

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(18)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมุติฐาน	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
นิยามศัพท์	8
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
จังหวัดสุรินทร์	10
ภาษาในจังหวัดสุรินทร์	11
วรรณยุกต์ไทย	19
การเรียนรู้ภาษาที่สอง	23
การวิเคราะห์เปรียบเทียบ	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	31
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
การติดต่อประสานงานก่อนเก็บข้อมูล	32
การเลือกจุดเก็บข้อมูล	33
การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
วิธีการเก็บข้อมูล	35
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
สรุปผลการวิเคราะห์	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	40
วรรณยุกต์ภาษาไทยของนักเรียนไทยเชื้อสายเขมรจังหวัดสุรินทร์	40
การเปรียบเทียบวรรณยุกต์ภาษาไทย	40
วรรณยุกต์ที่เด็กไทยเชื้อสายเขมรออกเสียงต่างจากเด็กไทยกรุงเทพฯ	122
สรุปลักษณะทางกายภาพของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียง โดยคนไทยเชื้อสายเขมร	133
อภิปรายผลที่ได้จากการศึกษา	138
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	140
สรุปผลการวิจัย	140
ข้อเสนอแนะ	145
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	147
ภาคผนวก	152
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	153
ภาคผนวก ข รูปที่ใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อให้ออกเสียงตามคำทดสอบ	155
ภาคผนวก ค คลื่นเสียงและความถี่มูลฐานของวรรณยุกต์กลางที่ออกเสียง โดยนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพศชายในจังหวัดสุรินทร์และกรุงเทพฯ โดยใช้โปรแกรม Praat v. 4.2	160
ภาคผนวก ง คลื่นเสียงและความถี่มูลฐานของวรรณยุกต์สูงตกที่ออกเสียง โดยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพศชายในจังหวัดสุรินทร์ และกรุงเทพฯ โดยใช้โปรแกรม Praat v. 4.2	163
ภาคผนวก จ คลื่นเสียงและความถี่มูลฐานของวรรณยุกต์ต่ำขึ้นที่ออกเสียง โดยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพศชายในจังหวัดสุรินทร์ และกรุงเทพฯ โดยใช้โปรแกรม Praat v. 4.2	165

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก จ	คลื่นเสียงและความถี่มูลฐานของวรรณยุกต์กลางที่ออกเสียง โดยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพศหญิงในจังหวัดสุรินทร์ และกรุงเทพฯ โดยใช้โปรแกรม Praat v. 4.2	167
ภาคผนวก ช	ตารางเบี่ยงเบนมาตรฐาน	169
ภาคผนวก ซ	ตารางค่า $\text{ratio } F_{x_n} : F_{\text{min}}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ของ นักเรียนชายและนักเรียนหญิง	171
ภาคผนวก ฌ	ตารางค่าความแตกต่าง	193

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ชุดพยางค์เพื่อทดสอบซึ่งประกอบด้วยคำยืมภาษาเขมรในไทย ใช้ทดสอบว่ามีการออกเสียงต่างจากภาษาไทยมาตรฐานหรือไม่	5
1.2	การทดสอบการออกเสียงคำที่มีการลงท้ายด้วยพยัญชนะที่เป็น เสียงท้ายในภาษาเขมร แต่ไม่มีในภาษาไทย	6
2.1	หน่วยเสียงพยัญชนะต้นในภาษาเขมรถิ่นไทย (อ.เมืองสุรินทร์)	13
2.2	หน่วยเสียงพยัญชนะต้นและท้ายในภาษาเขมร	14
2.3	การออกเสียงพยัญชนะท้ายพยางค์ในภาษาเขมรออกเสียงต่างจาก ภาษาไทยในตำแหน่งเดียวกัน	14
2.4	เสียงพยัญชนะในภาษาไทยและอักขระไทย	15
2.5	หน่วยเสียงพยัญชนะต้นและท้ายในภาษาไทย	15
2.6	สระในภาษาเขมรถิ่นไทยกับสระในภาษาไทย	18
2.7	ลักษณะหน่วยเสียงวรรณยุกต์ไทย	20
2.8	การกระจายเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยในพยางค์เปิดหรือปิด ท้ายพยางค์ด้วยเสียงเปิด	21
2.9	การกระจายเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยในพยางค์ที่ปิดท้ายด้วย เสียงกักและมีสระเสียงสั้น	22

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.10	การกระจายเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยในพยางค์ที่ปิดท้ายด้วยเสียงกักและมีสระเสียงยาว	22
3.1	กลุ่มประชากรที่จะทำการศึกษา	34
3.2	กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา	34
4.1	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น% ของเสียงวรรณยุกต์กลาง-คา [k ^h a:] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	43
4.2	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ต่ำ-ข้า [k ^h a:] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	45
4.3	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์สูงตก- ค่า [k ^h a:] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	47
4.4	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์สูง-ข้า [k ^h a:] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	49
4.5	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น- ขา [k ^h a:] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	51
4.6	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์กลาง- คา [k ^h a:] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ต่ำ- ป่า [k ^h ǎ:] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	55
4.8	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์สูงตก- คำ [k ^h ǎ:] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	57
4.9	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์สูง- คำ [k ^h ǎ:] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	59
4.10	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น- ขา [k ^h ǎ:] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	61
4.11	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงสั้น- ขัด [k ^h ǎt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	63
4.12	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงยาว- ขาด [k ^h ǎ:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	65
4.13	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงสั้น- คัด [k ^h ǎt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงยาว- คาด [kʰa:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	69
4.15	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงสั้น-ขัด [kʰat] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	71
4.16	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงยาว-ขาด [kʰa:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	73
4.17	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงสั้น-คัด [kʰat] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	75
4.18	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงยาว-คาด [kʰa:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	77
4.19	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “จุมก” [tɕamù:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.20	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “มูก” [mû:k] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	81
4.21	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “แปลก” [plæ:k] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	83
4.22	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “แลก” [læ:k] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	85
4.23	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ขนม” [kʰanóm] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	87
4.24	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “นม” [nom] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	89
4.25	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰalá:t] ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.26	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ลาด” [la:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	92
4.27	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “สมอง” [samwːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	94
4.28	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “มอง” [mɔːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	95
4.29	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ถลอก” [tʰalɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	97
4.30	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ลอก” [lɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	98
4.31	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “จมูก” [tɕamɯːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.32	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “มูก” [mū:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	102
4.33	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “แปลก” [plæ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	104
4.34	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “แลก” [læ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	106
4.35	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ขนม” [kʰanǝm] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	108
4.36	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “นม” [nom] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	110
4.37	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลา มีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰalɑ:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.38	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลามีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ลาด” [laːt] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	113
4.39	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลามีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “สมอง” [samwːŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	115
4.40	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลามีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “มอง” [mɔːŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	117
4.41	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลามีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ถลอก” [tʰalɔːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	118
4.42	ค่าเฉลี่ยความถี่มูลฐาน (F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลามีหน่วยเป็น % ของเสียงวรรณยุกต์ของคำว่า “ลอก” [lɔːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	120
5.1	แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ย (Mean Difference) ของเสียงวรรณยุกต์ 5 เสียงระหว่างนักเรียนไทยเชื้อสายเขมรและนักเรียนไทยกรุงเทพฯ กลุ่มต่างๆ	142

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสียงวรรณยุกต์ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	170
2	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสียงวรรณยุกต์ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	170
3	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนชาย	172
4	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ต่ำของนักเรียนชาย	172
5	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์สูงตกของนักเรียนชาย	173
6	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์สูงของนักเรียนชาย	173
7	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้นของนักเรียนชาย	174
8	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงสั้นของนักเรียนชาย	174
9	ค่า ratio F_{X_n} : F_{min} และค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงยาวของนักเรียนชาย	175

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
10	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงสั้นของนักเรียนชาย	175
11	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงยาวของนักเรียนชาย	176
12	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “จุมุก” ของนักเรียนชาย	176
13	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “มูก” ของนักเรียนชาย	177
14	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “เปดก” ของนักเรียนชาย	177
15	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “แดก” ของนักเรียนชาย	178
16	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ขนม” ของนักเรียนชาย	178
17	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “นม” ของนักเรียนชาย	179
18	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “นลาด” ของนักเรียนชาย	179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
19	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ลาด” ของนักเรียนชาย	180
20	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “สมอง” ของนักเรียนชาย	180
21	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “มอง” ของนักเรียนชาย	181
22	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ถลอก” ของนักเรียนชาย	181
23	ค่า ratio Fx_n : F_{min} และค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ลอก” ของนักเรียนชาย	182
24	ค่า ratio Fx_n : F_{min} เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์กลางของ นักเรียนหญิง	182
25	ค่า ratio Fx_n : F_{min} เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ต่ำของนักเรียนหญิง	183
26	ค่า ratio Fx_n : F_{min} เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์สูงตกของนักเรียนหญิง	183
27	ค่า ratio Fx_n : F_{min} เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์สูงของนักเรียนหญิง	184
28	ค่า ratio Fx_n : F_{min} เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้นของนักเรียนหญิง	184

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
29	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงสั้นของนักเรียนหญิง	185
30	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์คำตายเสียงยาวของนักเรียนหญิง	185
31	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์คำเป็นเสียงสั้นของนักเรียนหญิง	186
32	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์เป็นเสียงยาวของนักเรียนหญิง	186
33	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “จมูก” ของนักเรียนหญิง	187
34	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “มูก” ของนักเรียนหญิง	187
35	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “แปลก” ของนักเรียนหญิง	188
36	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “แลก” ของนักเรียนหญิง	188
37	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ขนม” ของนักเรียนหญิง	189

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
38	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “นม” ของนักเรียนหญิง	189
39	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ฉลาด” ของนักเรียนหญิง	190
40	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ลาด” ของนักเรียนหญิง	190
41	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “สมอง” ของนักเรียนหญิง	191
42	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “มอง” ของนักเรียนหญิง	191
43	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ถลอก” ของนักเรียนหญิง	192
44	ค่า ratio $F_{X_n} : F_{min}$ เซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ “ลอก” ของนักเรียนหญิง	192
45	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างประมชชาสุรินทร์และประมชชากรุงเทพฯ	194
46	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างมัธยมชชาสุรินทร์และมัธยมชชากรุงเทพฯ	194

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
47	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างประณมชายสุรินทร์ และมัธยมชายสุรินทร์	195
48	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างประณมหญิงสุรินทร์ และประณมหญิงกรุงเทพฯ	195
49	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างมัธยมหญิงสุรินทร์ และมัธยมหญิงกรุงเทพฯ	196
50	ค่าความแตกต่างของเสียงวรรณยุกต์ระหว่างประณมหญิงสุรินทร์ และมัธยมหญิงสุรินทร์	196

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กราฟแสดงรูปของวรรณยุกต์ไทยทั้งห้าเสียงของผู้หญิง อายุประมาณ 35 ปี	20
3.1	แสดงการแบ่งระดับเสียงสูงต่ำ (pitch) ออกเป็น 11 จุด (0%, ... , 100%)	36
3.2	กราฟค่าเฉลี่ยมูลฐาน(F0) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ ณ จุดเวลาที่มีหน่วย เป็น % ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้าง	37
3.3	กราฟเฮมิโตนที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้าง	38
4.1	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลาง-คา [k ^h a:] มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	44
4.2	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลาง-คา [k ^h a:] มีหน่วยเป็นเฮมิโตน ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	44
4.3	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำ-ข้า [k ^h a:] มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	46
4.4	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำ-ข้า [k ^h a:] มีหน่วยเป็นเฮมิโตนของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	46
4.5	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตก-ค่า [k ^h a:] มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.6	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตก-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตน ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	48
4.7	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูง-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	50
4.8	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูง-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	50
4.9	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น-ขา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	52
4.10	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น-ขา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของ นักเรียนชาย 4 กลุ่ม	52
4.11	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลาง-คา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของ นักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	54
4.12	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลาง-คา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของ นักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	54
4.13	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำ-ข้า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของ นักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	56
4.14	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำ-ข้า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของ นักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.15	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตก-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	58
4.16	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตก-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	58
4.17	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูง-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	60
4.18	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูง-ค่า [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	60
4.19	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น-ขา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	62
4.20	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้น-ขา [k ^h á:] มีหน่วยเป็นเซมิโตนของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	62
4.21	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตายเสียงสั้น-ขัด [k ^h at] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	64
4.22	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโตนของคำตายเสียงสั้น-ขัด [k ^h at] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	64

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.23	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตาย เสียงยาว-ขาด [k ^h ā:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	66
4.24	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตาย เสียงยาว-ขาด [k ^h ā:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	66
4.25	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงสั้น-คัด [k ^h at] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	68
4.26	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงสั้น-คัด [k ^h at] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	68
4.27	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงยาว-ขาด [k ^h ā:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	70
4.28	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงยาว-ขาด [k ^h ā:t] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	70
4.29	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตาย เสียงสั้น-ขัด [k ^h at] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	72
4.30	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตาย เสียงสั้น-ขัด [k ^h at] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	72

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.31	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำตาย เสียงยาว-ขาด [k ^h á:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	74
4.32	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำตาย เสียงยาว-ขาด [k ^h á:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	74
4.33	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงสั้น-คัด [k ^h áʔ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	76
4.34	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำเป็น เสียงสั้น-คัด [k ^h áʔ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	76
4.35	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำเป็น เสียงยาว-ขาด [k ^h á:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	78
4.36	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำเป็น เสียงยาว-ขาด [k ^h á:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	78
4.37	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “จุมก” [tɕamù:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	80
4.38	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำว่า “จุมก” [tɕamù:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.39	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มูก” [mū:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	82
4.40	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มูก” [mū:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	82
4.41	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แปลก” [plæ:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	84
4.42	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แปลก” [plæ:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	84
4.43	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แลก” [læ:k] ของนักเรียนชาย	86
4.44	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แลก” [læ:k] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	86
4.45	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ขนม” [kʰanǒm] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	88
4.46	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ขนม” [kʰanǒm] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	88
4.47	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของ “นม” [nom] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	89

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.48	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของ “นม” [nom] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	90
4.49	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰalaːt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	91
4.50	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰalaːt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	91
4.51	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ลาด” [laːt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	93
4.52	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “ลาด” [laːt] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	93
4.53	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “สมอง” [samɔ̌ːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	94
4.54	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “สมอง” [samɔ̌ːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	95
4.55	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มอง” [mɔ̌ːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	96
4.56	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “มอง” [mɔ̌ːŋ] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	96

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.57	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ถลอก” [tʰalɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	97
4.58	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ถลอก” [tʰalɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	98
4.59	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ลอก” [lɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	99
4.60	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ลอก” [lɔːk] ของนักเรียนชาย 4 กลุ่ม	99
4.61	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “จุมก” [tɕamuːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	101
4.62	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “จุมก” [tɕamuːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	101
4.63	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มูก” [muːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	103
4.64	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มูก” [muːk]	103
4.65	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แปลก” [plæːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	105

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.66	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “แปลก” [plæ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	105
4.67	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “แปลก” [læ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	107
4.68	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “แปลก” [læ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	107
4.69	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ขนม” [kʰanǒm] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	109
4.70	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “ขนม” [kʰanǒm] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	109
4.71	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “นม” [nom] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	110
4.72	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “นม” [nom] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	111
4.73	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰala:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	112
4.74	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “ฉลาด” [tɕʰala:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	112

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.75	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ลาด” [lā:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	114
4.76	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำว่า “ลาด” [lā:t] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	114
4.77	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “สมอง” [samw:ŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	116
4.78	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำว่า “สมอง” [samw:ŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	116
4.79	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “มอง” [mw:ŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	117
4.80	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำว่า “มอง” [mw:ŋ] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	118
4.81	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ถลอก” [t̚ alɔ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	119
4.82	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ของคำว่า “ถลอก” [t̚ alɔ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	119
4.83	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเฮิร์ตซ์ของคำว่า “ลอก” [lɔ:k] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	121

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.84	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์มีหน่วยเป็นเซมิโทนของคำว่า “ลอก” [lɔːk] ของนักเรียนหญิง 4 กลุ่ม	121
4.85	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลางมีหน่วยเป็นเซมิโทนเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อสายเขมรเพศชายกับเด็กไทยกรุงเทพฯ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	123
4.86	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลางมีหน่วยเป็นเซมิโทนเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อสายเขมรเพศชายกับเด็กไทยกรุงเทพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	124
4.87	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตกมีหน่วยเป็นเซมิโทนเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อสายเขมรเพศชายกับเด็กไทยกรุงเทพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	125
4.88	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้นมีหน่วยเป็นเซมิโทนเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อสายเขมรเพศชายกับเด็กไทยกรุงเทพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	126
4.89	กราฟแสดงเสียงวรรณยุกต์กลางมีหน่วยเป็นเซมิโทนเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยเชื้อสายเขมรหญิงกับเด็กไทยกรุงเทพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	127
4.90	ช่วงกว้างระดับเสียงเฉลี่ยของกราฟเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์นักเรียนชายไทยเชื้อสายเขมรเทียบกับไทยกรุงเทพฯ	127

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.91	ช่วงกว้างระดับเสียงเฉลี่ยของกราฟเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ ของนักเรียนหญิงไทยเชื้อสายเขมรเทียบกับไทยกรุงเทพฯ	129
4.92	ช่วงกว้างระดับเสียงเฉลี่ยของกราฟเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ ของนักเรียนชายไทยเชื้อสายเขมรเทียบกับนักเรียนหญิงไทย เชื้อสายเขมร	130
4.93	ช่วงกว้างระดับเสียงเฉลี่ยของกราฟเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ ของนักเรียนชายไทยกรุงเทพฯ เทียบกับนักเรียนหญิงไทยกรุงเทพฯ	132
ภาพผนวกที่		
1	รูปหลังคาบ้านสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:]	156
2	รูปข่าสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:]	156
3	รูปหมากคนสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:]	157
4	รูปแม่ค้าสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:]	157
5	รูปขาสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:]	157
6	รูปเข็มขัดสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h at]	158
7	รูปกระดาดชาดสำหรับใช้ทดสอบเสียง [k ^h a:t]	158

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
8	รูปคัดลายมือสำหรับใช้ทดสอบเสียง [kʰat]	159
9	รูปที่คาดผมสำหรับใช้ทดสอบเสียง [kʰa:t]	159
10	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนชายประถมสุรินทร์	161
11	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนชายประถมกรุงเทพฯ	161
12	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนชายมัธยมสุรินทร์	162
13	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนชายมัธยมกรุงเทพฯ	162
14	แสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตกของนักเรียนชายมัธยมสุรินทร์	164
15	แสดงเสียงวรรณยุกต์สูงตกของนักเรียนชายมัธยมกรุงเทพฯ	164
16	แสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้นของนักเรียนชายมัธยมสุรินทร์	166
17	แสดงเสียงวรรณยุกต์ต่ำขึ้นของนักเรียนชายมัธยมกรุงเทพฯ	166
18	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนหญิงมัธยมสุรินทร์	168
19	แสดงเสียงวรรณยุกต์กลางของนักเรียนหญิงมัธยมกรุงเทพฯ	168