

บทที่ 3

วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เลือกใช้ภาษาในตระกูลมอญ-เขมรและภาษาตระกูลไท (ไท-กะได) คือ ภาษามอญและภาษาไทย ด้วยเหตุผลที่ว่าทั้งสองตระกูลภาษามีจำนวนเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำจำนวนมาก ทำให้ผู้วิจัยมีตัวเลือกใช้ในการสร้างคำทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีวิธีสร้างเครื่องมือ และดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 การสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล

3.1.1 เลือกคำตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกคำตัวอย่างเพื่อทำเป็นคำทดสอบจากพจนานุกรม งานวิจัย และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ชุดคำตัวอย่างประมาณ 50 คำต่อหนึ่งภาษา คำตัวอย่างทุกคำเป็นคำพยางค์เดี่ยว และเป็นคำคู่เทียบเสียงระหว่างคำที่มีเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและคำที่มีเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว เช่น pr- vs. p-, pl- vs. p- โดยทุกคำจะอยู่ในบริบทที่มีการควบคุม คือ เสียงพยัญชนะต้นและ/หรือเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียงอโฆษะ เพื่อให้สภาพแวดล้อมของเสียงสระใกล้เคียงกันมากที่สุด ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของคำทดสอบ ด้วยการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยให้ผู้บอกภาษามอญและภาษาไทย ออกเสียงคำตัวอย่างเหล่านั้น เพื่อให้แน่ใจว่าผู้บอกภาษาออกเสียงคำตัวอย่างที่จะใช้เป็นคำทดสอบที่ผู้วิจัยต้องการจริง

ในภาษาไทย ผู้วิจัยจะเลือกเฉพาะคำทดสอบที่มีเสียงวรรณยุกต์สามัญ และเสียงวรรณยุกต์เอกเท่านั้น เพื่อกำจัดอิทธิพลของเสียงวรรณยุกต์ออกไปให้มากที่สุด

3.1.2 ปรับปรุงแก้ไขชุดคำตัวอย่าง

ผู้วิจัยปรับปรุงชุดคำตัวอย่างที่จะใช้ในการบันทึกเสียง และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น ได้คำตัวอย่างมาใช้บันทึกเสียงเป็นคำทดสอบจากภาษามอญ 15 คู่ ภาษาไทย 15 คู่ ทุกคู่เป็นคำคู่เทียบเสียง (Minimal pairs) หรือคำคู่เทียบเสียงคล้าย (Near minimal pairs) หากได้ไม่ครบคู่คำทดสอบ ผู้วิจัยจะสร้างคำทดสอบขึ้นเอง ในคำทดสอบเสียงพยัญชนะควบกล้ำ ได้แก่ เสียง-l-, -r-

ตัวอย่าง คู่เทียบเสียง

kr- vs. k-

kraap ‘กราบ’

kaap ‘กาบ’

3.2 การเลือกผู้บอกภาษา

งานวิจัยนี้จะใช้ผู้บอกภาษาที่มีอายุต่างกัน ได้แก่ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี กลุ่มอายุละ 8 คน เป็นเพศชายหรือเพศหญิง เพื่อให้กลุ่มอายุน้อยเป็นตัวแทนของภาษาที่จะเปลี่ยนไปในอนาคต และกลุ่มอายุมากเป็นตัวแทนของภาษาในอดีต

เพศของผู้บอกภาษาไม่มีอิทธิพลกับผลการวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยจะแปลงค่าความถี่มูลฐานให้เป็นค่าเซมิโทน (Semitone) โดยใช้สูตร $ST = 12 \cdot \log(0.9 \cdot \text{reference}) \cdot \log(2)$

3.3 การบันทึกเสียง

ก่อนการบันทึกเสียง ผู้วิจัยขอให้ผู้บอกภาษาฝึกออกเสียงคำทดสอบก่อน 1 ครั้ง เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย จากนั้นจึงทำการบันทึกเสียง ผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกเสียง SONY รุ่น WM-GX322 โดยผู้วิจัยบอกความหมายเป็นภาษาไทยให้ผู้บอกภาษาแต่ละคนออกเสียงคำตัวอย่างในภาษาของตนแต่ละคำ 5 ครั้ง ให้เว้นระยะระหว่างคำประมาณ 4 วินาที โดยให้ผู้บอกภาษาดูสัญญาณมือของผู้วิจัยก่อนออกเสียงคำทดสอบครั้งต่อไป ผู้วิจัยเลือกการออกเสียง 3 ครั้งแรกของผู้บอกภาษา เพื่อขจัดอิทธิพลของทำนองเสียงในตอนท้าย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ภาษามอญ	8 คน x 3 กลุ่มอายุ x 3 ครั้ง x 15 คู่ = 2,160 คำทดสอบ (30 คำทดสอบ)
ภาษาไทย	8 คน x 3 กลุ่มอายุ x 3 ครั้ง x 15 คู่ = 2,160 คำทดสอบ (30 คำทดสอบ)
รวม = 4,220 คำทดสอบ	

การบันทึกเสียงผู้บอกภาษาแต่ละภาษา ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงในห้องหรือสถานที่เงียบ ปราศจากเสียงรบกวนเท่าที่จะหาได้ในภาคสนาม ซึ่งคุณภาพเสียงจะไม่ดีเท่ากับการบันทึกเสียงในห้องบันทึกเสียง แต่ข้อมูลที่ได้อีกมีคุณภาพดีเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ได้ ส่วนรายการคำทดสอบในแต่ละภาษาได้แบ่งเป็นชุดสำหรับวัดค่าความถี่มูลฐานและทดสอบ

ตารางที่ 3.1 คู่เทียบเสียงและคำทดสอบที่สร้างขึ้นในภาษามอญ

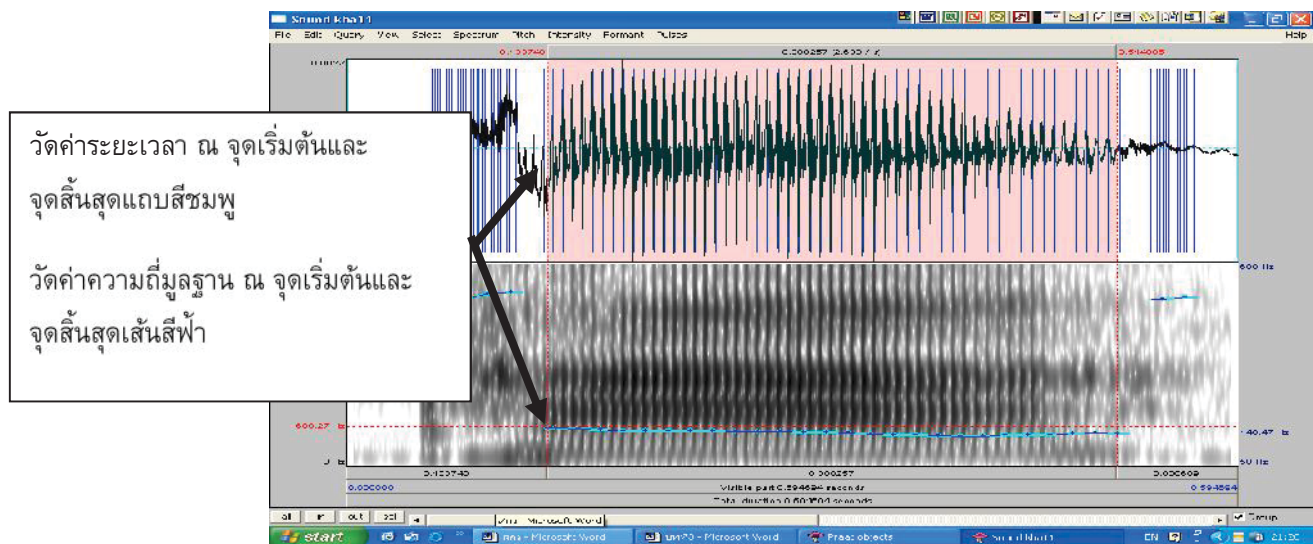
/cl-/ , /cr-/	ความหมาย	/c-/	ความหมาย
plaac	to sink	paac	to wear
plot	to blow the light off	pɔt	to squeeze
klaac	too many	kaac	to keep
klaʔ	tiger	kaʔ	fish
klom	slug	kom	in harmony
klot	intestine	kɔt	to study
klɔɔ	dog	kɔɔ	give
klɔh	to understand	kɔh	to pour
pran	to compete	pan	mouth
prɔt	ghost	pɔt	to squeeze
prɔk	to mix up	prɔk	to open
proh	to blow	poh	to shoot with rubber band
kraac	to laugh	kaac	to keep
kraɔn	to put in jail	kaɔn	to hold in the mouth
krɔm	to scold	kɔm	together

ตารางที่ 3.2 คู่เทียบเสียงและคำทดสอบที่สร้างขึ้นในภาษาไทย

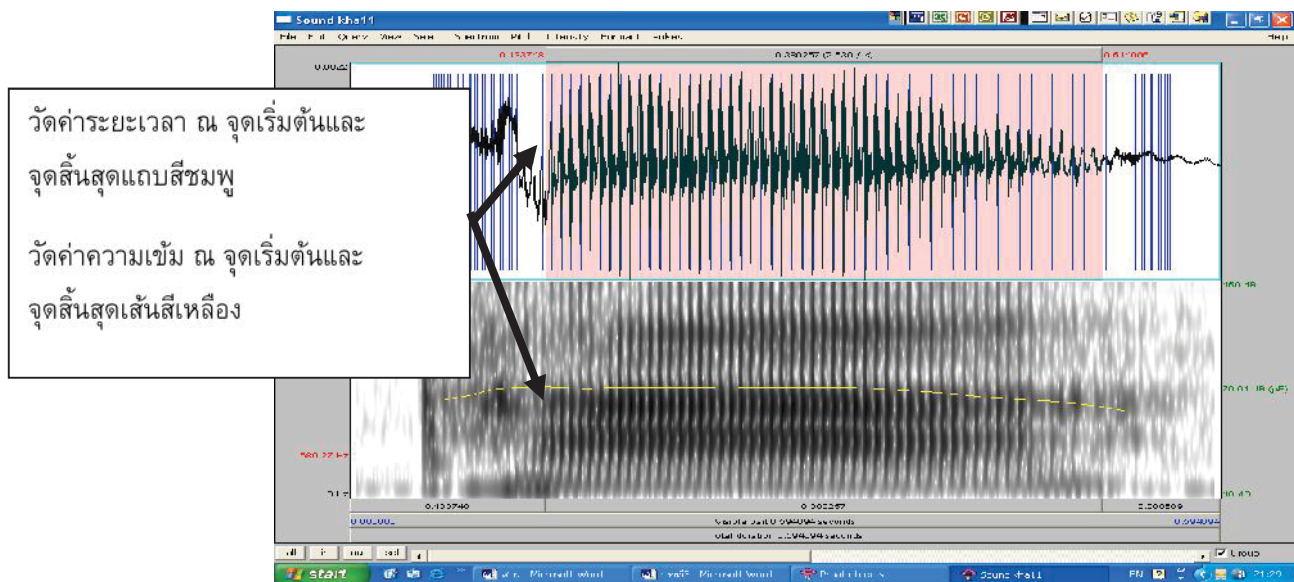
/cl-/	ความหมาย	/c-/	ความหมาย
plaa	fish	paa	to throw
plàk	muddy place	pàk	to stick
plòot	to be free	pòot	lungs
plòok	cover	pòok	to peel
plòŋ	chimney	pòŋ	to pregnant
klòŋ	drum	kòŋ	pile
klòt	long-handled umbrella	kòt	to press
pràp	to adjust	pàp	(ปุบปับ) sudden
pràap	to suppress	pàap	non-sense word
pràat	expert	pàat	to slice off
praan	breathe	paan	birthmark
trom	sorrow	tom	muddy
tròŋ	to consider	tòŋ	tripple
kràap	to pay respect	kàap	spathe
kròŋ	cage	kòŋ	circle
kròŋ	to filter	kòŋ	pile

3.4 การศึกษาเชิงกลศาสตร์: การวัดค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว

นำเสียงคำทดสอบซึ่งเป็นข้อมูลที่บันทึกไว้ด้วยเครื่องบันทึกเสียงมาใส่ในโปรแกรม Cool Edit Pro เพื่อทำการตัดเสียงให้เป็นคำพยางค์เดี่ยว จากนั้น ผู้วิจัยวัดค่าความถี่มูลฐานของสระ เพื่อศึกษาอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว ผู้วิจัยฟังเสียงคำทดสอบ และเลือกจุดเริ่มต้นไดยินเสียงสระ (ดูภาพที่ 1) กำหนดให้จุดเริ่มต้น (จุดเริ่มต้นแถบสีชมพู และเส้นสีฟ้า) ดังกล่าวเป็นจุด 0% จากนั้นนำค่าระยะเวลาจริงมาแบ่งจุดวัดห่างกันช่วงละ 25 มิลลิวินาที ได้จุดที่ต้องวัดค่าความถี่มูลฐาน 5 จุดเวลาเท่า ๆ กัน คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% นอกจากนั้นผู้วิจัยยังวัดค่าระยะเวลาและค่าความเข้มของเสียงสระด้วย (ดูภาพที่ 2) ค่าความเข้มของเสียงสระวัดได้จากเส้นสีเหลือง มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB)



ภาพที่ 3.1 การวัดค่าความถี่มูลฐาน



ภาพที่ 3.2 การวัดค่าความเข้ม

เมื่อได้ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยนำค่าความถี่มูลฐานที่ได้มาเสนอเป็นกราฟเส้นเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานระหว่างบริบท แกน x แทนค่าระยะเวลาแบบปรับค่า (%) ส่วนแกน y แทนค่าความถี่มูลฐาน (เฮิรตซ์) ซึ่งผู้วิจัยจะแปลงค่าเฮิรตซ์ เป็นค่าเซมิโทน (Semitone) เพื่อกำจัดอิทธิพลของเพศของผู้บอกภาษา

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ผล คือ ค่าเฉลี่ย ค่า t-test และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยเปรียบเทียบแต่ละภาษากลุ่มอายุ จากนั้นจึงสรุป และอภิปรายผล

3.5 การศึกษาเชิงโสตทัศนศาสตร์เพื่อยืนยันผลที่ได้เชิงกลศาสตร์

ผู้วิจัยคัดเลือกคำที่มีเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวในภาษามอญและภาษาไทยที่เป็นคู่เทียบเสียงกัน จำนวนภาษาละ 15 คู่ หรือ 30 คำทดสอบ (Test tokens) โดยจำแนกเป็นเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ 15 คำ และเป็นเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว 15 คำ ผู้วิจัยคุมบริบทโครงสร้างพยางค์ให้คล้ายคลึงกัน เช่น เสียงพยัญชนะท้ายของทุกคำเป็นเสียงก้องโหม่ง เพื่อไม่ให้มีอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้ายที่มีต่อระดับเสียงของสระที่มาข้างหน้า เป็นต้น

ผู้วิจัยจะได้คำทดสอบสำหรับภาษามอญ 1 ชุด สำหรับภาษาไทย 1 ชุด ให้ผู้พูดภาษามอญ 1 คน ออกเสียงคำทดสอบในภาษามอญทั้ง 30 คำ และผู้พูดภาษาไทย 1 คน ออกเสียงคำทดสอบในภาษาไทยทั้ง 30 คำ โดยสลับคำไปมา

บันทึกเสียงที่ผู้พูดภาษาไทยและผู้พูดภาษามอญออกเสียงไว้ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นสร้างกระดาษคำตอบสำหรับแต่ละภาษา ในกระดาษคำตอบแต่ละใบมี 30 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือกให้ 5 ตัวเลือก ได้แก่ เลข 1-5 (ดูภาคผนวก ก)

ผู้วิจัยสังเคราะห์เสียงกลางระดับ สูงระดับ ต่ำระดับ ขึ้น และตก โดยเสียงกลางระดับแทนด้วยหมายเลข 1 สูงระดับแทนด้วยหมายเลข 2 ต่ำระดับแทนด้วยหมายเลข 3 ขึ้นแทนด้วยหมายเลข 4 และตกแทนด้วยหมายเลข 5

ผู้วิจัยให้ผู้พูดภาษามอญจำนวน 30 คน ฟังคำทดสอบแต่ละคำ จากนั้นตามด้วยการฟังเสียงสังเคราะห์ที่เป็นเสียงกลางระดับ ซึ่งในกระดาษคำตอบแทนด้วยหมายเลข 1 ตามด้วยการฟังเสียงสังเคราะห์ที่เป็นเสียงสูงระดับ ซึ่งในกระดาษคำตอบแทนด้วยหมายเลข 2 ตามด้วยการฟังเสียงที่เป็นเสียงต่ำระดับ ซึ่งในกระดาษคำตอบแทนด้วยหมายเลข 3 ตามด้วยการฟังเสียงขึ้น ซึ่งในกระดาษคำตอบแทนด้วยหมายเลข 4 ตามด้วยการฟังเสียงตก ซึ่งในกระดาษคำตอบแทนด้วยหมายเลข 5 จากนั้นผู้ฟังเลือกว่าได้ยินเสียงในหมายเลขใดในหมายเลข 1-5 นี้ ในภาษาไทยก็ทำเช่นเดียวกัน

จากนั้นนำกระดาษคำตอบมาคำนวณว่าผู้ฟังในแต่ละภาษาได้ยินเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำเป็นเสียงกลางระดับ สูงระดับ ต่ำระดับ ขึ้น และตก จำนวนเท่าใด หาค่าเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ ทำเช่นนี้กับทั้ง 2 ภาษา

วิเคราะห์ผลและรายงานผลการวิจัย

3.6 การสำรวจทัศนคติของผู้พูดภาษามอญและผู้พูดภาษาไทยต่อสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของภาษา

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มการสำรวจทัศนคติของผู้พูดภาษามอญและผู้พูดภาษาไทย เพื่ออธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของภาษา โดยประยุกต์ใช้วิธีการเขียนภาพสะท้อนตนเอง (Reflection) (ดูตัวอย่างคำถามจากภาคผนวก ข) จากนั้นนำข้อมูลจากผู้พูดภาษามอญและผู้พูดภาษาไทยเขียนภาพสะท้อนตนเองมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จัดหมวดหมู่ย่อยและหมวดหมู่ของข้อมูล นับค่าความถี่ของแต่ละหมวดหมู่

ผู้วิจัยมีความเห็นว่างานวิจัยทางภาษาศาสตร์เชิงกลศาสตร์ มักไม่ศึกษาถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของภาษา ซึ่งแท้ที่จริงแล้วมีความจำเป็นมากในการใช้อธิบายผลการวิจัยเชิงกลศาสตร์

และโศดสัทศาสตร์ที่เกิดขึ้น และคำอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของภาษาจะต้องมาจากตัวผู้ใช้ภาษาเอง ไม่ใช่จากการคาดคะเนของผู้วิจัย โดยการสำรวจนี้อยู่นอกเหนือจากข้อเสนอโครงการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามเชิงสะท้อนตนเองเป็นภาษาพม่า (คนมอญอ่านภาษาพม่าได้) และภาษาไทย จากนั้น นำไปทดสอบกับผู้พูดภาษามอญที่จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 10 คน และผู้พูดภาษาไทยที่มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจำนวน 10 คน ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าเท่ากับ 0.728 และ 0.799 แสดงว่า คำถามมีความน่าเชื่อถือ จากนั้นปรับปรุงคำถาม แล้วนำไปเก็บข้อมูลกับผู้พูดภาษามอญและผู้พูดภาษาไทยจำนวน 40 คนต่อภาษา ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 40 คน เนื่องจากจำนวน 40 คนเป็นจำนวนที่เหมาะสมในการนำมาคำนวณค่าความแตกต่างทางสถิติได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อใหญ่ตามวัตถุประสงค์ที่ศึกษา คือ ผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่มูลฐานของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวในภาษามอญและภาษาไทย ที่ออกเสียงโดยผู้บอกภาษา 3 กลุ่มอายุ คือ 60 ปีขึ้นไป (> 60) 35-45 ปี (35-45) และต่ำกว่า 20 ปี (< 20) ผู้วิจัยจำแนกเสียงควบกล้ำเป็นพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และ cr- เนื่องจากมีงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเสียงควบกล้ำทั้งสองเสียงมีอิทธิพลต่อค่าความถี่มูลฐานในรูปแบบที่แตกต่างกัน (ดูในบทนำ)

4.1 การทดสอบเชิงกลศาสตร์

4.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวที่ออกเสียงโดยผู้บอกภาษา 3 กลุ่มอายุ คือ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

ตารางที่ 4.1 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปี ขึ้นไป ในภาษามอญ

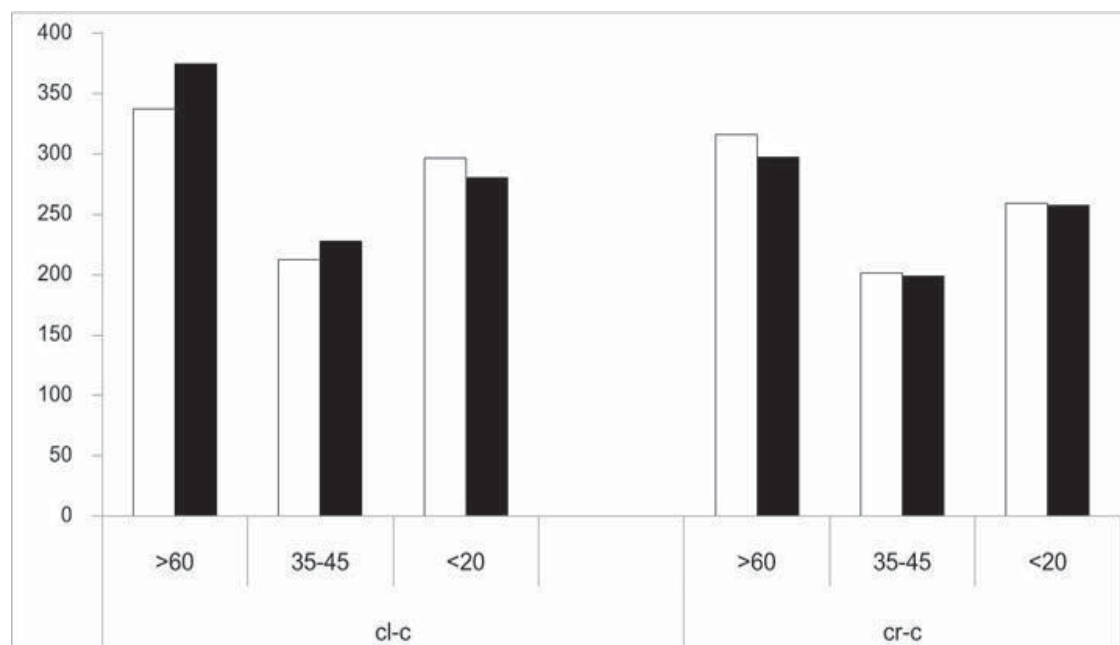
		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล)	เซมิโตน semitones
		Duration(msec)	Intensity(dB)	
อายุ > 60	cl-	337.20	75.21	7.23
	SD	0.093	0.341	0.436
	c-	375.13	77.23	7.27
	SD	0.092	0.411	0.669
	t-test	0.288	0.535	0.859
	cr-	315.91	75.74	7.65
	SD	0.101	1.354	0.433
	c-	297.19	75.95	7.77
	SD	0.093	1.034	0.443
	t-test	0.682	0.279	0.475

ตารางที่ 4.2 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 35-45 ปี ในภาษามอญ

		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล)	เซมิโตน semitones
		Duration(msec)	Intensity(dB)	
อายุ 35-45	cl-	212.18	78.92	8.73
	SD	0.049	0.875	1.281
	c-	228.15	79.11	9.37
	SD	0.067	0.671	1.921
	t-test	0.051	0.255	0.148
	cr-	201.03	72.77	8.89
	SD	0.046	1.009	1.102
	c-	198.97	74.59	9.60
	SD	0.041	1.045	1.470
	t-test	0.319	0.582	0.088

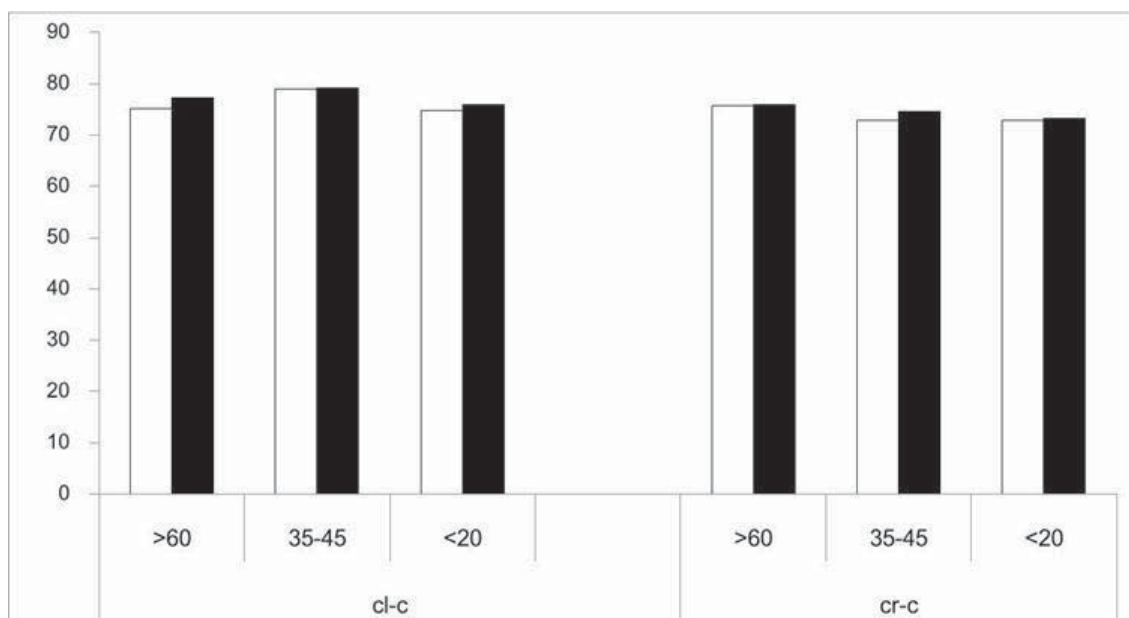
ตารางที่ 4.3 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที) Duration(msec)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล) Intensity(dB)	เซมิโตน semitones
อายุ < 20	cl-	296.18	74.67	10.74
	SD	0.059	0.767	0.932
	c-	280.47	75.82	11.16
	SD	0.045	0.809	1.031
	t-test	0.391	0.415	0.252
	cr-	258.87	72.83	11.54
	SD	0.039	0.459	0.874
	c-	257.67	73.28	11.69
	SD	0.045	0.249	0.854
	t-test	0.956	0.502	0.569



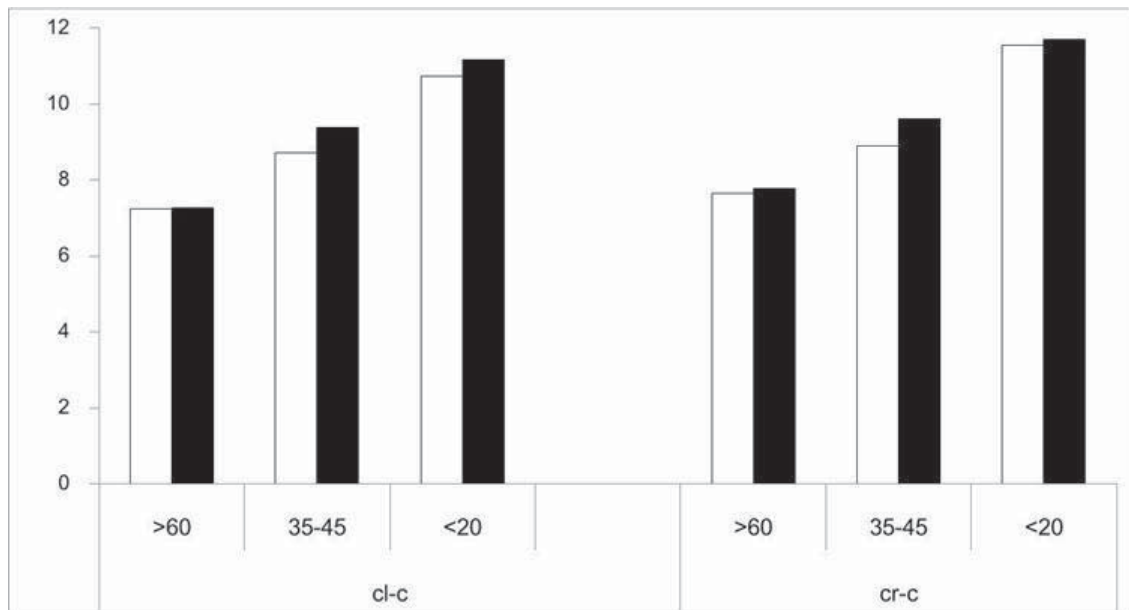
ภาพที่ 4.1 ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

จากตารางที่ 4.1-4.3 และภาพที่ 4.1 จะเห็นว่า ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวก็ได้ ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป และ 35-45 ปี (ดูตารางที่ 4.1-4.2 และภาพที่ 4.1) ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- มากกว่าค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่น้อยกว่าเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- อย่างไม่มีนัยสำคัญเช่นกัน ($p > 0.05$) ในทางกลับกัน ส่วนในกลุ่มคนอายุต่ำกว่า 20 ปี ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มากกว่าของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (ดูตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.1) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 4.2 ค่าความเข้มของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

จากตารางที่ 4.1-4.3 และภาพที่ 4.2 จะเห็นว่า ค่าความเข้มของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ค่าความเข้มของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว แต่ขนาดของความแตกต่างเป็นความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยโทน ฌ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

จากตารางที่ 4.1-4.3 และภาพที่ 4.3 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยโทน ฌ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ค่าเฉลี่ยโทน ฌ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว โดยค่าความแตกต่างเป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยโทน ฌ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวในแต่ละกลุ่มอายุของภาษามอญ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของกลุ่มอายุ	cl- vs. c-	cr- vs. c-
> 60	0.643	0.646
35-45	0.898	0.849
< 20	0.924	0.785

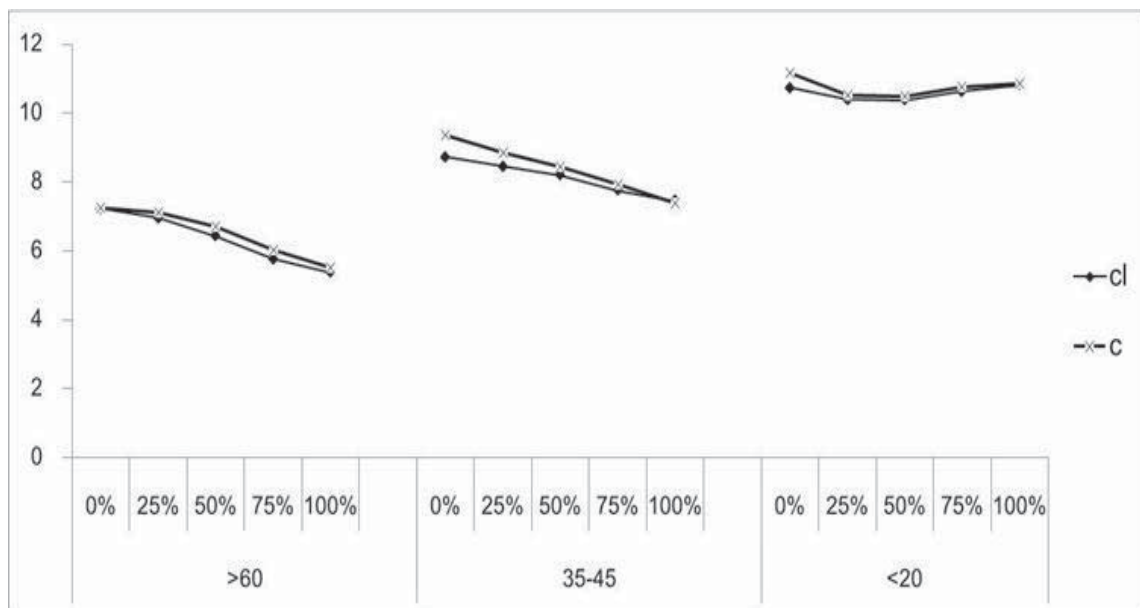
จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่า เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ r ในกลุ่มคนที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยโทนของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- มีค่าเท่ากับ 0.643 แสดงว่า การขึ้นตกของค่าเฉลี่ยโทน หรือ ระดับเสียงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากค่า r มีค่าเป็นบวก สอดคล้องกับภาพที่ 4.4 ที่ลักษณะการขึ้นตก

ของค่าเซมิโตนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนในกลุ่มคนอายุ 35-45 ปี และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี ที่ ค่า r มีค่าบวก และเข้าใกล้ 1 คือ 0.898 และ 0.924 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- มีการขึ้นตกไม่แตกต่างกัน คือ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ในกรณีค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ก็เช่นเดียวกัน ค่า r ระหว่างค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มคนอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีค่า 0.646 แสดงว่าการขึ้นตกของระดับเสียงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ไม่ชัดเจนเท่ากับกลุ่มอายุ 35-45 ปี และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี ที่มีการขึ้นตกของระดับเสียงเป็นไปในทิศทางเดียวกันมากกว่า ซึ่งแสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เข้าใกล้ 1 คือ มีค่า 0.849 และ 0.785 ตามลำดับ

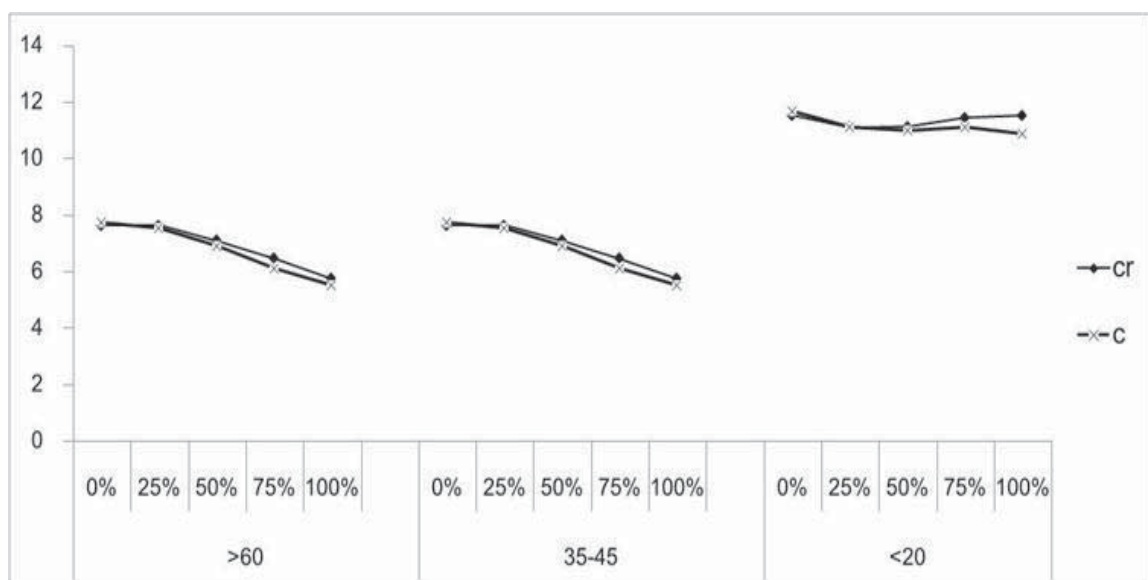
ตารางที่ 4.5 ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวของแต่ละกลุ่มอายุในภาษามอญ

อายุ	เสียง	Semitone (ST)				
		0%	25%	50%	75%	100%
>60	cl-	7.23	6.96	6.44	5.78	5.38
	c-	7.27	7.11	6.70	6.03	5.53
	t-test	0.859	0.380	0.087	0.174	0.464
35-45	cl-	8.74	8.46	8.20	7.76	7.45
	c-	9.37	8.87	8.44	7.94	7.39
	t-test	0.147	0.319	0.540	0.698	0.862
<20	cl-	10.74	10.40	10.38	10.63	10.83
	c-	11.16	10.54	10.49	10.75	10.88
	t-test	0.251	0.755	0.780	0.711	0.835
>60	cr-	7.65	7.64	7.10	6.46	5.76
	c-	7.77	7.54	6.92	6.14	5.53
	t-test	0.475	0.604	0.410	0.105	0.216
35-45	cr-	8.89	8.77	8.35	7.74	7.40
	c-	9.60	9.27	8.76	8.17	7.65
	t-test	0.088	0.286	0.396	0.383	0.618
<20	cr-	11.54	11.12	11.13	11.45	11.54
	c-	11.69	11.12	11.02	11.12	10.87
	t-test	0.569	0.915	0.348	0.025	0.020



ภาพที่ 4.4 ค่าเซมิโตนของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

จากตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.4 จะเห็นได้ว่า ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- น้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- อย่างไม่มีนัยสำคัญในทั้ง 3 กลุ่มอายุ แต่การขึ้นตกของระดับเสียง (Pitch contour) ของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี คล้ายกัน คือ มีลักษณะตก แต่ในกลุ่มอายุ ต่ำกว่า 20 ปี แตกต่างออกไป คือ มีลักษณะขึ้น



ภาพที่ 4.5 ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษามอญ

จากตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.5 จะเห็นได้ว่า ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- น้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- อย่างไม่มีนัยสำคัญในทั้ง 3 กลุ่มอายุ แต่การขึ้นตกของระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี คล้ายกัน คือ มีลักษณะตก แต่ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี แตกต่างออกไป คือ มีลักษณะขึ้น ซึ่งผลการวิจัยนี้ไม่แตกต่างจากของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น cl- vs. c-

4.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ และพยัญชนะต้นเดี่ยวที่ออกเสียงโดยผู้บอกภาษา 3 กลุ่มอายุ คือ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษาไทย

ตารางที่ 4.6 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปี ขึ้นไป ในภาษาไทย

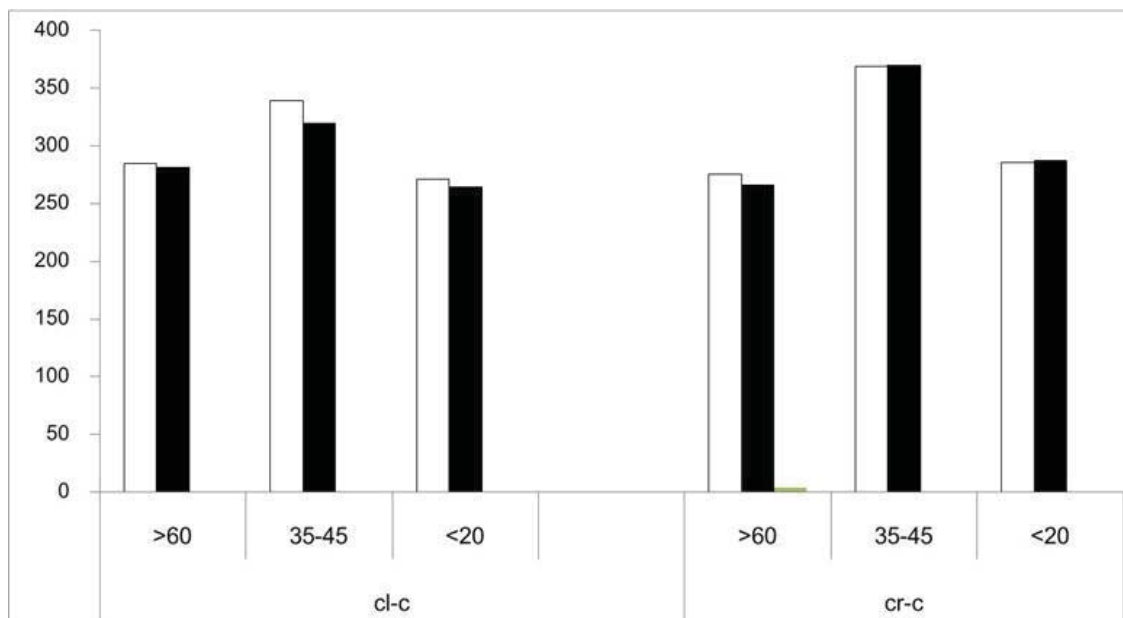
		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที) Duration(msec)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล) Intensity(dB)	เซมิโตน semitones
อายุ > 60	cl-	284.44	73.11	10.32
	SD	0.092	1.578	0.923
	c-	281.19	75.29	10.25
	SD	0.105	1.439	1.556
	t-test	0.929	0.561	0.843
	cr-	275.11	74.57	10.36
	SD	0.107	1.492	1.130
	c-	265.92	75.71	11.02
	SD	0.107	1.945	0.864
	t-test	0.900	0.507	0.090

ตารางที่ 4.7 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะตัวควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 35-45 ปี ในภาษาไทย

		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล)	เซมิโตน semitones
		Duration(msec)	Intensity(dB)	
อายุ 35-45	cl-	339.14	77.43	7.93
	SD	0.156	0.247	2.39
	c-	319.18	79.08	7.57
	SD	0.148	0.211	2.19
	t-test	0.157	0.207	0.649
	cr-	368.41	71.54	8.29
	SD	0.157	0.190	2.33
	c-	369.42	72.88	7.96
	SD	0.153	0.185	2.21
	t-test	0.157	0.242	0.587

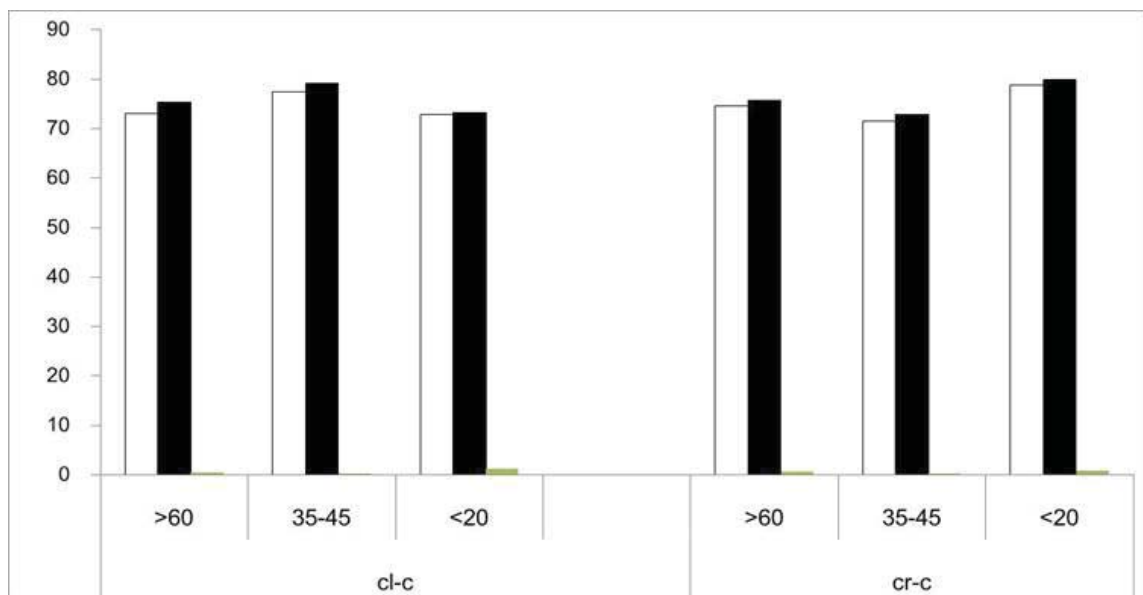
ตารางที่ 4.8 ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี ในภาษาไทย

		ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความเข้ม (เดซิเบล)	เซมิโตน semitones
		Duration(msec)	Intensity(dB)	
อายุ < 20	cl-	271.51	72.78	8.09
	SD	0.158	1.098	2.206
	c-	264.64	73.25	8.35
	SD	0.127	0.999	2.225
	t-test	0.159	1.222	0.715
	cr-	285.58	78.85	8.49
	SD	0.132	0.974	2.016
	c-	287.06	79.97	8.55
	SD	0.134	0.981	2.133
	t-test	0.132	0.908	0.151



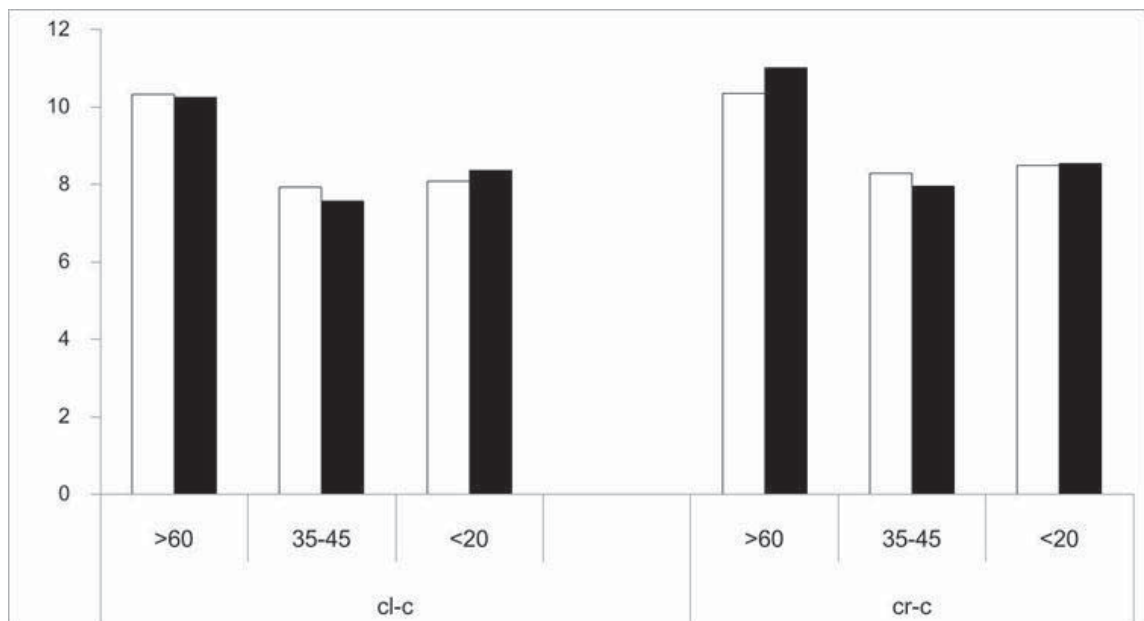
ภาพที่ 4.6 ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษาไทย

จากตารางที่ 4.6-4.8 และภาพที่ 4.6 จะเห็นว่า ส่วนใหญ่ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มีแนวโน้มจะมากกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (ดูตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6) ผลการวิจัยยังพบว่าค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- น้อยกว่าค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ในทั้ง 3 กลุ่มอายุ แต่ในเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- vs. c- ในกลุ่มคนอายุ 35-45 ปี และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี ค่าระยะเวลาของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว (ดูตารางที่ 4.7-4.8 และภาพที่ 4.6) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 4.7 ค่าความเข้มของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษาไทย

จากตารางที่ 4.6-4.8 และภาพที่ 4.7 จะเห็นว่า ค่าความเข้มของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ค่าความเข้มของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว แต่ขนาดของความแตกต่างเป็นความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ซึ่งผลการวิจัยนี้เหมือนกับผลการวิจัยที่พบในภาษามอญ



ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยโทน ๓ จุดเริ่มต้นของเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และ พยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปี ขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี ในภาษาไทย

จากตารางที่ 4.6-4.8 และภาพที่ 4.8 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยโทน ๓ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และต่ำกว่า 20 ปี มีค่าแตกต่างกันไป กล่าวคือ ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- มีค่ามากกว่าของเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- อย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- มีค่าน้อยกว่าของเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว c- อย่างไม่มีนัยสำคัญ ในขณะที่ในกลุ่มอายุ 35-45 ปี สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำทั้ง 2 ประเภท มีค่ามากกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว อย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ในกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี กลับมีค่าน้อยกว่าของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว โดยค่าความแตกต่างเป็นความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยโทน ๓ จุดเริ่มต้นของการออกเสียงสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวในแต่ละกลุ่มอายุของภาษาไทย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของกลุ่มอายุ	cl- vs. c-	cr- vs. c-
> 60	0.804	0.851
35-45	0.992	0.969
< 20	0.897	0.981

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่า เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ r พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cl- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าเป็นบวกและเข้าใกล้ 1 คือ เท่ากับ 0.804, 0.992 และ 0.897 ตามลำดับ ค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการขึ้นตกของค่าเซมิโตนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับในภาพที่ 4.8 ที่ลักษณะการขึ้นตกของค่าเซมิโตนไม่แตกต่างกัน

ในการหาค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ก็เช่นเดียวกัน ค่า r ระหว่างค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น cr- และพยัญชนะต้นเดี่ยว c- ในกลุ่มคนอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป 35-45 ปี และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าเป็นบวกและเข้าใกล้ 1 เช่นกัน คือ มีค่าเท่ากับ 0.851, 0.969 และ 0.981 แสดงให้เห็นว่าค่าเซมิโตนของเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวยมีทิศทางขึ้นตกเหมือนกัน

ตารางที่ 4.10 ค่าเซมิโตนของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำและพยัญชนะต้นเดี่ยวของแต่ละกลุ่มอายุในภาษาไทย

อายุ	เสียง	Semitone (ST)				
		0%	25%	50%	75%	100%
>60	cl-	10.32	9.90	9.57	9.27	8.77
	c-	10.25	9.35	9.09	8.86	8.47
	t-test	0.843	0.188	0.225	0.287	0.493
35-45	cl-	7.93	7.43	7.09	6.86	6.61
	c-	7.57	7.27	6.96	6.79	6.49
	t-test	0.648	0.842	0.857	0.921	0.857
<20	cl-	8.98	8.46	8.33	8.13	8.14
	c-	8.36	7.87	7.50	7.03	6.89
	t-test	0.714	0.759	0.757	0.958	0.951
>60	cr-	10.36	10.22	9.91	9.56	9.04
	c-	11.02	9.78	9.59	9.32	8.98
	t-test	0.090	0.063	0.084	0.123	0.882
35-45	cr-	8.30	7.79	7.51	7.29	6.68
	c-	7.97	7.61	7.34	7.12	6.72
	t-test	0.587	0.762	0.767	0.754	0.944
<20	cr-	8.50	8.00	7.56	7.18	7.01
	c-	8.55	7.74	7.37	7.10	6.96
	t-test	0.150	0.212	0.336	0.635	0.905