.67	170.68
SD	5.87	5.70	9.25	8.86	13.49
Δf_0	-2.37	-1.02	-3.28	-8.37	-10.88
sig	-	-	*	*	*



ภาพที่ 5.33 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปักษ์เหนือ 3 คน กลุ่มอายุ 60+

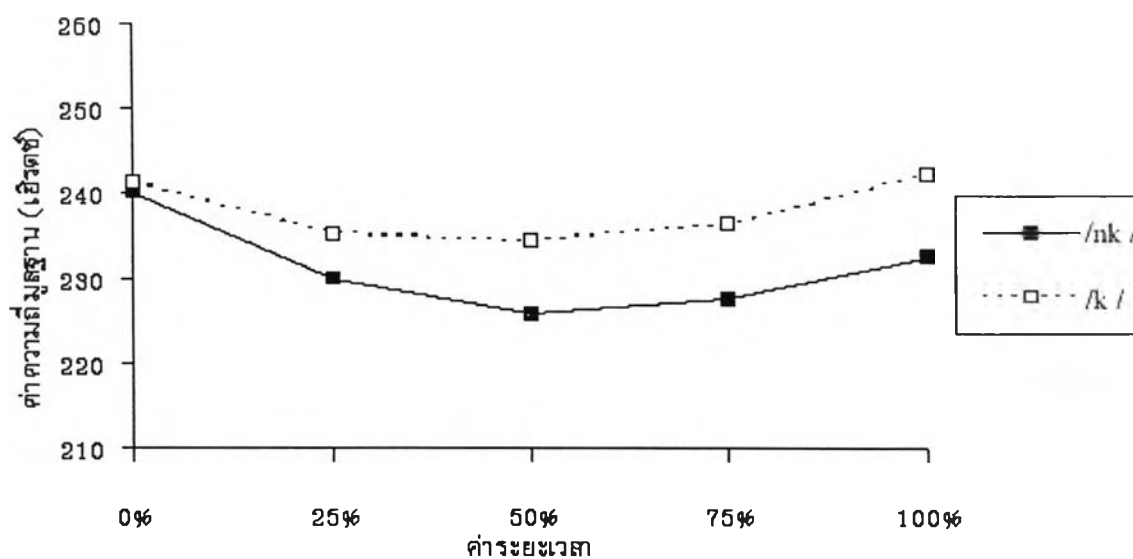
จากตารางที่ 5.33 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 50%-100% และจากภาพที่ 5.33 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ มีลักษณะบ่งบอกค่าที่ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ ในผู้พูดภาษาปลั้งกลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.34 และภาพที่ 5.34 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.34 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^h k-/	240.04	229.89	225.80	227.68	232.40
SD	8.82	6.76	5.11	4.55	5.58
/k-/	241.18	235.13	234.33	236.19	242.31
SD	6.53	4.83	4.61	4.36	4.78
Δf_0	-1.14	-5.24	-8.53	-8.51	-9.91
sig	-	*	*	*	*



ภาพที่ 5.34 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.34 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ มีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /k-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 25%-100%

จากภาพที่ 5.34 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียง /k-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ มีลักษณะที่ทำให้เห็นค่าที่ลดลงแล้วค่อยๆเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

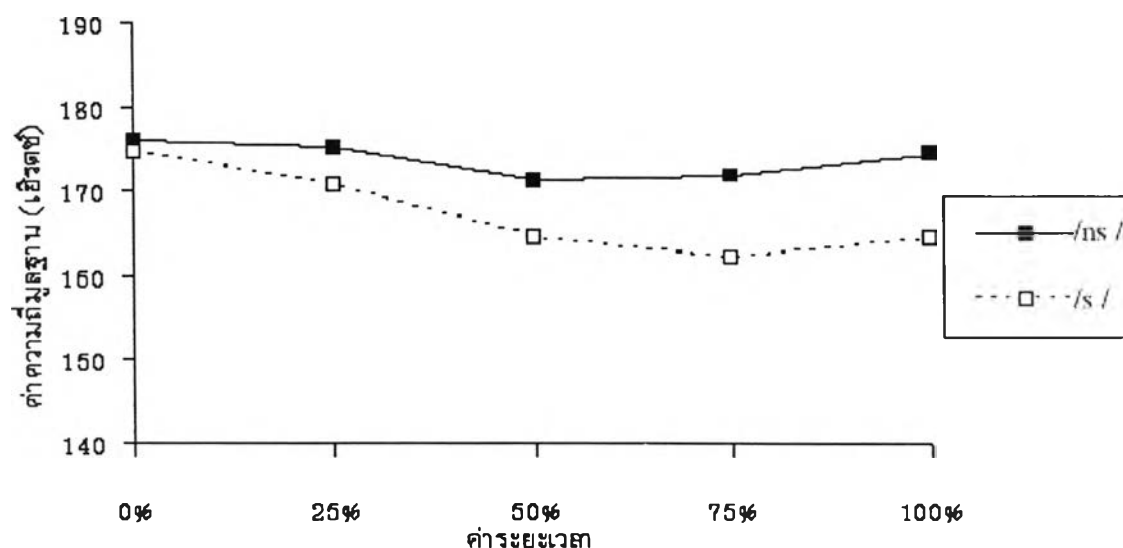
4) ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /^hs-/ และ /s-/

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ ในผู้พูดภาษาปลั้งกลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.35 และภาพที่ 5.35 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.35 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^h s-/	176.1	175.07	171.2	171.96	174.47
SD	11.75	10.82	12.21	10.96	13.05
/s-/	174.42	170.56	164.42	162.16	164.48
SD	13.92	16.64	17.56	18.18	16.73
Δf_0	1.68	4.51	6.78	9.80	9.99
sig	-	*	*	*	*



ภาพที่ 5.35 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.35 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /s-/ อย่างมีนัยสำคัญที่จุดเวลา 25%-100%

จากภาพที่ 5.35 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /s-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ มีลักษณะแสดงค่าที่ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงท้าย

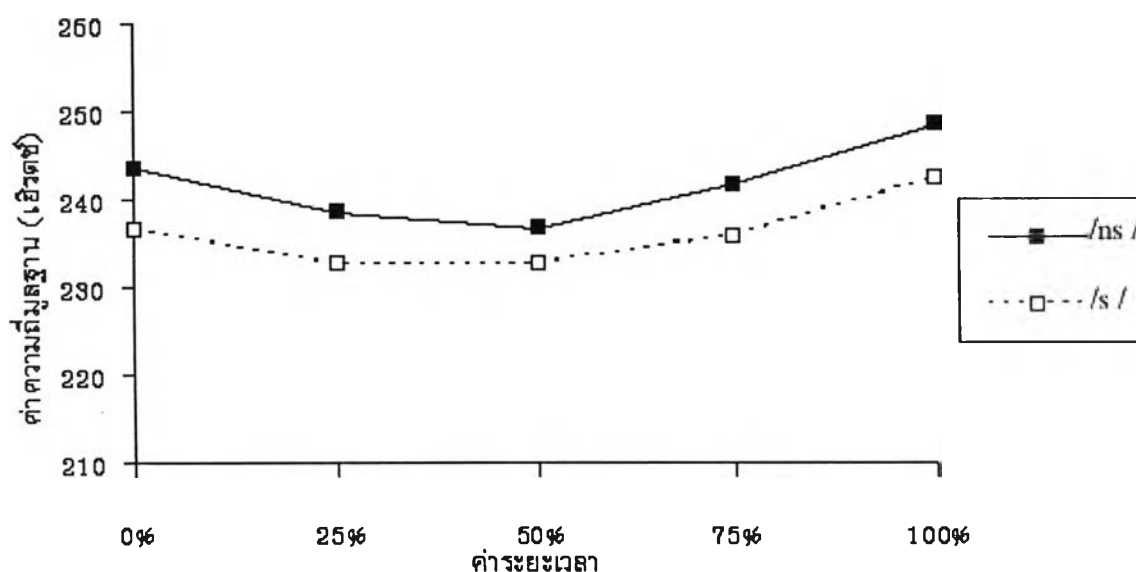
ผลการวิจัยในส่วนนี้แตกต่างอย่างตรงกันข้ามจากเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา ซึ่งค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดา (ดูคำอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อ 5.1.3.3)

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ ในผู้พูดภาษาปลั้งกลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.36 และภาพที่ 5.36 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.36 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /^hs-/ และ /s-/ ของผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

	0%	25%	50%	75%	100%
/ ^h s-/	243.64	238.39	236.70	241.84	248.45
SD	11.58	8.99	7.92	8.16	8.45
/s-/	236.58	232.59	232.61	235.79	242.36
SD	15.84	12.57	17.76	16.86	16.57
Δf_0	7.06	5.80	4.09	6.05	6.09
sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.36 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿs-/ และ /s-/ ของผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.36 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿs-/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /s-/ อย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา

จากภาพที่ 5.36 จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /ⁿs-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /s-/ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ⁿs-/ และ /s-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยนี้แตกต่างอย่างตรงกันข้ามกับพฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกัทที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกัทธรรมดา โดยค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกัทที่มีเสียงนาสิกนำมีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงกัทธรรมดา พฤติกรรมเช่นนี้ปรากฏในผู้พูดทั้งสองกลุ่มอายุ ซึ่งผู้วิจัยจะอธิบายถึงสาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับปรากฏการณ์นี้ต่อไป

5.1.3.3 สรุปและอภิปรายผลเรื่องค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัทที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกัทธรรมดา และ ค่าความถี่มูลฐานของสระเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา

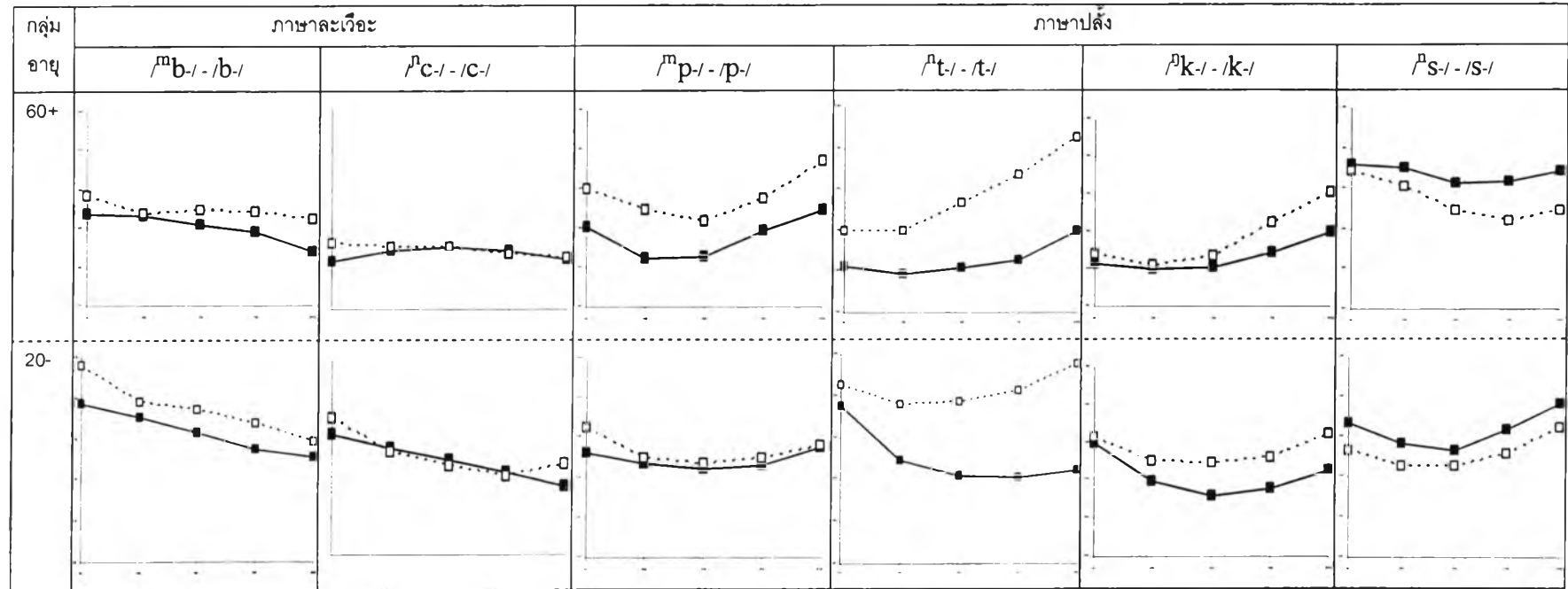
จากผลการวิจัยเรื่องความแตกต่างของค่าความถี่มูลฐานสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกัทที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกัทธรรมดา และ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา ในผู้พูดภาษาละเวือะเพศชายและผู้พูดภาษาปลั่งเพศหญิงที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยนำมาสรุปเป็นตารางและภาพ พร้อมอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 5.37 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา /^NC- และ C-/ และ สระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา /^NS- และ S-/ ในภาษาละเวือะและภาษาปลั่ง

ภาษา	บริบท	กลุ่มอายุ	ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0^7 (เฮิรตซ์)	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0^8 (เฮิรตซ์)	พฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลง ค่า f_0	จุดเวลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ละเวือะ	/ ^m b-/ - /b-/	60+	0.84-8.34	-4.55	ค่อยๆลดลง	0%, 50%-100%
		20-	3.60-9.38	-5.78	ลดลง	0%, 50%-75%
	/C-/ - /C-/	60+	0.08-4.11	-1.25	เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแล้วลดลงเล็กน้อย	0%
		20-	0.82-5.48	-1.31	/C-/ ลดลง /C-/ ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น	0%
ปลั่ง	/ ^m p-/ - /p-/	60+	8.05-12.47	-10.26	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้น	0%-100%
		20-	0.47-5.99	-2.21	ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%
	/t-/ - /t-/	60+	8.65-22.70	-15.76	ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้น	0%-100%
		20-	4.98-25.50	-16.52	ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%-100%
	/k-/ - /k-/	60+	1.02-10.88	-5.18	ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้น	50%-100%
		20-	1.14-9.91	-6.67	ลดลงเล็กน้อยแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	25%-100%
	/s-/ - /s-/	60+	1.68-9.99	6.55	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนท้าย	25%-100%
		20-	4.09-7.06	5.82	ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%-100%

⁷ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา และ สระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา ณ จุดเวลา 0%-100% ค่าทางซ้ายมือเป็นค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้น ส่วนค่าทางขวามือเป็นค่าความแตกต่างที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นในแนว Δf_0 ของตารางที่ 5.25-5.28 ของภาษาละเวือะ และตารางที่ 5.29-5.36 ของภาษาปลั่ง

⁸ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา และ สระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดา คำนวณได้จากการเฉลี่ยค่าความแตกต่างที่จุดเวลา 0%-100% ในแนว Δf_0 ของตารางที่ 5.25-5.28 ของภาษาละเวือะ และตารางที่ 5.29-5.36 ของภาษาปลั่ง



ภาพที่ 5.37 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำและกักรรรมดา กับ เสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำและเสียดแทรกรรรมดาในละเวือะและภาษาป๋อง (—■— = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นที่มีเสียงนาสิกนำ ...□... = สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะรรรมดา)

การศึกษาวิวัฒนาการของวรรณยุกต์พบว่าเสียงพยัญชนะต้นที่มีเสียงนาสิกนำมีอิทธิพลต่อเสียงสระในภาษาละหู่ ตระกูลภาษาจีน-ทิเบต (Mazaudon, 1976; Matisoff, 2005) ภาษาเทียนและภาษาสูย ในตระกูลภาษาไท-กะได (Solnit, 1992) กล่าวคือ ในภาษาละหู่ ภาษาเทียน และภาษาสูย เสียงพยัญชนะต้น /^mp-/ ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงสูงกว่าเสียงพยัญชนะต้น /^mb-/ ในขณะที่ Erickson (1975) ทำนายว่าเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกโฆษะน่าจะทำให้ระดับเสียงต่ำกว่าพยัญชนะต้นกักกโฆษะ แต่สูงกว่าพยัญชนะต้นกักโฆษะ

จากตารางที่ 5.37 และภาพที่ 5.37 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นที่มีเสียงนาสิกนำและเสียงพยัญชนะต้นธรรมดา โดยในภาษาละหู่จะได้เปรียบเทียบสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นสองคู่ ได้แก่ เสียง /^mb-/ กับ /b-/ และ เสียง /^hc-/ กับ /c-/ ในภาษาล้างเปรียบเทียบสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น 4 คู่ ได้แก่ เสียง /^mp-/ กับ /p-/ , เสียง /^ht-/ กับ /t-/ , เสียง /^hk-/ กับ /k-/ , และเสียง /^hs-/ กับ /s-/ ผลการวิจัยเป็นดังนี้

ภาษาละหู่ ซึ่งเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำและค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดา พบว่า สระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีค่าน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับคำทำนายของ Erickson (1975)

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ กับ /b-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 0.84-8.34 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 3.60-9.38 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ เท่ากับ 4.55 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ มากกว่าเล็กน้อย คือ 5.78 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 0.08-4.11 เฮิรตซ์ ในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 0.82-5.48 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ เท่ากับ 1.25 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ มากกว่าเล็กน้อย คือ 1.31 เฮิรตซ์

จากภาพที่ 5.37 เส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ และ /c-/ ดูจะไม่แตกต่างกัน แต่หากพิจารณาในแต่ละจุดเวลา จะเห็นว่า ณ จุดเวลา 0%-25% ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hc-/ น้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /c-/ สอดคล้องกับผลการสืบสร้างเสียงวรรณยุกต์ในภาษาละหู่ของ Matisoff (2005) ที่สรุปว่าเสียงพยัญชนะต้นกักโฆษะเปลี่ยนแปลงมาจากเสียงพยัญชนะต้นดั้งเดิมกักโฆษะที่มีเสียงนาสิกนำ

พฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mb-/ และ /b-/ และ เสียง /^pc-/ และ /c-/ ไม่มีความเป็นระบบ ผลการวิจัยนี้พบทั้งลักษณะค่าความถี่มูลฐานที่ลดลง และที่ลดลงแล้วค่อยๆเพิ่มขึ้น

ภาษาปลั่ง ซึ่งเป็นภาษามีสวรรณยุกต์ เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะที่มีเสียงนาสิกนำและสระที่ตามหลังเสียงกักอโฆษะธรรมดา พบว่า สระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับคำทำนายของ Erickson (1975) แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำและค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกธรรมดา พบว่า เป็นไปในทางตรงข้าม คือ สระที่ตามหลังเสียง /^ss-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่า /s-/ ดังตารางที่ 5.37 และภาพที่ 5.37

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 8.05-12.47 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 0.47-5.99 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ เท่ากับ 10.26 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /p-/ น้อยกว่า คือ 2.21 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^tt-/ และ /t-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 8.65-22.70 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 4.98-25.50 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^tt-/ และ /t-/ เท่ากับ 15.76 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^tt-/ และ /t-/ มากกว่า คือ 16.52 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 1.02-10.88 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 1.14-9.91 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ เท่ากับ 5.18 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^hk-/ และ /k-/ มากกว่า คือ 6.67 เฮิรตซ์

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^ss-/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /s-/ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ คือ 1.68-9.99 เฮิรตซ์ ส่วนในกลุ่มอายุ 20- มีค่าเท่ากับ 4.09-7.06 เฮิรตซ์ โดยในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^ss-/ และ /s-/ เท่ากับ 6.55 เฮิรตซ์ ในขณะที่กลุ่มอายุ 20- มีค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /^ss-/ และ /s-/ น้อยกว่าเล็กน้อย คือ 5.82 เฮิรตซ์ ดังตารางที่ 5.37

จากผลการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นสามารถประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นที่มีเสียงนาสิกนำและเสียงพยัญชนะต้นที่ไม่มีเสียงนาสิกนำได้ดังนี้

1. ด้านระดับเสียง สระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญในทั้งสองภาษา แต่สระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงต่ำกว่าของสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกธรรมดา ซึ่งเป็นผลในทางตรงข้ามกัน

เมื่อพิจารณาภาพที่ 5.37 จะเห็นว่า ในภาษาละเวือะ ความแตกต่างระหว่างเส้นกราฟของสระที่ปรากฏในกลุ่มอายุ 60+ มีค่าใกล้เคียงกับความแตกต่างระหว่างเส้นกราฟของสระที่ปรากฏในกลุ่มอายุ 20- แต่ค่าความแตกต่างในกลุ่มอายุ 20- มีค่ามากกว่าเล็กน้อย

ส่วนในภาษาปลั้ง แม้ว่าค่าทดสอบจะเป็นค่าที่มีเสียงนาสิกนำทุกค่า แต่ขณะเก็บข้อมูลผู้วิจัยคิดว่าในบางค่า กลุ่มเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 20- เกือบจะไม่ออกเสียงพยัญชนะต้นที่มีเสียงนาสิกนำอีกต่อไป ระดับเสียงจึงเข้ามามีบทบาทในการจำแนกความหมายของค่า ทำให้เส้นกราฟของกลุ่มอายุ 20- ในบางบริบทแตกต่างกันมากกว่าในกลุ่มอายุ 60+

2. ด้านทิศทางของการขึ้นตกของระดับเสียง ในภาษาละเวือะมีทิศทางเป็นเสียงตก ส่วนในภาษาปลั้งมีทิศทางเป็นเสียงตกขึ้น

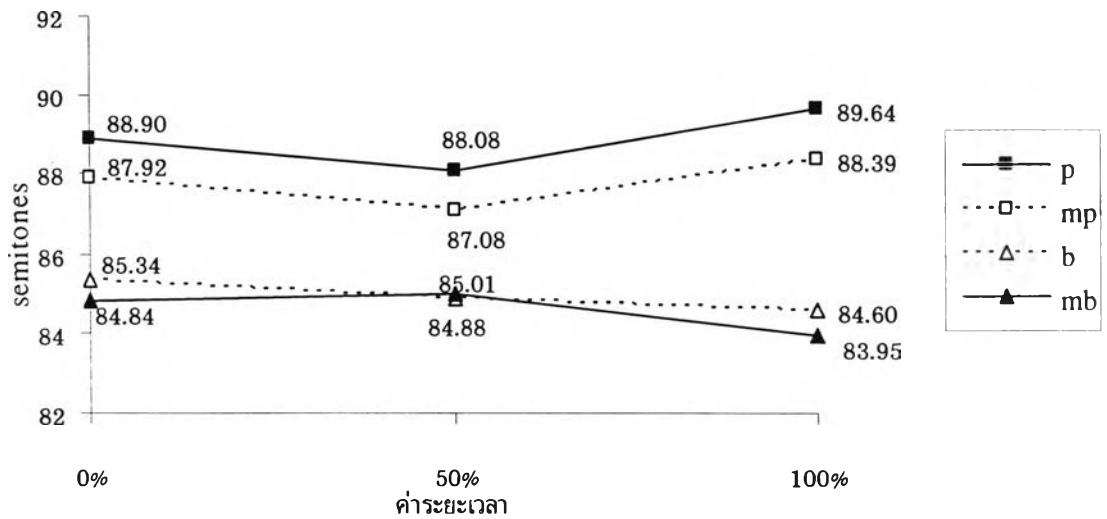
3. สาเหตุที่ทำให้เสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงต่ำกว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดา เนื่องจากการออกเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำ ก่อนการเปิดฐานกรณ์เพื่อออกเสียงกัก เพดานอ่อนจะลดตัวลงเพื่อปล่อยลมออกทางช่องจมูกชั่วคราว (Ball and Rahilly, 1999) ซึ่งทำให้แรงดันลมใต้เส้นเสียงระหว่างการเปิดฐานกรณ์ลดต่ำลง เพราะแรงดันลมส่วนหนึ่งถูกกักไว้ในช่องปาก ความดันจึงลดต่ำลง (Burton et al., 1992) ซึ่งทำให้เส้นเสียงสั้นในอัตราที่ลดลง ทำให้เกิดระดับเสียงต่ำกว่าการออกเสียงกักธรรมดา

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้น /p-/ และ /^mp-/ ในภาษาปลั้งเพศหญิงกับ /b-/ และ /^mb-/ ในภาษาละเวือะเพศชาย แต่เนื่องจากผู้ออกภาษาของทั้งสองภาษาต่างเพศกัน ผู้วิจัยจึงแปลงค่าความถี่มูลฐานหน่วยเฮิรตซ์ให้เป็นเซมิโทน (semitone)⁹ เพื่อกำจัดอิทธิพลอันเนื่องมาจากสรีระของเส้นเสียงที่ต่างกันระหว่างเพศหญิงกับเพศชาย (ดูภาพที่ 5.38 และ 5.39) ผลการวิจัยพบว่าค่าเซมิโทนของสระที่ตามหลังเสียง /p-/ มีค่าสูงกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /b-/ และ /^mb-/ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับคำทำนายของ Erickson (1975) ข้างต้น ซึ่งได้คาดการณ์ไว้โดยไม่ได้ทำการทดลองกลศาสตร์ ผู้วิจัยยังพบว่าเส้นกราฟของค่าเซมิโทนเกาะกลุ่มกันเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่ม /p-/ และ /^mp-/ กับกลุ่ม /b-/ และ /^mb-/ ทั้งในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- โดยเฉพาะในกลุ่มอายุ 20- เส้นกราฟของทั้งสองกลุ่มดังกล่าวแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เรียงลำดับความเป็นเสียงอโฆษะไปสู่เสียงโฆษะได้ดังนี้ /p-/ > /^mp-/ >

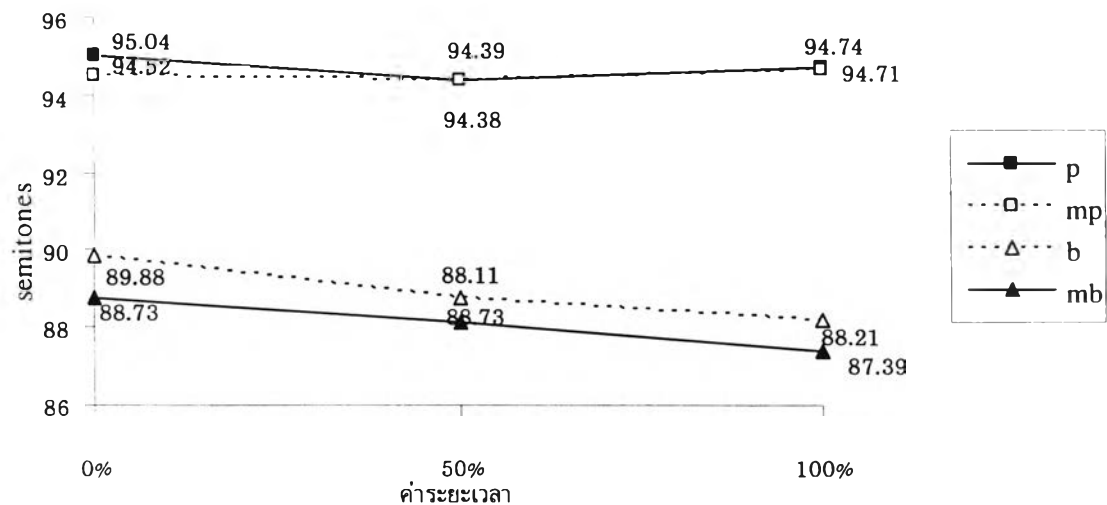
⁹สูตรที่ใช้ คือ semitone = $1/\log(2) \times 12 \times \log(\text{Hz})$

/b-/ > /^mb-/ โดยเสียงนาสิกนำมีอิทธิพลทำให้เสียงกักมีความเป็นเสียงโฆษะมากขึ้น ผลการวิจัยจึงสนับสนุนแนวคิดที่ว่าลักษณะนำเสียงของพยัญชนะต้น เช่น อโฆษะและโฆษะ มีอิทธิพลต่อเสียงสระที่ตามมา

น่าสังเกตว่าที่จุด 0% เสียงนาสิกนำดูจะมีอิทธิพลทำให้ระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียง /^mp-/ และ /^mb-/ ต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียง /p-/ และ /b-/ ตามลำดับ



ภาพที่ 5.38 กราฟเส้นแสดงค่าเซมิโตนเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /p-, /^mp-, /b- และ /^mb- (ข้อมูลจากผู้บอกภาษาปลั่งเพศหญิงกับผู้บอกภาษาละเวือะเพศชาย) ในภาษาว้าอิก กลุ่มอายุ 60+



ภาพที่ 5.39 กราฟเส้นแสดงค่าเซมิโตนเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /p-, /^mp-, /b- และ /^mb- (ข้อมูลจากผู้บอกภาษาปลั่งเพศหญิงกับผู้บอกภาษาละเวือะเพศชาย) ในภาษาว้าอิก กลุ่มอายุ 20-

ส่วนกรณีที่สระตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงสูงกว่าสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกธรรมดาในภาษาปลั่ง ซึ่งเป็นผลการวิจัยตรงข้ามกับผลการวิจัยในภาษาอื่นๆ ผู้วิจัยคิดว่าอาจอธิบายได้ดังนี้

1. การสร้างคำในภาษาตระกูลมอญ-เขมร ซึ่งไร้สระพันท์ เหลือของคำ (2544; 170-173) ได้กล่าวถึงแบบสร้างคำด้วยการเติมหน่วยเติมหน้าศัพท์ และแบบสร้างคำด้วยการเติมหน่วยเติมกลางศัพท์ ไว้ดังนี้

แบบที่หนึ่ง การสร้างคำด้วยการเติมหน่วยเติมหน้าศัพท์ที่มีเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียงนาสิก เมื่อหน่วยเติมหน้าศัพท์ร่อนไปทำให้เกิดเสียงนาสิกนำ (prenasalized) ที่ไปรวมกับเสียงพยัญชนะต้นกักที่ตามมาเกิดเป็นเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ดังตัวอย่างภาษาเกรียงบ้านหาดวี สาขาอะตูก

*ʔan- 'แสดงความเป็นเจ้าของ'
ku: 'ฉัน' ʔan-ku:> ʔaŋku: ~ ŋku: 'ของฉัน'

แบบที่สอง การสร้างคำด้วยการเติมหน่วยเติมกลางศัพท์ที่เป็นเสียงนาสิก ซึ่งเมื่อพยางค์แรกของคำร่อนไป หน่วยเติมกลางศัพท์นาสิกจึงไปรวมกับเสียงพยัญชนะต้นที่ตามมาทำให้เกิดเสียงนาสิกนำ (prenasalized) แต่ไม่ได้รวมเป็นเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว จึงทำให้เกิดเสียงนาสิกที่มีค่าเท่ากับพยางค์ (syllabic nasal) ดังตัวอย่างภาษาตริว

*-N- 'เป็นเหตุให้ผู้อื่นต้องกระทำ หรือ กระทำบางอย่างต่อผู้อื่น'
ka-cit 'ตาย' ka-ŋ-cit 'ฆ่า (ทำให้ตาย)' > ŋ-cit
ʔa-doh 'ล้ม' ʔa-n-doh 'ทำให้ล้ม' > ŋ-doh

อาจจะเป็นไปได้ว่าเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำในภาษาปลั่งอาจร่อนมาจากการสร้างคำแบบที่สอง เสียงนาสิกที่นำเสียงเสียดแทรกในภาษาปลั่งจึงมีคุณสมบัติเท่ากับพยางค์อีกพยางค์หนึ่ง ทำให้เสียงเสียดแทรกที่ตามหลังเสียงนาสิกนำมีความถี่มูลฐานไม่แตกต่างจากเสียงเสียดแทรกธรรมดาอย่างชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้สืบย้อนกลับไปดูคำดั้งเดิมของคู่คำทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

ความหมาย	Proto-Waic (Diffloth, 1980)	Proto-Plang (Paulsen, 1996)	Plang
หวี (น.)	*n-sat	*n-sot ¹	ŋsat ¹
หวี (ก.)	*sat	*sat ¹	sat ¹

ในคำว่า 'หวิ (น.)' ดั้งเดิมมีเสียงนาสิกนำที่ทำหน้าที่เป็นหนึ่งพยางค์ จึงมีความเป็นไปได้ว่าเสียงนาสิกนำไม่ได้มีอิทธิพลต่อเสียงเสียดแทรก /s/ ที่ตามมา คือ ไม่ได้ทำให้ค่าความถี่มูลฐานของสระมีค่าต่ำลง

2. ผู้วิจัยสังเกตว่าในการสืบสร้างคำในภาษาปลั้งดั้งเดิมของ Paulsen (1989, 1996) เสียงเสียดแทรกในคำบางคำมาจากเสียงเสียดแทรกดั้งเดิมที่เป็นเสียงชนิด เช่น

ความหมาย	Proto-Plang (Paulsen, 1996)	Plang
หมา	*s ^h uʔ ¹	*suʔ ¹

ผู้วิจัยคาดว่าในการออกเสียงเสียดแทรกในภาษาปลั้งอาจมีความเป็นเสียงชนิดได้ เพราะนอกจาก sat¹ จะมีความหมายว่า 'หวิ (น.)' แล้วยังมีความหมายว่า 'สัตว์' ได้ด้วย เสียงชนิดอาจเข้ามามีบทบาทในการจำแนกความหมายของคำ ซึ่งความเป็นชนิดอาจทำให้ระดับเสียงสูงหรือต่ำก็ได้ พฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงเสียดแทรกธรรมดาจึงแตกต่างจากพฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำกับเสียงกักธรรมดา

ผลการวิจัยทำให้สรุปได้ว่าสระที่ตามหลังเสียงกักที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงต่ำกว่าสระที่ตามหลังเสียงกักธรรมดา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่สระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำมีระดับเสียงสูงกว่าสระที่ตามหลังเสียงเสียดแทรกธรรมดา จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ทั้งในภาษาละเวือะและภาษาปลั้ง มีแนวโน้มการเกิดวรรณยุกต์จากเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำ โดยมีแนวโน้มว่าเสียงพยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำอาจจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ ส่วนเสียงพยัญชนะต้นกักธรรมดาอาจจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์สูง ในอนาคต ยกเว้นเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำและเสียงเสียดแทรกธรรมดา อาจจะให้พัฒนาไปในทิศทางตรงข้าม คือ มีแนวโน้มว่าเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์สูง ส่วนเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกธรรมดาจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ

5.1.4 ความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเสียงนาสิกอโฆษะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกโฆษะ

ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเสียงนาสิกอโฆษะ /hn-/ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ /ʔn-/ และเสียงนาสิกโฆษะ /n-/ ที่จะศึกษาในภาษาละเวือะมี 2 ชุด ได้แก่

5.1.4.1 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นริมฝีปาก /hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/

5.1.4.2 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเพดานอ่อน /hŋ-/ , /ʔŋ-/ และ /ŋ-/

ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะภาษาละเวือะ เนื่องจากภาษาละเวือะเป็นภาษาเดียวในทั้งสามภาษาที่มีชุดคู่เทียบเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอโฆษะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกโฆษะครบทั้ง 3 ประเภท

5.1.4.1 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นชุดริมฝีปาก /hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นชุดริมฝีปาก /hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/ ในภาษาละเวือะ คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

/hm-/	/ʔm-/	/m-/
hmoʔ 'ปอด (อวัยวะ)'	ʔmoʔ 'เชือก'	lamoʔ 'ความฝัน'
hma 'ดอก (น.) จักสาน'	ʔma 'ไร่ (ปลูกข้าว)'	sama 'ปลูก (ต้นไม้)'

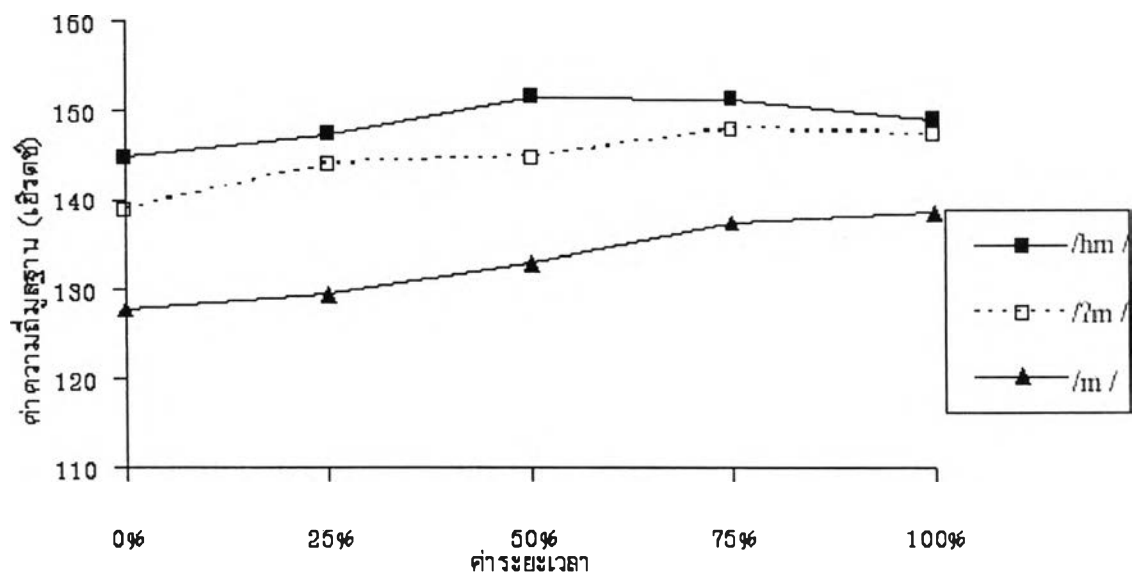
ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาละเวือะได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/ ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.38 และภาพที่ 5.40 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.38 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ , /im-/ และ /m-/ ของผู้พูดภาษาละเวอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/hm-/ vs /im-/ vs /m-/	/hm-/	144.77	147.46	151.62	151.42	149.23
	SD	14.91	10.76	13.15	13.60	13.02
	/im-/	138.82	143.98	144.75	148.02	147.36
	SD	13.75	14.61	15.35	16.03	16.58
	/m-/	127.61	129.52	132.86	137.56	138.43
	SD	18.19	19.29	20.64	20.89	20.08
/hm-/ vs /im-/	Δf_0	5.95	3.48	6.87	3.40	1.87
	Sig	*	*	*	*	-
/hm-/ vs /m-/	Δf_0	17.16	17.94	18.76	13.86	10.80
	Sig	*	*	*	*	*
/im-/ vs /m-/	Δf_0	11.21	14.46	11.89	10.46	8.93
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.40 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ , /im-/ และ /m-/ ของผู้พูดภาษาละเวอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.38 และ ภาพที่ 5.40 จะเห็นได้ว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /ɨm-/ และ /m-/ อย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกจุดเวลา โดยเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ มีความใกล้เคียงกับที่ตามหลังเสียง /ɨm-/ แต่มากกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /m-/ ลักษณะของค่าความถี่มูลฐานของทั้งสามบริบทคล้ายกัน คือ แสดงค่าเพิ่มขึ้นแล้วค่อยๆลดลงในช่วง 75%-100%

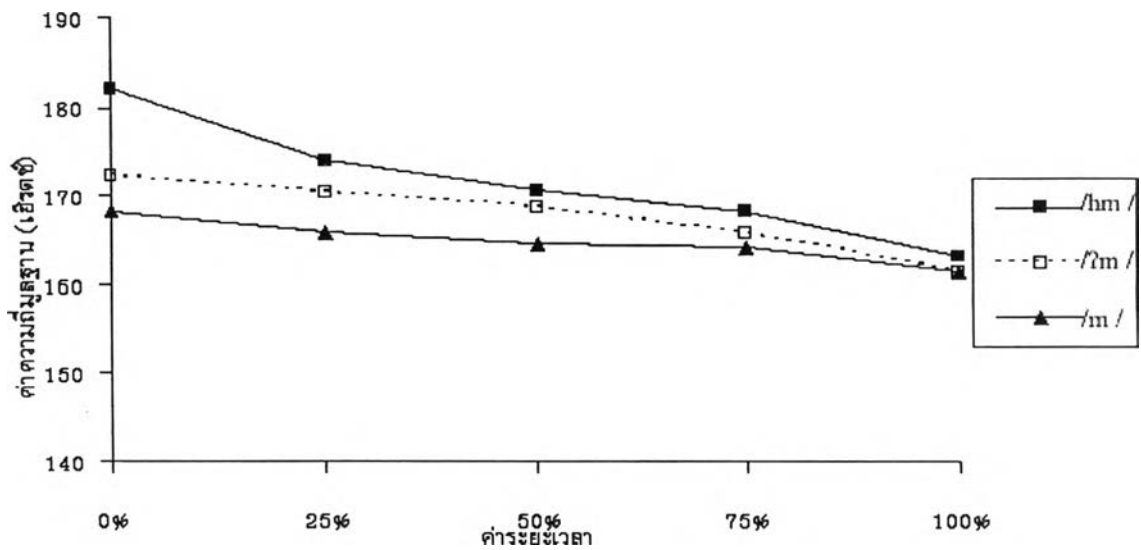
กลุ่มอายุ 20-

เมื่อวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ , /ɨm-/ และ /m-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.39 และภาพที่ 5.41 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.39 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ , /ɨm-/ และ /m-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/hm-/ vs /ɨm-/ vs /m-/	/hm-/	182.14	173.98	170.51	168.15	162.98
	SD	14.56	12.18	10.96	11.15	11.94
	/ɨm-/	172.25	170.25	168.50	165.66	161.44
	SD	14.14	16.05	16.11	16.62	17.35
	/m-/	168.14	165.71	164.61	164.03	161.45
	SD	14.55	15.32	14.98	14.83	16.11
/hm-/ vs /ɨm-/	Δf_0	9.89	3.73	2.01	2.49	1.54
	sig	*	*	-	-	-
/hm-/ vs /m-/	Δf_0	14.00	8.27	5.90	4.12	1.53
	sig	*	*	*	*	-
/ɨm-/ vs /m-/	Δf_0	4.11	4.54	3.89	1.63	-0.01
	sig	*	*	*	-	-





ภาพที่ 5.41 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /hm-, /ʔm- และ /m- ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.39 และ ภาพที่ 5.41 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /ʔm-/ และ /m-/ และเป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในบางจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-, /ʔm- และ /m-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลง ซึ่งแตกต่างจากลักษณะเส้นกราฟของกลุ่มอายุ 60+ ที่มีค่าเพิ่มขึ้น

5.1.4.2 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นซุดเพดานอ่อน /hŋ-/ /ʔŋ-/ และ /ŋ-/

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นซุดเพดานอ่อน /hŋ-, /ʔŋ-/ และ /ŋ-/ ในภาษาละเวือะ คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

/hŋ-/	/ʔŋ-/	/ŋ-/
hŋa 'ท้อง (น.), ตั่งท้อง'	ʔŋɛ 'ตัด (ท่อนไม้ให้เล็กลง)'	ŋɛ 'เสียงคราง ของคนเจ็บ'
tə hŋa 'แกง'	ʔŋa 'ยี่สิบ'	ŋa 'จิต'

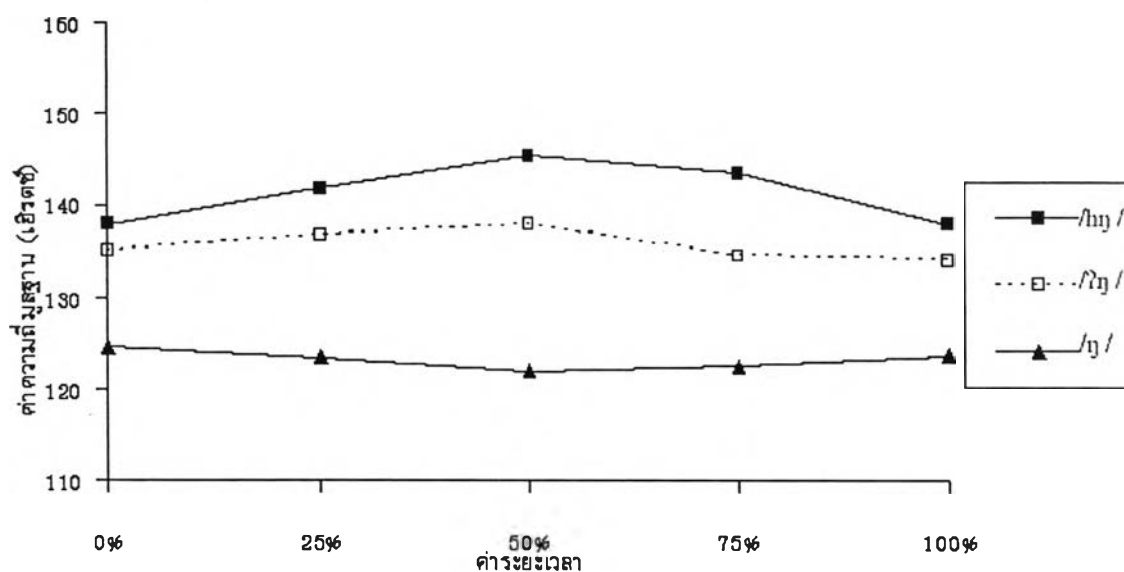
ผลการวิเคราะห์คำทดสอบในภาษาละเวือะได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /hŋ-, /ʔŋ- และ /ŋ- ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ , /ŋŋ-/ และ /ŋ-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.40 และภาพที่ 5.42 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.40 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ , /ŋŋ-/ และ /ŋ-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะ เพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/hŋ-/ vs /ŋŋ-/ vs /ŋ-/	/hŋ-/	137.97	141.91	145.39	143.55	137.88
	SD	14.01	13.58	13.33	13.83	14.72
	/ŋŋ-/	134.89	136.66	137.82	134.57	133.96
	SD	11.29	10.84	11.18	12.59	13.94
	/ŋ-/	124.67	123.33	121.84	122.47	123.68
	SD	8.88	9.11	11.39	13.80	14.78
/hŋ-/ vs /ŋŋ-/	Δf_0	3.08	5.25	7.57	8.98	3.92
	sig	*	*	*	*	*
/hŋ-/ vs /ŋ-/	Δf_0	13.30	18.58	23.55	21.08	14.20
	sig	*	*	*	*	*
/ŋŋ-/ vs /ŋ-/	Δf_0	10.22	13.33	15.98	12.10	10.28
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.42 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-, /ʔŋ- และ /ŋ- ในผู้พูดภาษาละเวีอะ เพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.40 และ ภาพที่ 5.42 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /ʔŋ-/ และ /ŋ-/ และเป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ʔŋ-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าเพิ่มขึ้นแล้วลดลง ส่วนสระที่ตามหลังเสียง /ŋ-/ มีลักษณะที่ต่างออกไป คือ ค่อยๆลดลงแล้วค่อยๆเพิ่มขึ้น

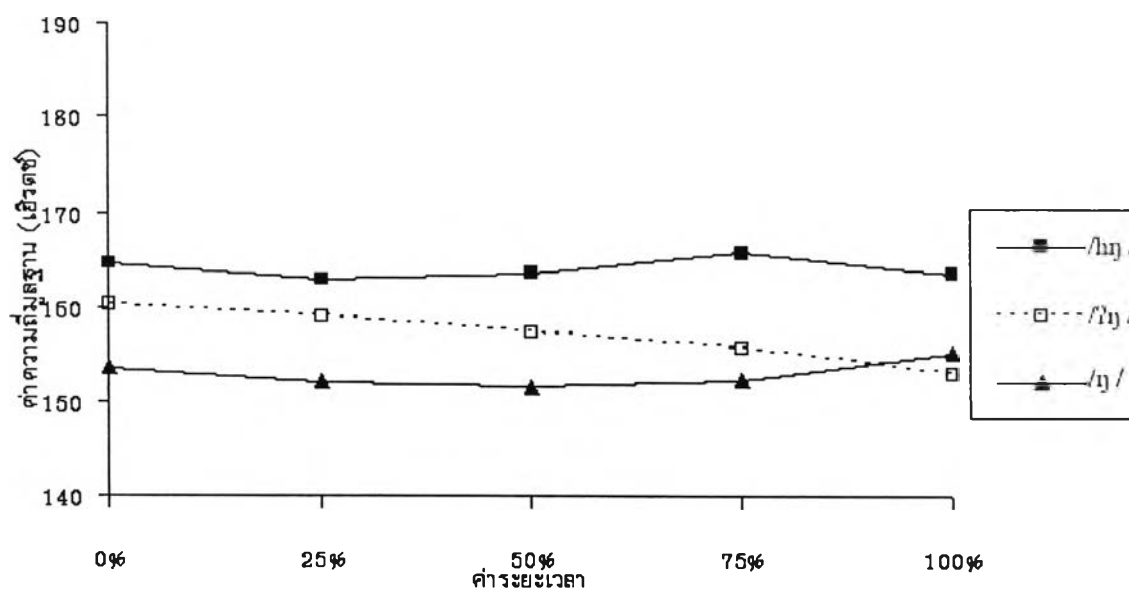
อย่างไรก็ตามภาพที่ 5.42 แสดงให้เห็นว่าเส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ มีค่าใกล้เคียงกับของสระที่ตามหลังเสียง /ʔŋ-/ ในขณะที่ สระที่ตามหลังเสียง /ŋ-/ มีเส้นกราฟที่แตกต่างจากทั้งสองบริบทอย่างชัดเจน ผลการวิจัยนี้ไม่แตกต่างจากผลการวิจัยที่พบเมื่อวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-, /ʔm- และ /m- ในผู้พูดภาษาละเวีอะ กลุ่มอายุ 60+ ดังแสดงในตารางที่ 5.38 และภาพที่ 5.40 ข้างต้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-, /ʔŋ- และ /ŋ- ในผู้พูดภาษาละเวีอะ กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5.41 และภาพที่ 5.43 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.41 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-, /ʔŋ-/ และ /ŋ-/ ของผู้พูดภาษาละเวือะ เพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/hŋ-/ vs /ʔŋ-/ vs /ŋ-/	/hŋ-/	164.64	162.97	163.65	165.83	163.60
	SD	14.19	13.21	15.47	17.70	16.34
	/ʔŋ-/	160.31	159.07	157.35	155.82	153.05
	SD	17.94	12.25	15.71	16.23	16.04
	/ŋ-/	153.64	152.12	151.63	152.36	155.29
	SD	13.48	12.93	13.16	13.69	16.14
/hŋ-/ vs /ʔŋ-/	Δf_0	4.33	3.90	6.30	10.01	10.55
	sig	*	*	*	*	*
/hŋ-/ vs /ŋ-/	Δf_0	11.00	10.85	12.02	13.47	8.31
	sig	*	*	*	*	*
/ʔŋ-/ vs /ŋ-/	Δf_0	6.67	6.95	5.72	3.46	-2.24
	sig	*	*	*	*	-



ภาพที่ 5.43 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-, /ʔŋ-/ และ /ŋ-/ ในผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-



จากตารางที่ 5.41 และ ภาพที่ 5.43 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าของสระที่ตามหลังเสียง /iŋ-/ และ /ŋ-/ และเป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /iŋ-/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้น แล้วลดลงในช่วง 75%-100% ส่วนสระที่ตามหลังเสียง /ŋ-/ มีลักษณะต่างออกไป คือ มีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้น

5.1.4.3 สรุปและอภิปรายผลเรื่องค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น นาสสิกอิมโฆะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกอิมโฆะ

จากผลการวิจัยความแตกต่างของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น นาสสิกอิมโฆะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกอิมโฆะ ในผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย ผู้วิจัย นำมาสรุปเป็นตารางและภาพ พร้อมกับอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

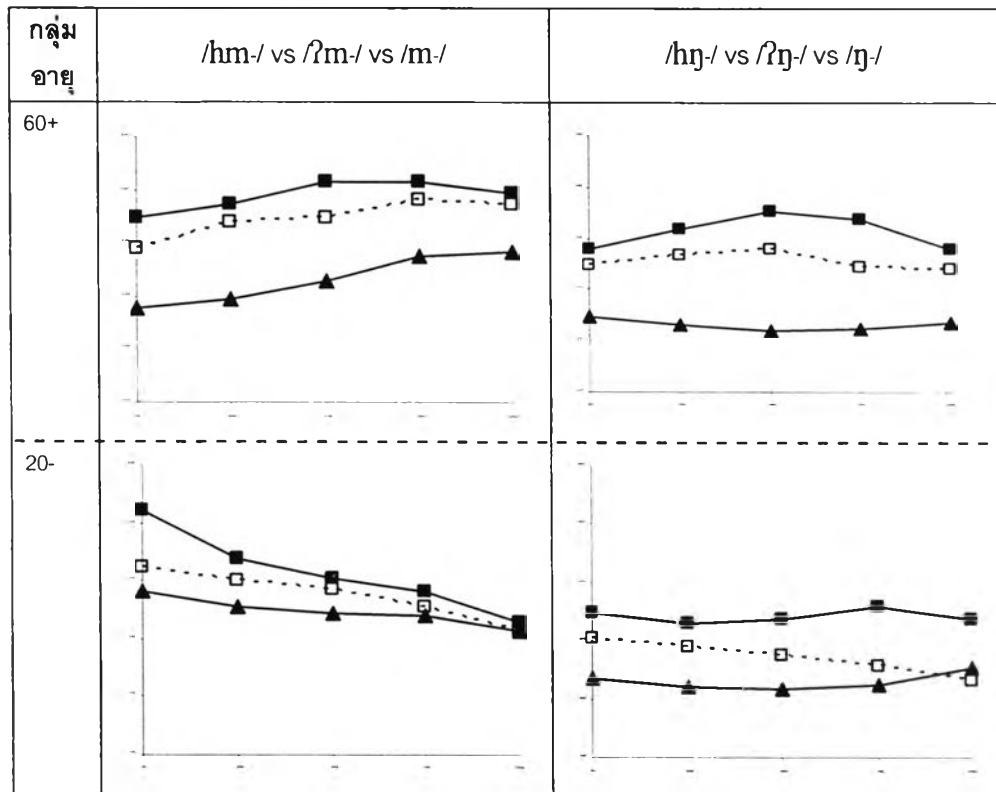
ตารางที่ 5.42 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น นาสสิกอิมโฆะ /hN-/ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ /iN-/ และเสียงนาสิกอิมโฆะ /N-/ ในภาษาละเวือะ

บริบท	กลุ่มอายุ	คู่บริบท	ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0^{10} (เฮิรตซ์)	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0^{11} (เฮิรตซ์)	พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงค่า f_0	จุดเวลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
/hm-/ vs /im-/ vs /m-/	60+	/hm-/ vs /im-/	1.87-6.87	4.31	เพิ่มขึ้นแล้วลดลง เล็กน้อยในช่วงท้าย	0%-75%
		/hm-/ vs /m-/	10.80-18.76	15.70		0%-100%
		/im-/ vs /m-/	8.93-14.46	11.39		0%-100%
	20-	/hm-/ vs /im-/	1.54-9.89	3.93	ลดลง	0%-25%
		/hm-/ vs /m-/	1.53-14.00	6.76		0%-75%
		/im-/ vs /m-/	0.01-4.54	2.84		0%-50%

¹⁰ ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น นาสสิกอิมโฆะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกอิมโฆะ ณ จุดเวลา 0%-100% ค่าทางซ้ายมือเป็นค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้น ส่วนค่าทางขวามือเป็นค่าความแตกต่างที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นในแถว Δf_0 ของตารางที่ 5.38-5.41

¹¹ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น นาสสิกอิมโฆะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกอิมโฆะ คำนวณได้จากการเฉลี่ยค่าความแตกต่างที่จุดเวลา 0%-100% ในแถว Δf_0 ของตารางที่ 5.38-5.41

/hŋ-/ vs /ŋŋ-/ vs /ŋ-/	60+	/hŋ-/ vs /ŋŋ-/	3.08-8.98	5.76	/hŋ-/ และ /ŋŋ-/ เพิ่มขึ้นแล้วลดลง ค่อยๆเพิ่มขึ้น	0%-100%
		/hŋ-/ vs /ŋ-/	13.30-23.55	18.14		0%-100%
		/ŋŋ-/ vs /ŋ-/	10.22-15.98	12.38		0%-100%
	20-	/hŋ-/ vs /ŋŋ-/	3.90-10.55	7.02	/hŋ-/ เพิ่มขึ้นแล้ว ลดลงเล็กน้อยในช่วง ท้าย /ŋŋ-/ ค่อยๆลดลง /ŋ-/ ค่อยๆลดลงแล้ว ค่อยๆเพิ่มขึ้น	0%-100%
		/hŋ-/ vs /ŋ-/	8.31-13.47	11.13		0%-100%
		/ŋŋ-/ vs /ŋ-/	2.24-6.95	5.01		0%-75%



ภาพที่ 5.44 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงนาสิกอโฆชะ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และเสียงนาสิกอโฆชะ ในภาษาละเวือะ (—■— = สระที่ตามหลังเสียงนาสิกอโฆชะ ···□··· = สระที่ตามหลังเสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ —▲— = สระที่ตามหลังเสียงนาสิกอโฆชะ)

ในภาษาละเวือะบ้านป่าแป๋ อมร ทวีศักดิ์ (2543) พบว่า พฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอโฆชะ /hm-/ กับเสียงพยัญชนะต้นนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ

/ʔm-/ เป็นเสียงตก ส่วนพฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกโฆชะ /m-/ เป็นเสียงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีผู้ทำไว้ (L-Thongkum, 1990; Maddieson, 1984; Watkins, 2002) สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียง /ʔm-/ และที่ตามหลังเสียง /m-/ โดยสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /ʔm-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 3.17 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /m-/ มีค่าความแตกต่าง 9.01 เฮิรตซ์ และสระที่ตามหลังเสียง /ʔm-/ และ /m-/ มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 12.18 เฮิรตซ์ อย่างไรก็ตาม จากค่านัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ความแตกต่างระหว่างสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /ʔm-/ ไม่มีนัยสำคัญ แต่สระที่ตามหลังเสียง /m-/ แตกต่างจากทั้งสองบริบทย่างมีนัยสำคัญ อมร ทวีศักดิ์ (2543) จึงสรุปว่า หากจะเกิดเสียงวรรณยุกต์ขึ้นจากเสียงนาสิกกลุ่มนี้น่าจะมี 2 หน่วยเสียง คือ เสียงวรรณยุกต์สูงที่วิวัฒนาการจากเสียงพยัญชนะต้น /hm-/ กับ /ʔm-/ และเสียงวรรณยุกต์ต่ำที่วิวัฒนาการจากเสียงพยัญชนะต้นนาสิกโฆชะ /m-/

ในภาษาว่าเขียงตุง Watkins (2002) พบว่า สระที่ตามหลังเสียงก้องกังวานโฆชะมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียงก้องกังวานโฆชะประมาณ 5 เฮิรตซ์ ในครั้งแรกแรกวัดจากจุดเริ่มต้นเสียงสระ ส่วนในครั้งเวลาหลัง สระที่ตามหลังเสียงก้องกังวานโฆชะมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่ตามหลังเสียงก้องกังวานโฆชะประมาณ 4 เฮิรตซ์

จากตารางที่ 5.42 และภาพที่ 5.44 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกโฆชะ /hn-/ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ /ʔN-/ และเสียงนาสิกโฆชะ /N-/ ในชุดนาสิกริมฝีปาก (/hm-/ , /ʔm-/ และ /m-/) และชุดนาสิกเพดานอ่อน (/hŋ-/ , /ʔŋ-/ และ /ŋ-/) พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hn-/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /ʔN-/ และเสียง /N-/ โดยเป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยเป็นดังนี้

ชุดนาสิกริมฝีปาก เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /ʔm-/ และ /m-/ ในกลุ่มอายุ 60+ จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /ʔm-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 1.87-6.87 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 4.31 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /m-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 10.80-18.76 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 15.70 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /ʔm-/ และ /m-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 8.93-14.46 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 11.39 เฮิรตซ์

ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /ʔm-/ มีค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 1.54-9.89 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 3.93 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /hm-/ และ /m-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 1.53-14.00 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 6.76 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /ʔm-/ และ /m-/

มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 0.01-4.54 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 2.84 เฮิร์ตซ์

ชุดนาสิกเพดานอ่อน เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ŋ-/ และ /ŋ-/ ในกลุ่มอายุ 60+ จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 3.08-8.98 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 5.76 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 13.30-23.55 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 18.14 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /ŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 10.22-15.98 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 12.38 เฮิร์ตซ์

ในกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 3.90-10.55 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 7.02 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /hŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 8.31-13.47 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 11.13 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /ŋ-/ และ /ŋ-/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 2.24-6.95 เฮิร์ตซ์ และมีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 5.01 เฮิร์ตซ์

ผลการวิจัยยังแสดงว่าค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานที่พบในงานวิจัยนี้มีค่าใกล้เคียงกับที่อมร ทวีศักดิ์ (2543) ได้ศึกษาไว้

จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตาม หลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอิมซะ /hn-/ เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ /ŋn-/ และเสียงนาสิกอิมซะ /n-/ ทั้งในชุดนาสิกริมฝีปากและชุดนาสิกเพดานอ่อน ได้ดังนี้

1. ในด้านระดับเสียง (pitch height) ของสระที่ตามหลังเสียง /hn-/ /ŋn-/ และ /n-/ ทั้งในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- สระที่ตามหลังเสียง /hn-/ มีระดับเสียงสูงกว่าสระที่ตามหลังเสียง /ŋn-/ และ สระที่ตามหลังเสียง /n-/

น่าสังเกตว่าในภาพที่ 5.44 ดูเหมือนจะแสดงให้เห็นว่าฐานกรณ์ของเสียง เช่น ริมฝีปากเพดานอ่อน ไม่ได้มีผลต่อพฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระ

2. ในด้านทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง (pitch contour) พฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุ 60+ มีทิศทางการขึ้นตกที่มีพลวัต (dynamic) คือ เป็นเสียงขึ้นตก ขณะที่ในกลุ่มอายุ 20- จะมีทิศทางเป็นเสียงระดับมากกว่า คือ เสียงระดับตก สอดคล้องกับรูปลักษณะที่พบในงานวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543) แม้ในงานวิจัยนี้จะไม่ได้ใช้ค่าทดสอบค่าเดียวกับงานวิจัยของ อมร ทวีศักดิ์ (2543) ทุกประการ

3. คำอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สระที่ตามหลังเสียง /hn-/ มีระดับเสียงสูงกว่า สระที่ตามหลังเสียง /ɲn-/ และ สระที่ตามหลังเสียง /n-/ เนื่องจากในการออกเสียง /hn/ มีคุณสมบัติเป็นเสียงอโฆชะ กล่าวคือ ไครโคโรอยด์ทำให้เส้นเสียงอยู่ในสภาพตึงทำให้เกิดระดับเสียงสูง ส่วนการออกเสียงอโฆชะ /n/ กล่าวคือ ไครโคโรอยด์ทำให้มวลของเส้นเสียงเพิ่มขึ้นหรือหนาขึ้น ทำให้เส้นเสียงสั้นในอัตราที่ต่ำ ดังนั้นระดับเสียงจึงต่ำ ส่วนการออกเสียง /ɲn/ ยังไม่มีการศึกษาด้านสรีรศาสตร์อย่างจริงจัง แต่มีสามแนวคิด คือ แนวคิดแรก เสียงพยัญชนะต้นที่มีการกักที่เส้นเสียงนำมีสถานภาพเหมือนกับเสียงพยัญชนะกักที่เส้นเสียง หรือ เสียงอโฆชะ (Li, 1977) แนวคิดที่สอง พยัญชนะต้นกักที่เส้นเสียงนำคือพยัญชนะต้นกักลมเข้า (voiced implosives) (Ohala, 1976; Greenberg, 1970; Ladefoged and Maddieson, 1996) และแนวคิดที่สาม ในภาษายามตะวันตก เสียงพยัญชนะต้นที่มีการกักที่เส้นเสียงนำมีคุณสมบัติอยู่ระหว่างความเป็นเสียงอโฆชะและเสียงโฆชะ กล่าวคือ ในด้านสัทวิทยา เมื่อพิจารณาการปรากฏร่วม เสียงพยัญชนะต้นที่มีการกักที่เส้นเสียงนำปรากฏร่วมกับชุดสระที่ปรากฏกับเสียงพยัญชนะอโฆชะเท่านั้น แต่ในด้านกลศาสตร์ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นอโฆชะและโฆชะธรรมดา Edmondson and Gregerson (1993) จึงตั้งข้อสังเกตว่าเสียงพยัญชนะต้นที่มีการกักที่เส้นเสียงนำอาจพัฒนาไปสู่ลักษณะน้ำเสียงแบบที่สามในภาษาต่างๆของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยนี้กับผลการวิจัยค่าความถี่มูลฐานในงานวิจัยของ Edmondson and Gregerson (1993) พบว่าไม่สอดคล้องกันที่ผลการวัดค่าความถี่มูลฐาน ผลการวิจัยในงานวิจัยนี้พบว่าเสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำทำให้ระดับเสียงของสระต่ำกว่าเสียงนาสิกอโฆชะ แต่สูงกว่าเสียงนาสิกโฆชะ จึงดูเหมือนว่าผลการวิจัยจะสนับสนุนแนวคิดที่ว่าเสียงที่มีการกักที่เส้นเสียงนำมีคุณสมบัติอยู่ระหว่างเสียงอโฆชะและเสียงโฆชะ

นอกจากการทดสอบค่าสถิติ t-test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นทั้งสามบริบทในแต่ละจุดเวลา ผู้วิจัยได้ใช้การทดสอบ ANOVAs เพิ่มเติมเพื่อศึกษาว่าทั้งสามบริบทสัมพันธ์กันอย่างไร ผลการวิจัยพบว่า ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าสถิติดูเหมือนจะแสดงว่าอิทธิพลของบริบท /hn-/ และ /ɲn-/ ที่มีต่อสระไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ในชุดนาสิกริมฝีปาก $p = .16$ และในชุดนาสิกเพดานอ่อน $p = .77$) แต่อิทธิพลจากบริบท /hn-/ และ /ɲn-/ แตกต่างจากอิทธิพลจากบริบท /n/ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เส้นกราฟของ /hn-/ และ /ɲn-/ เกาะกลุ่มกันและแยกจากเส้นกราฟของ /n/ อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มอายุ 20- ค่าสถิติไม่แสดงว่าอิทธิพลจากบริบททั้งสามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > .05$) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เส้นกราฟทั้งสามเส้นในกลุ่มอายุ 20- มีการเกาะกลุ่มกัน แสดงว่าอาจจะอยู่ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงที่เสียงพยัญชนะต้น /hn-/ อาจจะทำให้เกิดระดับเสียงสูง เสียงพยัญชนะต้น /ɲn-/ อาจจะทำให้เกิดระดับเสียงกลาง และเสียงพยัญชนะต้น /n/ อาจจะทำให้เกิดระดับเสียงต่ำ

ผลการทดสอบค่าสถิติเพิ่มเติมนี้ดูเหมือนจะช่วยยืนยันว่าลำดับชั้นตอนวิวัฒนาการของวรรณยุกต์จะเริ่มจากชั้นที่ 1 ไปสู่ชั้นที่ 2 ดังนี้

ชั้นที่ (1)	เสียงพยัญชนะต้น	ระดับเสียง		ชั้นที่ (2)	เสียงพยัญชนะต้น	ระดับเสียง
	/hN-/	สูง			/hN-/	สูง
/N-/	/N-/		กลาง			
/N-/	/N-/		ต่ำ			

ค่าความถี่มูลฐานของสระจากอิทธิพลของเสียงก้องกังวานอโฆษะและโฆษะ สอดคล้องกับพฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานจากอิทธิพลของเสียงก้องอโฆษะและโฆษะ ตามลำดับ Maddieson (1984: 14) อธิบายว่าสาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดฐานกรณ์ของเสียงก้องและเสียงนาสิกไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดฐานกรณ์จึงไม่มีผลต่อค่าความถี่มูลฐานของสระ แต่การปรับเปลี่ยนลักษณะการทำงานเส้นเสียงหรือสภาวะเส้นเสียง (state of the glottis) ในกล่องเสียงมีผลต่อค่าความถี่มูลฐานของสระมากกว่า Pickett (1999: 113) อธิบายว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงนาสิกกับเสียงก้องที่มีฐานกรณ์เดียวกันไม่แตกต่างกัน ทำให้นักสัตววิทยาจัดให้เสียงนาสิกเป็นเสียงก้องที่มีสัทลักษณะนาสิก (nasalization) ครอบคลุมอยู่

ผลการวิจัยทำให้สรุปได้ว่า สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอโฆษะ นาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และนาสิกโฆษะ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอโฆษะ มีระดับเสียงสูงกว่าสระที่ตามหลังเสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และสระที่ตามหลังเสียงนาสิก ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ (ด้วยค่าสถิติ t-test) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของระดับเสียงที่เกิดขึ้นสามารถจะพัฒนาจากความต่างในระดับสัทศาสตร์ไปสู่ระดับสัทวิทยาได้ และมีแนวโน้มว่าหากจะเกิดเสียงวรรณยุกต์ขึ้นจากเสียงนาสิกกลุ่มนี้ อาจจะได้มี 2 หน่วยเสียง ตามที่ อมร ทวีศักดิ์ (2543) ทำนายไว้ แต่มีความเป็นไปได้ที่เสียงพยัญชนะต้นนาสิกอโฆษะจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์สูง เสียงนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำจะทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์กลาง และเสียงนาสิกจะทำให้เกิดวรรณยุกต์ต่ำ

5.2 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้าย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง /-ʔ/ เสียงพยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/ และเสียงพยัญชนะท้ายนาสิก /-N/ ซึ่งพฤติกรรมของสระอันเนื่องมาจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้ายจากงานวิจัยที่ผ่านมายังคงไม่มีข้อสรุปว่ามีรูปแบบอย่างไร (กุสุมาเลาะเด, 2547; อมร ทวีศักดิ์, 2543; Haudricourt, 1954; Hombert et al., 1979; Sagart, 1993; Thurgood, 2002; Watkins, 2002)

5.2.1 ภาษาว่า เป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง เสียงพยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง และเสียงพยัญชนะท้ายนาสิก ได้มาจากการวิเคราะห์ค่าทดสอบต่อไปนี้

/-ʔ/	/-h/	/-N/
taʔ 'ตา ปู่'	pah 'ฆ่า'	tam 'ปู่'
kaʔ 'ปลา'	pəsa <u>h</u> 'พุงนี้'	kam 'กมล'
sədaʔ 'หาง'	kah 'แก้, แกะ'	kaŋ 'หัว'
hlaʔ 'ใบไม้'	ʔah 'ต่อว่า'	ʔaŋ 'ชี้'

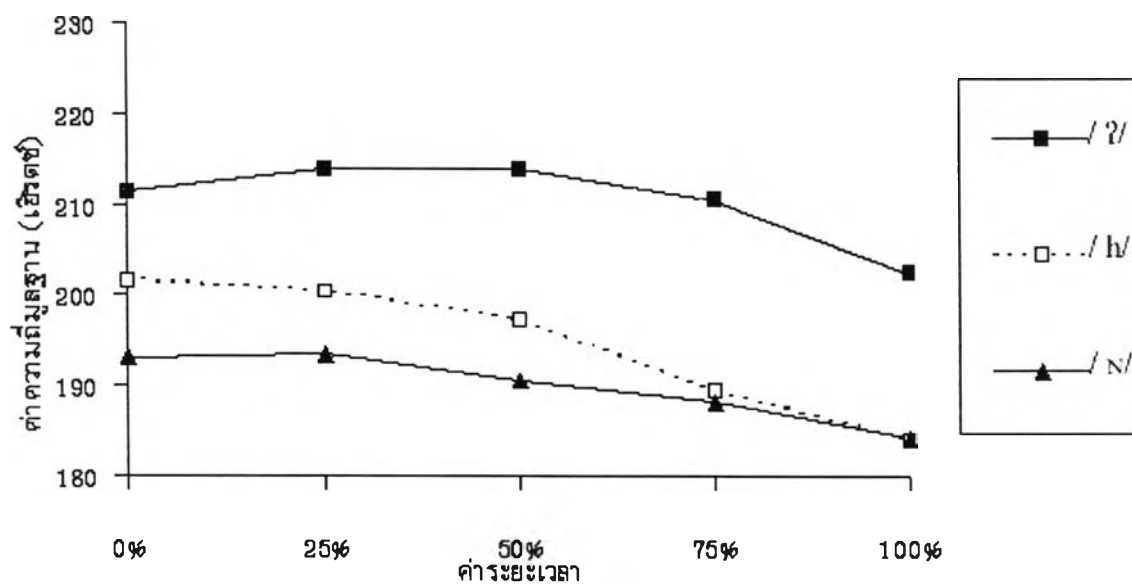
จะเห็นว่าค่าทดสอบภาษาว่าไม่ได้ควบคุมเสียงพยัญชนะต้นให้มีลักษณะน้ำเสียงเหมือนกัน เช่น ควบคุมให้เสียงพยัญชนะต้นเป็นเสียงอโฆษะทุกคำ แต่จากสัดส่วนของค่าทดสอบที่มีเสียงพยัญชนะต้นที่มีลักษณะน้ำเสียงอโฆษะและโฆษะเมื่อเจลี่ยแล้วจะอาจจะไม่มีอิทธิพลต่อค่าความถี่มูลฐานของสระมากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วง 100 มิลลิวินาทีก่อนจุดสิ้นสุดเสียงสระ ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าทดสอบในภาษาว่าได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในภาษาว่า กลุ่มอายุ 60+ แสดงผลการวิจัยได้ดังตารางที่ 5.43 และภาพที่ 5.45 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.43 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/ʔ/	211.21	213.98	213.96	210.35	202.39
	SD	7.95	9.34	11.42	12.88	13.95
	/-h/	201.54	200.47	197.21	189.55	184.15
	SD	13.84	15.25	16.63	18.72	17.47
	/-N/	193.33	193.51	190.68	188.39	184.22
	SD	3.70	3.85	4.35	7.27	8.83
/ʔ/ vs /-h/	Δf_0	9.67	13.51	16.75	20.80	18.24
	sig	*	*	*	*	*
/ʔ/ vs /-N/	Δf_0	17.88	20.47	23.28	21.96	18.17
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	8.21	6.96	6.53	1.16	-0.07
	sig	*	*	*	-	-



ภาพที่ 5.45 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาว้าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

จากตารางที่ 5.43 และภาพที่ 5.45 ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ โดยส่วนใหญ่เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าค่อยๆลดลงอย่างต่อเนื่อง

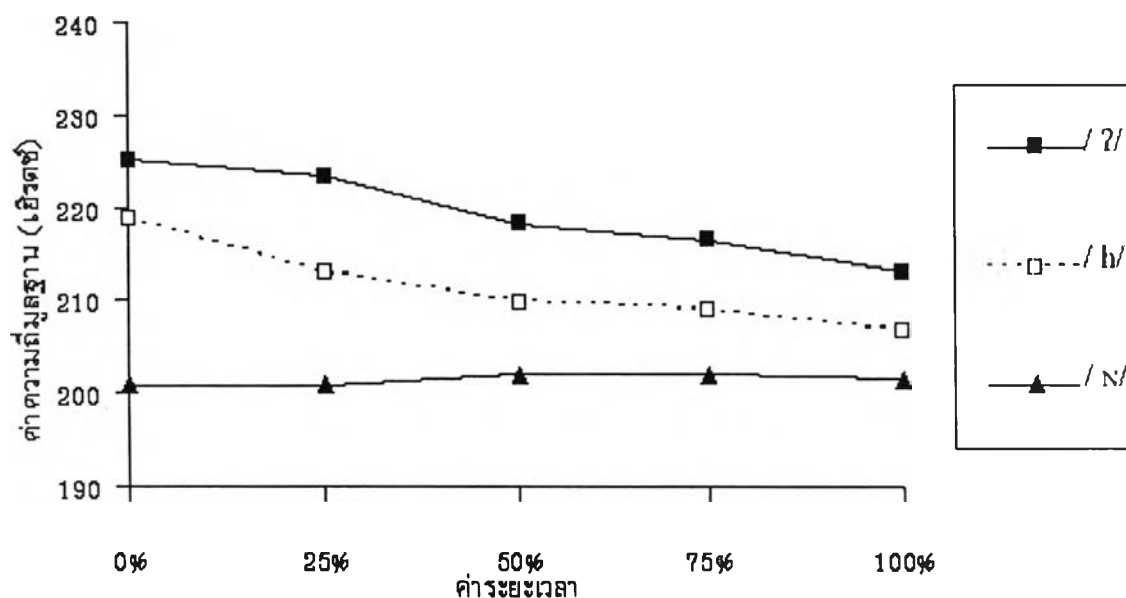
จากภาพที่ 5.45 เส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ อยู่ในช่วงที่มีค่าสูงกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/

กลุ่มอายุ 20-

ผลการเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในภาษาว่า กลุ่มอายุ 20- แสดงได้ดังตารางที่ 5.44 และภาพที่ 5.46 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.44 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	225.16	223.43	218.24	216.43	213.06
	SD	8.44	9.14	9.27	11.50	11.55
	/-h/	218.63	212.90	209.96	208.91	206.68
	SD	7.61	9.18	9.99	9.57	9.49
	/-N/	200.90	200.85	202.17	202.14	201.58
	SD	6.80	7.47	8.92	9.11	9.63
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	6.53	10.53	8.28	7.52	6.38
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	24.26	22.58	16.07	14.29	11.48
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	17.73	12.05	7.79	6.77	5.10
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.46 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาว่า เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.44 และภาพที่ 5.46 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ โดยเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงความคล้ายกัน คือ มีค่าค่อยๆ ลดลง แต่ที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีลักษณะชันมากกว่าที่อยู่หน้าเสียง /-N/

5.2.2 ภาษาละเวือะ เป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง เสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง และเสียงนาสิก ได้มาจากการวิเคราะห์คำทดสอบต่อไปนี้

/-ʔ/	/-h/	/-N/
sapaʔ 'แก้ม'	kah 'แก้, แกะ'	tam 'ปู่'
sətaʔ 'หาง'	səkah 'หวี'	kam 'แกลบ'
kaʔ 'ปลา'	cah 'เช่นศพ'	paŋ 'ขวด'
saʔŋaʔ 'สะขาด'	ʔah 'ต่อว่า'	saʔaŋ 'กระดุก'

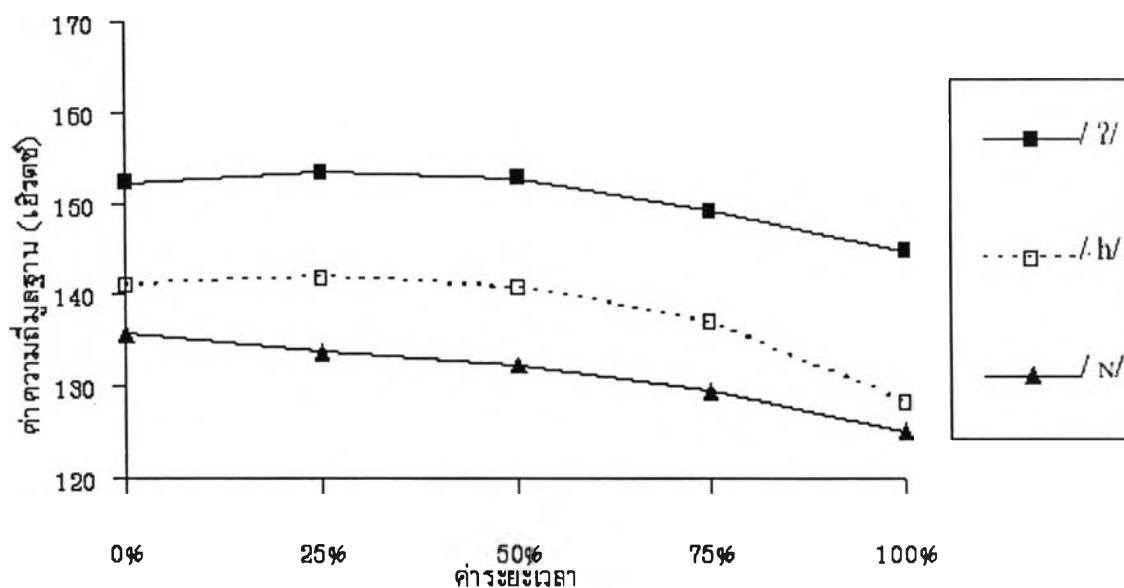
จะเห็นว่าค่าทดสอบภาษาละเวือะมีลักษณะน้ำเสียงของพยัญชนะต้นเหมือนกัน คือ เป็นเสียงอโหิชะ ถึงแม้จะไม่ใช่คู่เทียบเสียงเหมือน ผลการวิเคราะห์ค่าทดสอบในภาษาละเวือะได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในภาษาละเวือะ กลุ่มอายุ 60+ แสดงได้ดังตารางที่ 5.45 และภาพที่ 5.47 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.45 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย 3 คนกลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	152.29	153.20	152.65	149.14	144.70
	SD	11.10	12.15	12.29	12.39	11.65
	/-h/	141.05	141.74	140.65	136.88	128.32
	SD	8.85	9.63	10.57	10.71	7.48
	/-N/	135.89	133.92	132.29	129.51	125.27
	SD	12.95	12.27	10.54	9.73	9.60
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	11.24	11.46	12.00	12.26	16.38
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	16.40	19.28	20.36	19.63	19.43
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	5.16	7.82	8.36	7.37	3.05
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.47 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ ของผู้พูดภาษาละเวีอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 60+

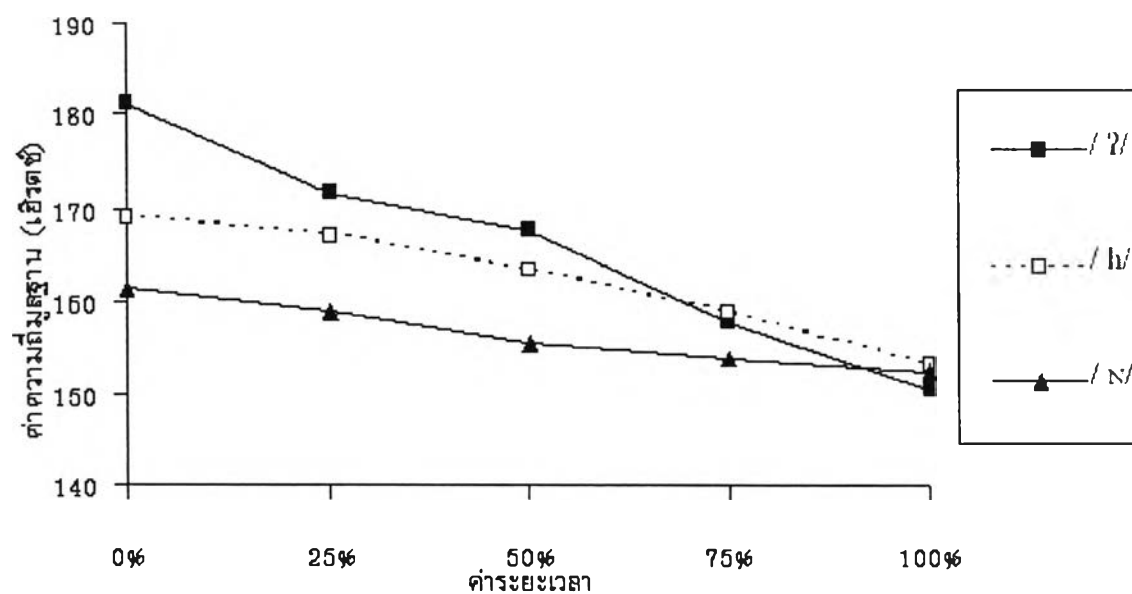
จากตารางที่ 5.45 และภาพที่ 5.47 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-n/ โดยเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ แสดงค่าที่มีลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าค่อยๆลดลง

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ ในภาษาละเวีอะ กลุ่มอายุ 20- แสดงได้ดังตารางที่ 5.46 และภาพที่ 5.48 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.46 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาละเวีอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	181.11	171.70	167.82	157.73	150.48
	SD	14.94	13.68	12.18	4.93	7.93
	/-h/	169.23	167.16	163.36	159.02	153.40
	SD	6.19	6.74	7.70	8.46	8.61
	/-N/	161.52	159.01	155.61	153.90	152.49
	SD	6.25	3.54	4.13	4.49	4.77
/ʔ/ vs /-h/	Δf_0	11.88	4.54	4.46	-1.29	-2.92
	sig	*	*	*	-	-
/ʔ/ vs /-N/	Δf_0	19.59	12.69	12.21	3.83	-2.01
	sig	*	*	*	*	-
/-h/ vs /-N/	Δf_0	7.71	8.15	7.75	5.12	0.91
	sig	*	*	*	*	-



ภาพที่ 5.48 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ของผู้พูดภาษาละเวีอะเพศชาย 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.46 และภาพที่ 5.48 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ โดยส่วนใหญ่เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงลักษณะคล้ายกัน คือ มีค่าลดลง โดยเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีความชันมากที่สุด

5.2.3 ภาษาปลั่ง เป็นภาษามีวรรณยุกต์สองหน่วยเสียง คือ วรรณยุกต์สูงกับวรรณยุกต์ต่ำ เนื่องจากรูปลักษณะของเสียงวรรณยุกต์สูงต่ำขึ้นอยู่กับเสียงพยัญชนะท้าย (Paulsen, 1991) ผู้วิจัยจึงศึกษาทั้งในบริบทเสียงวรรณยุกต์สูง (1) และบริบทเสียงวรรณยุกต์ต่ำ (2)

บริบทวรรณยุกต์เสียงต่ำ

คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำ (แทนด้วยสัญลักษณ์ 2 เช่น kaʔ² 'รถยนต์') ในภาษาปลั่งเป็นดังนี้

/-ʔ/	/-h/	/-N/
kaʔ² 'รถยนต์'	kah² 'ให้'	yam² 'ร้องไห้'
ʔamaʔ² 'แม่'	vah² 'กว้าง'	pam² 'เดี๋ยว'
ŋaʔ² 'คัน / ก./	lah² 'ตลาด'	paŋ² 'สีขาว'
ʔasaʔ² 'ช่องใส่ปลา'	lah² 'บอก เล่า'	raŋ² 'ต้นสน'

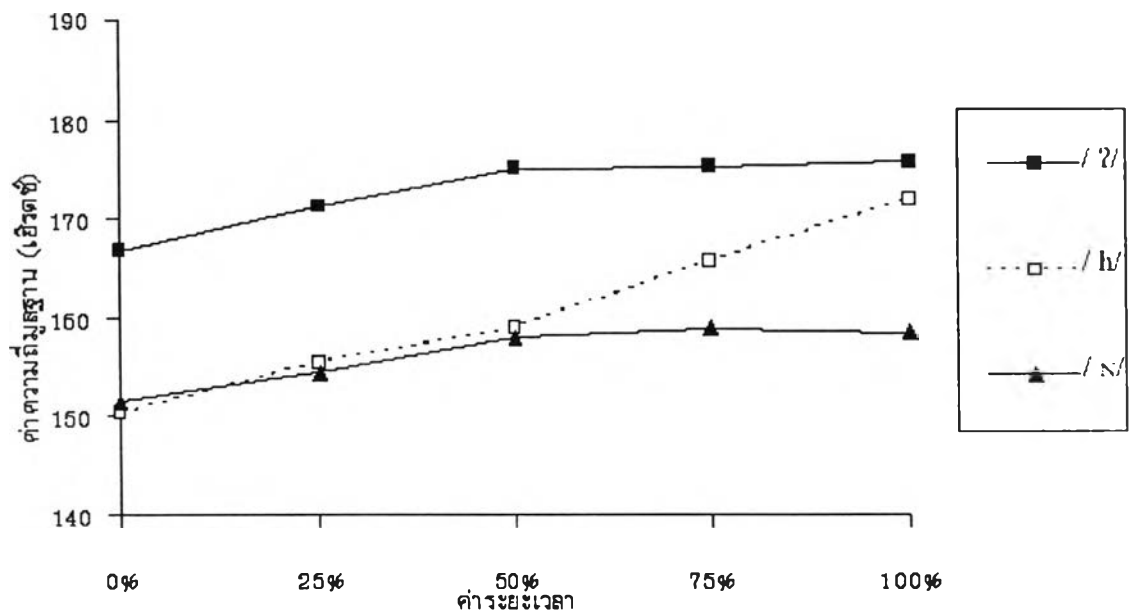
จะเห็นว่าคำทดสอบที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำในภาษาปลั่งไม่ได้ควบคุมเสียงพยัญชนะต้นให้มีลักษณะน้ำเสียงเหมือนกัน เช่น ควบคุมให้เสียงพยัญชนะต้นเป็นเสียงอโหะชะทุกคำ แต่จากสัดส่วนของคำทดสอบซึ่งมีเสียงพยัญชนะต้นที่มีลักษณะน้ำเสียงอโหะชะและโหะชะ เมื่อเจ็ลี่ยแล้วจะอาจจะไม่มีอิทธิพลต่อค่าความถี่มูลฐานของสระมากนัก โดยเฉพาะช่วง 100 มิลลิวินาทีก่อนสิ้นสุดเสียงสระ ผลการวิเคราะห์คำทดสอบที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำในภาษาปลั่งได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปลั่ง กลุ่มอายุ 60+ ได้ผลดังตารางที่ 5.47 และภาพที่ 5.49 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.47 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปักษ์ใต้ 3 คน กลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	166.57	171.28	175.06	175.30	175.92
	SD	13.77	16.49	17.42	16.63	16.35
	/-h/	150.45	155.44	159.06	165.81	171.88
	SD	11.52	11.56	10.43	11.03	10.55
	/-N/	151.46	154.39	158.11	158.91	158.42
	SD	4.15	4.57	5.78	8.95	9.19
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	16.12	15.84	16.00	9.49	4.04
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	15.11	16.89	16.95	16.39	17.50
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	-1.01	1.05	0.95	6.90	13.46
	sig	-	-	-	*	*



ภาพที่ 5.49 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปักษ์ใต้ 3 คน กลุ่มอายุ 60+

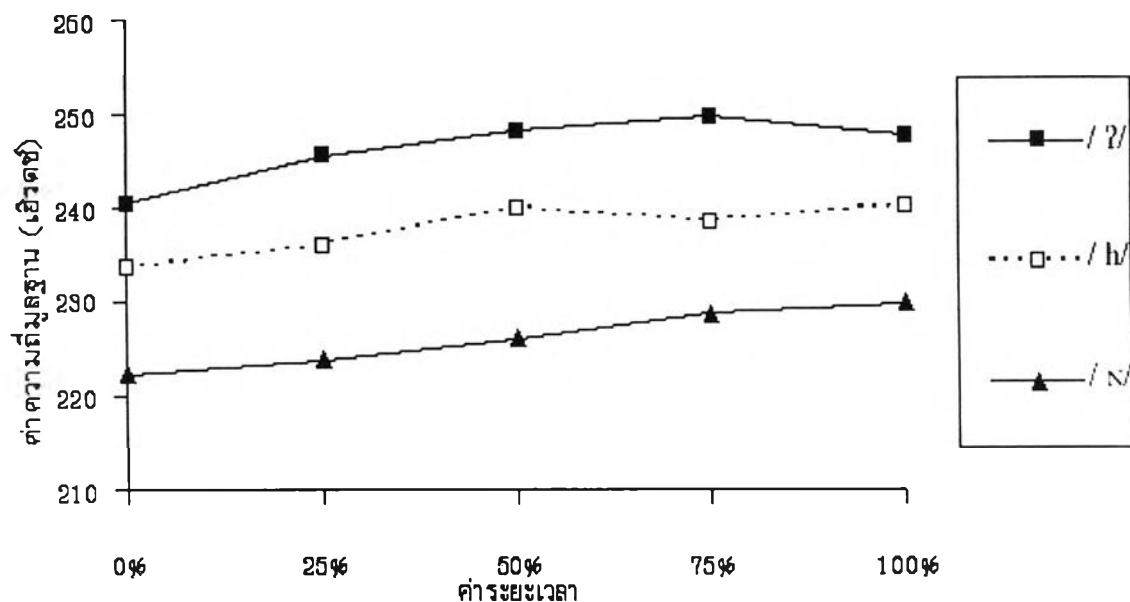
จากตารางที่ 5.47 และภาพที่ 5.49 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ โดยส่วนใหญ่เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ ไม่มีนัยสำคัญ ณ จุด 0%-50% เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงลักษณะที่คล้ายกัน คือ มีค่าเพิ่มขึ้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปaling กลุ่มอายุ 20- ได้ผลดังตารางที่ 5.48 และภาพที่ 5.50 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.48 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญระหว่างความแตกต่างของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปaling เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	240.33	245.65	248.24	249.51	247.62
	SD	6.40	7.54	7.37	8.24	8.66
	/-h/	233.42	235.75	239.75	238.53	240.17
	SD	7.87	5.25	4.25	7.43	13.24
	/-N/	222.49	223.79	226.06	228.62	229.88
	SD	4.01	4.74	6.05	6.65	7.45
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	6.91	9.90	8.49	10.98	7.45
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	17.84	21.86	22.18	20.89	17.74
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	10.93	11.96	13.69	9.91	10.29
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.50 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำของผู้พูดภาษาปลั้งเทศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.48 และภาพที่ 5.50 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-N/ โดยเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทุกจุดเวลา เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ มีลักษณะที่แสดงค่าเพิ่มขึ้น

บริบทวรรณยุกต์เสียงสูง

คำทดสอบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูง (แทนด้วยสัญลักษณ์ 1) ในภาษาปลั้งเป็นดังนี้

/-ʔ/	/-h/	/-N/
kaʔ' 'ปลา'	pah' 'ปกอกเปลือก'	paŋ' 'ชาย'
sətaʔ' 'หาง'	tah' 'เปิดประตู'	paŋ' 'ตั้ง ม้านั่ง'
faʔ' 'ลิง ชะนี'	kah' 'น้กั, แกะ'	kam' 'เปลือกข้าว'
raʔ' 'เล่น'	ŋchah' 'ตะ'	hnam' 'เลือด'

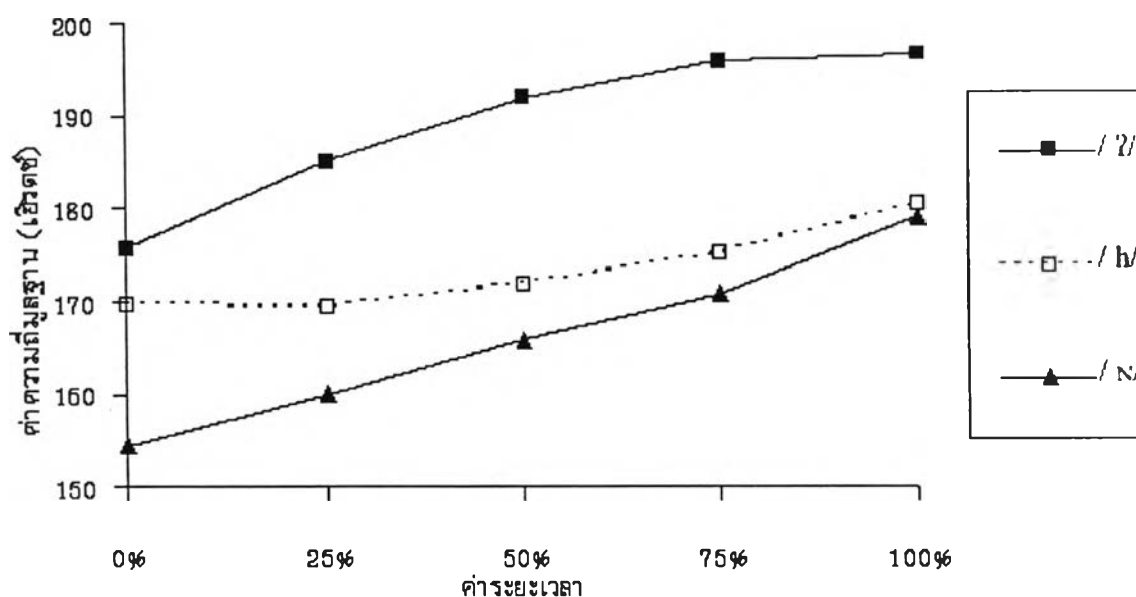
จะเห็นว่าคำทดสอบที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงในภาษาปักษ์ไม่ได้ควบคุมเสียงพยัญชนะต้นให้มีลักษณะน้ำเสียงเหมือนกัน เช่น ควบคุมให้เสียงพยัญชนะต้นเป็นเสียงอโหชะทุกคำ แต่จากสัดส่วนของคำทดสอบที่มีเสียงพยัญชนะต้นที่มีลักษณะน้ำเสียงอโหชะและโหชะ เมื่อเฉลี่ยแล้วอาจจะไม่มีอิทธิพลต่อค่าความถี่มูลฐานของสระมากนัก ซึ่งผลการวิเคราะห์คำทดสอบที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงในภาษาปักษ์ ได้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- ดังนี้

กลุ่มอายุ 60+

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์ กลุ่มอายุ 60+ แสดงผลได้ดังตารางที่ 5.49 และภาพที่ 5.51 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.49 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	175.77	185.09	191.89	195.77	196.80
	SD	22.18	20.29	19.41	16.90	19.72
	/-h/	169.73	169.26	171.69	175.17	180.51
	SD	15.92	16.40	19.14	20.04	19.12
	/-N/	154.35	159.95	165.67	170.85	179.08
	SD	15.54	13.93	13.15	13.79	18.95
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	6.04	15.83	20.20	20.60	16.29
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	21.42	25.14	26.22	24.92	17.72
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	15.38	9.31	6.02	4.32	1.43
	sig	*	*	*	*	-



ภาพที่ 5.51 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์เพศหญิง 3 คน กลุ่มอายุ 60+

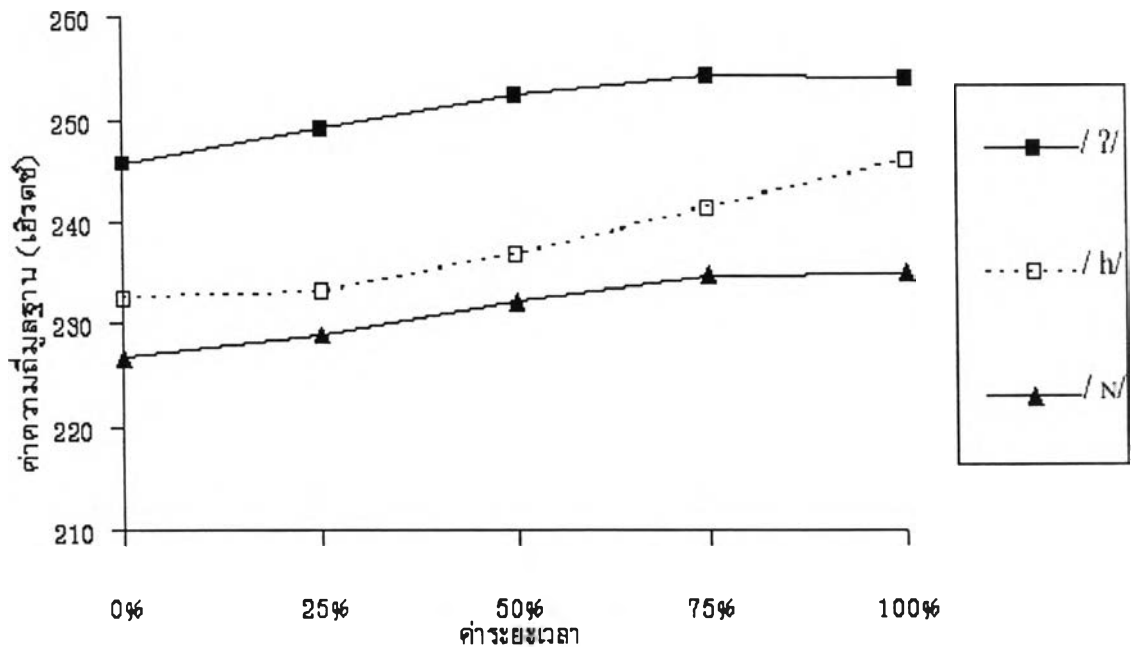
จากตารางที่ 5.49 และภาพที่ 5.51 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และหน้าเสียง /-n/ โดยส่วนใหญ่เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ แสดงลักษณะที่มีค่าเพิ่มขึ้น

กลุ่มอายุ 20-

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-r/, /-h/ และ /-n/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์ กลุ่มอายุ 60+ แสดงได้ดังตารางที่ 5.50 และภาพที่ 5.52 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.50 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์ใต้ 3 คน กลุ่มอายุ 20-

		0%	25%	50%	75%	100%
/-ʔ/ vs /-h/ vs /-N/	/-ʔ/	245.52	249.22	252.42	254.21	254.05
	SD	15.18	14.35	13.47	12.06	13.58
	/-h/	232.49	233.08	236.72	241.38	245.76
	SD	14.58	16.13	17.23	18.14	20.15
	/-N/	226.84	229.03	232.15	234.65	235.03
	SD	8.07	8.12	8.46	8.54	8.39
/-ʔ/ vs /-h/	Δf_0	13.03	16.14	15.70	12.83	8.29
	sig	*	*	*	*	*
/-ʔ/ vs /-N/	Δf_0	18.68	20.19	20.27	19.56	19.02
	sig	*	*	*	*	*
/-h/ vs /-N/	Δf_0	5.65	4.05	4.57	6.73	10.73
	sig	*	*	*	*	*



ภาพที่ 5.52 กราฟเส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงสูงของผู้พูดภาษาปักษ์ใต้ 3 คน กลุ่มอายุ 20-

จากตารางที่ 5.50 และภาพที่ 5.52 ในกลุ่มอายุ 20- ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และเสียง /-N/ โดยส่วนใหญ่เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เส้นแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ มีลักษณะที่คล้ายกัน คือ มีค่าเพิ่มขึ้น

5.2.4 สรุปและอภิปรายผลเรื่องค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงกักที่เส้นเสียง เสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง และเสียงนาสิก

จากผลการวิจัยเรื่องความแตกต่างของค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายในผู้พูดภาษาว่าเพศหญิง ผู้พูดภาษาละเวือะเพศชาย และผู้พูดภาษาปลั้งเพศหญิง ผู้วิจัยนำมาสรุปเป็นตารางและภาพ พร้อมกับอภิปรายและสรุปผลได้ดังนี้

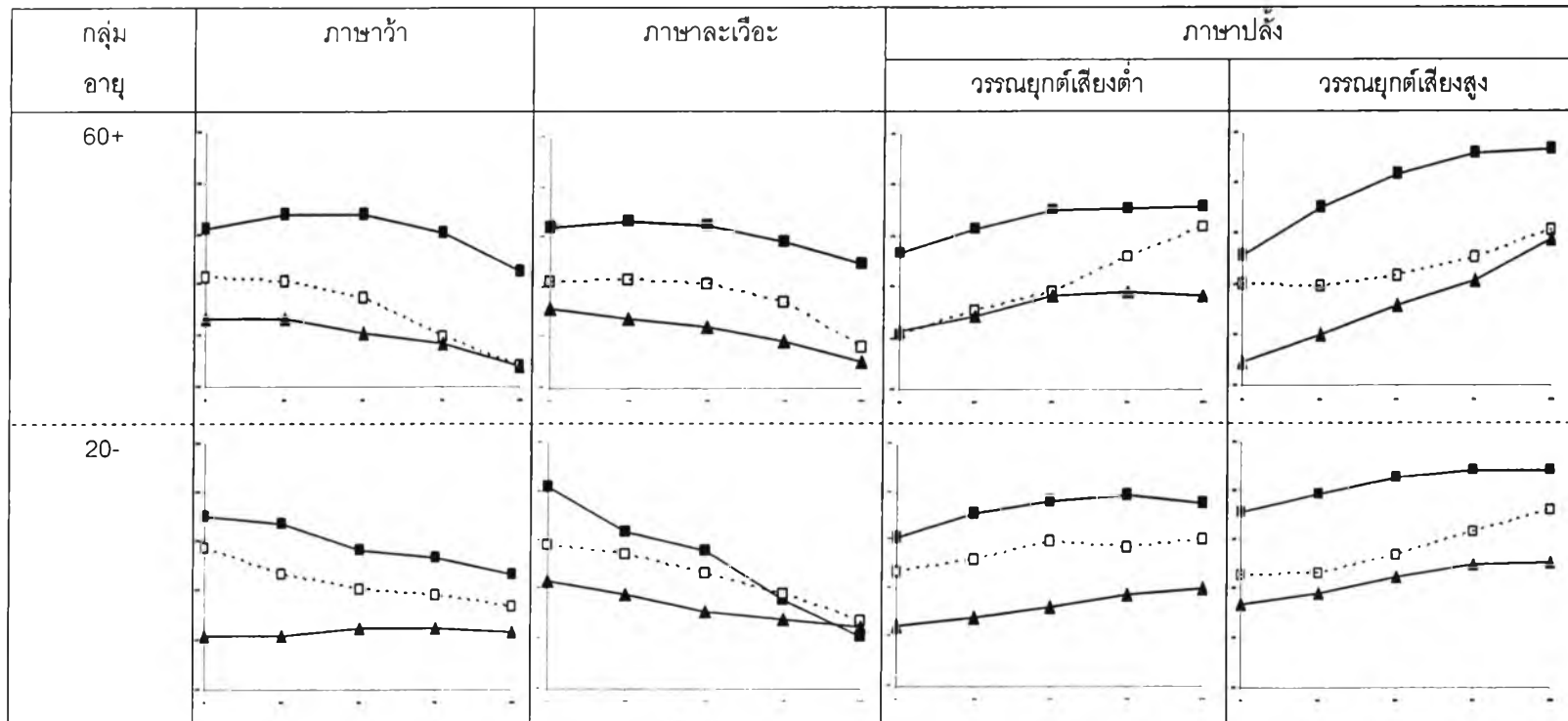
ตารางที่ 5.51 เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยและค่านัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงกักที่เส้นเสียง /-ʔ/ เสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/ และเสียงนาสิก /-N/ ในภาษาว่า ภาษาละเวือะ และภาษาปลั้ง

ภาษา	บริบท	กลุ่มอายุ	คู่บริบท	ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0^{12} (เฮิรตซ์)	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0^{13} (เฮิรตซ์)	พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงค่า f_0	จุดเวลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ว่า	/ʔ/ vs /h/ vs /N/	60+	/-ʔ/ vs /-h/	9.67-20.80	15.79	ค่อยๆเพิ่มขึ้นแล้วลดลง	0%-100%
			/-ʔ/ vs /-N/	17.88-23.28	20.35		0%-100%
			/-h/ vs /-N/	0.07-8.21	4.59		0%-50%
		20-	/-ʔ/ vs /-h/	6.38-10.53	7.85	/-ʔ/ และ /-h/ ลดลง	0%-100%
			/-ʔ/ vs /-N/	11.48-24.26	17.74	/-N/ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย	0%-100%
			/-h/ vs /-N/	5.10-17.73	9.89	แล้วลดลงเล็กน้อยในช่วงท้าย	0%-100%

¹²ค่าความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ณ จุดเวลา 0%-100% ค่าทางซ้ายมือเป็นค่าความแตกต่างที่น้อยที่สุดที่เกิดขึ้น ส่วนค่าทางขวามือเป็นค่าความแตกต่างที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นในแนว Δf_0 ของตารางที่ 5.43-5.44 ของภาษาว่า ตารางที่ 5.45-5.46 ของภาษาละเวือะ และตารางที่ 5.47-5.50 ของภาษาปลั้ง

¹³ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่า f_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ คำนวณได้จากการเฉลี่ยค่าความแตกต่างที่จุดเวลา 0%-100% ในแนว Δf_0 ของตารางที่ 5.43-5.44 ของภาษาว่า ตารางที่ 5.45-5.46 ของภาษาละเวือะ และตารางที่ 5.47-5.50 ของภาษาปลั้ง

ละเวอะ	/ɽ/ vs /h/ vs /-N/	60+	/ɽ/ vs /h/	11.24-16.38	12.67	/ɽ/ และ /h/ เพิ่มขึ้น	0%-100%
			/ɽ/ vs /-N/	16.40-20.36	19.02	เล็กน้อยแล้วลดลง	0%-100%
			/h/ vs /-N/	3.05-8.36	6.35	/-N/ ค่อยๆลดลง	0%-100%
		20-	/ɽ/ vs /h/	1.29-11.88	5.02	ลดลง	0%-50%
			/ɽ/ vs /-N/	2.01-19.59	10.07		0%-75%
			/h/ vs /-N/	0.91-8.15	5.93		0%-75%
ปลั่ง เสียงต่ำ	/ɽ/ vs /h/ vs /-N/	60+	/ɽ/ vs /h/	4.04-16.12	12.30	เพิ่มขึ้น	0%-100%
			/ɽ/ vs /-N/	15.11-17.50	16.57		0%-100%
			/h/ vs /-N/	0.95-13.46	4.67		75%-100%
		20-	/ɽ/ vs /h/	6.91-10.98	8.75	ค่อยๆเพิ่มขึ้น	0%-100%
			/ɽ/ vs /-N/	17.74-22.18	20.10		0%-100%
			/h/ vs /-N/	9.91-13.69	11.36		0%-100%
ปลั่ง เสียงสูง	/ɽ/ vs /h/ vs /-N/	60+	/ɽ/ vs /h/	6.04-20.60	15.79	เพิ่มขึ้น	0%-100%
			/ɽ/ vs /-N/	17.72-26.22	23.08		0%-100%
			/h/ vs /-N/	1.43-15.38	7.29		0%-75%
		20-	/ɽ/ vs /h/	8.29-16.14	13.20	เพิ่มขึ้น	0%-100%
			/ɽ/ vs /-N/	18.68-20.27	19.54		0%-100%
			/h/ vs /-N/	4.05-10.73	6.35		0%-100%



ภาพที่ 5.53 กราฟเส้นค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ยของสระที่อยู่หน้าเสียงกักที่เส้นเสียง /-ʔ/ เสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/ และเสียงนาสิก /-N/ ในภาษาว่า ภาษาละเวอะ และภาษาปลั่ง (—■— = สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ ···□··· = สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ —▲— = สระที่อยู่หน้าเสียง /-N/)

ตามทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ (Haudricourt, 1954) ภาษาเวียดนาม ซึ่งเป็นภาษาสาขา เวียดนามกึ่ง ตระกูลภาษามอญ-เขมร มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะท้ายเกิดขึ้นก่อนการเปลี่ยนแปลง เสียงพยัญชนะต้น เสียงพยัญชนะท้ายมีอิทธิพลต่อการขึ้นลงของระดับเสียงของสระ (pitch contour) โดยเสียง พยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง /-ʔ/ และเสียงพยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/ ทำให้ระดับเสียงของสระ ที่มาข้างหน้าเป็นเสียงขึ้น และเสียงตก ตามลำดับ ส่วนพยัญชนะท้ายเสียงนาสิก /-N/ อาจทำให้เกิดเสียง วรรณยุกต์กลางระดับ (Matisoff, 1973; Sagart, 1993)

อย่างไรก็ตาม เสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ/ ไม่ได้ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงขึ้นหรือเสียงสูง และเสียง พยัญชนะท้าย /-h/ ไม่ได้ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงตกหรือเสียงต่ำเสมอไป ในภาษาจามตะวันออก พยัญชนะ ท้ายดั้งเดิม /-ʔ/ ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงตก (Phu Van Han et al., 1993; Thurgood, 1993) เช่นเดียวกับใน ภาษาทิเบตถิ่น (Mazaudon 1976; Sun, 2003) เสียงวรรณยุกต์ตกเกิดจากพยัญชนะท้าย /-ʔ/

ในภาษาอูซด์ Thurgood (1996) พบว่า เสียง /-ʔ/ ทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ ส่วนเสียง /-h/ ทำให้ เกิดวรรณยุกต์เสียงสูง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Maddieson and Pang (1993) และ Thurgood (1993) และสอดคล้องกับภาษาจีนโบราณที่เสียงวรรณยุกต์สูงเกิดจากการหายไปของเสียงพยัญชนะท้าย /-h/ (Sagart, 1993)

จากตารางที่ 5.51 และภาพที่ 5.53 เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานของสระอัน เนื่องมาจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย สรุปได้ว่า สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระ ที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และสระที่อยู่หน้าเสียง /-N/ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมา (กุสุมา เลาะเด, 2547; อมร ทวีศักดิ์, 2543; Haudricourt, 1954; Hombert et al., 1979; Sagart, 1993; Thurgood, 1993, 1996; Watkins, 2002) ผลการวิจัยในงานวิจัยนี้เป็นดังนี้

ภาษาว่า ซึ่งเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ พบว่า มีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และของสระที่อยู่หน้าเสียง /-N/ อย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 5.51 และภาพที่ 5.53 เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ในกลุ่มอายุ 60+ จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูล ฐานของสระ คือ 9.67-20.80 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 15.79 เฮิรตซ์ สระ ที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 17.88-23.28 เฮิรตซ์ มี ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 20.35 เฮิรตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /-h/ และ /-N/ มีความ แตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 0.07-8.21 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่าง ค่าความถี่มูลฐาน 4.59 เฮิรตซ์

ในกลุ่มอายุ 20- เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ ใน กลุ่มอายุ 60+ จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ

6.38-10.53 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 7.85 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 11.48-24.26 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 17.74 เฮิร์ตซ์ สระที่ตามหลังเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 5.10-17.73 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 9.89 เฮิร์ตซ์

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยในภาษาว้ากับงานวิจัยภาษาว้าเซียงตุงของ Watkins (2002) พบว่า

1. ในด้านระดับเสียง ผลการวิจัยไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากในงานวิจัยนี้พบว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ แต่ Watkins (2002) พบว่า สระที่มาข้างหน้าเสียง /-ʔ/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่มาข้างหน้าเสียง /-h/ เพียงในช่วงกึ่งกลางของการออกเสียงสระ แต่ในช่วง 1 ใน 4 ของค่าระยะเวลาก่อนสิ้นสุดเสียงสระ สระที่มาข้างหน้าเสียง /-ʔ/ มีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่มาข้างหน้าเสียง /-h/

2. ในด้านทิศทางการขึ้นลงของระดับเสียง เส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงลักษณะตก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Watkins (2002)

ภาษาละเวือะ ซึ่งเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ พบว่ามีค่ามากกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และของสระที่อยู่หน้าเสียง /-N/ และเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ และ /-N/ ในกลุ่มอายุ 60+ จะเห็นว่า สระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 11.24-16.38 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 12.67 เฮิร์ตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 16.40-20.36 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 19.02 เฮิร์ตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 3.05-8.36 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 6.35 เฮิร์ตซ์

ในกลุ่มอายุ 20- สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงผลการวิจัยว่าสระที่ตามหลังเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 1.29-11.88 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 5.02 เฮิร์ตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 2.01-19.59 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 10.07 เฮิร์ตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 0.91-8.15 เฮิร์ตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 5.93 เฮิร์ตซ์

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยในภาษาละเวือะกับงานวิจัยของ อมร ทวีศักดิ์ (2543) พบว่า

1. ในด้านระดับเสียง ผลการวิจัยนี้แตกต่างจากงานวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543) ที่พบว่า ในภาษาละเวือะบ้านป่าแป๋ สระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ/ มีทั้งที่มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ หรือมีค่าความถี่มูลฐานน้อยกว่าสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/

2. ในด้านทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง เส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ แสดงลักษณะตก ซึ่งลักษณะของเส้นกราฟแสดงค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ สอดคล้องกับงานวิจัยของอมร ทวีศักดิ์ (2543)

ภาษาปลั้ง ซึ่งเป็นภาษามิววรรณยุกต์ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และสระที่อยู่หน้าเสียง /-N/ และเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยในคำที่มีเสียงวรรณยุกต์ต่ำและวรรณยุกต์สูงมีดังนี้

ในภาษาปลั้งที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำ พบว่า ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 4.04-16.12 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 12.30 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 15.11-17.50 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 16.57 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 0.95-13.46 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 4.67 เฮิรตซ์

สำหรับกลุ่มอายุ 20- เมื่อพิจารณาค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ พบว่า สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 6.91-10.98 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 8.75 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 17.74-22.18 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 20.10 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 9.91-13.69 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 11.36 เฮิรตซ์

ในภาษาปลั้งที่มีวรรณยุกต์เสียงสูง พบว่า ในกลุ่มอายุ 60+ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 6.04-20.60 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 15.79 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 17.72-26.22 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 23.08 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 1.43-15.38 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 7.29 เฮิรตซ์

สำหรับกลุ่มอายุ 20- สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/, /-h/ และ /-N/ จะเห็นว่า สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 8.29-16.14 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 13.20 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูล

ฐานของสระ คือ 18.68-20.27 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 19.54 เฮิรตซ์ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ มีความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระ คือ 4.05-10.73 เฮิรตซ์ มีค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน 6.35 เฮิรตซ์

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยในคำที่มีวรรณยุกต์เสียงต่ำและวรรณยุกต์เสียงสูง Paulsen (1989) วิเคราะห์เสียงวรรณยุกต์ในภาษาปลั่งให้มีสัญลักษณ์ขึ้นกับเสียงพยัญชนะท้าย ดังนี้

เสียงพยัญชนะท้าย	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงต่ำ	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงสูง
ก้องกังวาน	ต่ำขึ้น	สูงตก
อื่นๆ	ต่ำระดับ	สูงระดับ

1. ในด้านระดับเสียง งานวิจัยนี้พบว่า ระดับเสียงของสระที่อยู่หน้าเสียง /-N/ ต่ำกว่าของสระที่อยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้ายอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Paulsen (1989)
2. ในด้านทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง ผลการวิจัยนี้แตกต่างจากงานของ Paulsen (1989) ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

เสียงพยัญชนะท้าย	กลุ่มอายุ 60+		กลุ่มอายุ 20-	
	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงต่ำ	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงสูง	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงต่ำ	สัญลักษณ์ของวรรณยุกต์เสียงสูง
ก้องกังวาน	ต่ำตก	สูงระดับ	ต่ำระดับ	สูงตก
อื่นๆ	ต่ำระดับ/ ต่ำตก	สูงระดับ/ สูงตก	ต่ำตก	สูงระดับ/ สูงตก

งานวิจัยนี้พบว่าเสียงพยัญชนะท้ายก้องกังวานอาจจะมีอิทธิพลทำให้สระมีเสียงขึ้นหรือตก หรือเป็นเสียงระดับก็ได้ เช่นเดียวกับเสียงพยัญชนะท้ายอื่นๆที่มีอิทธิพลทำให้สระมีเสียงตกหรือเป็นเสียงระดับก็ได้ ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับของ Paulsen (1989) เนื่องจากเสียงพยัญชนะท้ายอื่นๆในงานวิจัยนี้คือเสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียงและเสียดแทรกที่เส้นเสียงเท่านั้น ในขณะที่งานวิจัยของ Paulsen (1989) ศึกษาเสียงกักกันลม (obstruents) ทุกประเภท

จากผลการวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นสามารถประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย ได้ดังนี้

1. ในด้านระดับเสียง ระดับเสียงของสระที่อยู่หน้าเสียงโฆษะ เช่น /-N/ จะต่ำกว่า ระดับเสียงของสระที่อยู่หน้าเสียงอโฆษะ เช่น /-ʔ/ และ /-h/ ข้อค้นพบนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยภาษาอังกฤษของ House

and Fairbanks (1953) ภาษามลายูถิ่นปัตตานีและปทุมธานีของกุสุมา เลาะเด (2543) และ Sagart (1993) ที่กล่าวว่าการสูญหายไปของพยัญชนะท้ายนาสิกโฆระทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงกลางระดับในภาษาจีน

2. ด้านทิศทางการขึ้นตกของระดับเสียง ผลการวิจัยสนับสนุนแนวคิดของ Thurgood (2002) ที่ว่าพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง /-ʔ/ และพยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/ ทำให้สระมีเสียงขึ้น หรือตก ก็ได้ เพราะงานวิจัยนี้พบว่าเสียงพยัญชนะท้ายมีอิทธิพลต่อทิศทางการขึ้นตก ในภาษาว่าและภาษาละเวือะเป็นเสียงตก ส่วนในภาษาปลั้งเป็นเสียงขึ้น ซึ่งการที่เสียงสระมีระดับเสียงขึ้นหรือตกก็ได้ นั้น Thurgood (2002) อธิบายว่า สระมีระดับเสียงสูงเมื่ออยู่หน้าเสียงพยัญชนะท้าย /-h/ หรือเสียงพยัญชนะท้ายที่มีลักษณะนำเสียง ก้องต่ำหุ้ม (breathy consonant) เช่น ในภาษาอินโดอารยันดั้งเดิม (Ohala, 1973: 11) ดังนั้นจึงควรมีการจำแนกเสียงพยัญชนะท้าย /-h non-breathy/ ออกจากเสียงพยัญชนะท้าย /-h/ breathy/ อย่างเป็นระบบ เช่นเดียวกับเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ abrupt/ และ /-ʔ creaky/ ควรถูกแยกออกจากกันอย่างเป็นระบบเช่นกัน โดยสระมีระดับเสียงสูงเมื่อตามด้วยเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ abrupt/ และสระมีระดับเสียงต่ำเมื่อตามด้วยเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ creaky/

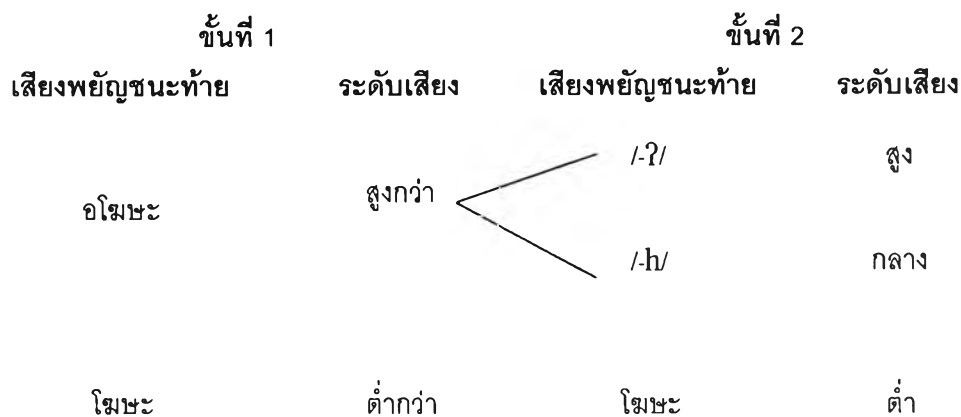
ในงานวิจัยนี้พบว่าเสียง /-ʔ/ และ /-h/ ในภาษาว่าและภาษาละเวือะทำให้สระมีระดับเสียงตก สอดคล้องกับเสียงพยัญชนะท้ายประเภท /-ʔ creaky/ และ /-h breathy/ ส่วนภาษาปลั้งเสียง /-ʔ/ และ /-h/ ทำให้สระมีระดับเสียงขึ้น สอดคล้องกับเสียงพยัญชนะท้ายประเภท /-ʔ abrupt/ และ /-h non-breathy/

เสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ abrupt/ และ /-h non-breathy/ จะทำให้สระที่มาข้างหน้ามีเสียงขึ้นหรือเสียงสูง ส่วนเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ creaky/ และ /-h breathy/ จะทำให้สระที่มาข้างหน้ามีเสียงตกหรือเสียงต่ำ ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากในการออกเสียงกักที่เส้นเสียงแบบปกติเส้นเสียงปิดเข้าหากันอย่างรวดเร็ว (abrupt) ความตึงของเส้นเสียงจึงส่งผลให้เกิดระดับเสียงสูง ส่วนการออกเสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียงใช้แรงดันลมได้เส้นเสียงน้อยกว่าและใช้กล้ามเนื้อ adductor muscles มากกว่า ทำให้เส้นเสียงสั้นช้ากว่า (Pickett: 1999; 130)

ผลการวิจัยนี้พบว่าความแตกต่างของสระอันเกิดจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้ายในระดับสัทศาสตร์น่าจะพัฒนาเป็นความต่างในระดับสัทวิทยาได้ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างเส้นกราฟของค่าความถี่มูลฐานของสระในภาพที่ 5.51 แสดงความแตกต่างระหว่างเส้นกราฟในกลุ่มอายุ 60+ และกลุ่มอายุ 20- อย่างเป็นระบบ จากภาพที่ 5.51 ในกลุ่มอายุ 60+ ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่ามากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ และ /-N/ แต่ในกลุ่มอายุ 20- สระที่อยู่หน้าเสียง /-ʔ/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ สระที่อยู่หน้าเสียง /-h/ มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าที่อยู่หน้าเสียง /-N/ อย่างชัดเจนในทั้งสามภาษา

กล่าวโดยสรุป ผลการวิจัยค่าความถี่มูลฐานของสระอันเนื่องมาจากเสียงพยัญชนะท้ายประเภทต่างๆ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าสระที่มาข้างหน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียงมีค่าความถี่

มูลฐานมากกว่าสระที่มาข้างหน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงกักที่เส้นเสียง และเสียงพยัญชนะท้ายเสียงนาสิก โดยอาจมีลำดับขั้นตอนวิวัฒนาการวรรณยุกต์ ดังนี้



เสียงพยัญชนะท้ายโฆษะ (ในงานวิจัยนี้ คือ /-N/) มีแนวโน้มจะทำให้เกิดระดับเสียงต่ำ ส่วนเสียงพยัญชนะท้ายอโฆษะมีแนวโน้มจะทำให้เกิดระดับเสียงสูง จากนั้นเสียงพยัญชนะท้ายอโฆษะ คือเสียง /-h/ และ /-ʔ/ จะทำให้เกิดระดับเสียงที่ต่างกัน มีแนวโน้มว่าเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ/ ทำให้เกิดเสียงสูงกว่าเสียงพยัญชนะท้าย /-h/ ผลการวิจัยนี้ทำให้เราเห็นแนวโน้มในขนาดของเสียงวรรณยุกต์ที่อาจเกิดจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย ซึ่งอาจจะเป็นดังนี้ เสียง /-ʔ/ ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงสูง เสียง /-h/ ทำให้เกิดวรรณยุกต์เสียงกลาง และเสียง /-N/ ทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ต่ำ