

2023

วิจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีต่อการใช้เสียงก้องพรั่นในการร้องเพลง  
ภาษาไทย

ฉนกร อัยกร  
คณะอักษรศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>

 Part of the [Linguistics Commons](#)

---

### Recommended Citation

อัยกร, ฉนกร, "วิจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีต่อการใช้เสียงก้องพรั่นในการร้องเพลงภาษาไทย" (2023). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 10574.  
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/10574>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

ปัจจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีต่อการใช้เสียงก้องพราในการร้องเพลงภาษาไทย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาภาษาศาสตร์ ภาควิชาภาษาศาสตร์

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2566

FACTORS OF LEXICAL TONES AND MUSICAL NOTES ON CREAKY VOICE IN A THAI SONG



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Arts in Linguistics  
Department of Linguistics  
Faculty Of Arts  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีต่อการใช้เสียงก้อง พรั่นในการร้องเพลงภาษาไทย
โดย	นายธนกร อัยกร
สาขาวิชา	ภาษาศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภินันท์ จิตวิริยนนท์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวตล เกตุแก้ว

---

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะอักษรศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรเดช โชติอุดมพันธ์)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ประธานกรรมการ
.....	
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิทยาวัฒน์ พิทยาภรณ์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภินันท์ จิตวิริยนนท์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวตล เกตุแก้ว)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วริษา ไอสถานนท์)	

ธนกร อัยกร : ปัจจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีต่อการใช้เสียงก้องพราในการร้องเพลงภาษาไทย. ( FACTORS OF LEXICAL TONES AND MUSICAL NOTES ON CREAKY VOICE IN A THAI SONG) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร. ศุภินันท์ จิตวิริยนนท์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร.ชวตล เกตุแก้ว

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยระดับเสียงของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่ทำให้เกิดเสียงก้องพราในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลฟราย และ 2) ศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราที่ปรากฏในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลฟราย เก็บข้อมูลจากผู้ร่วมวิจัยที่ประกอบอาชีพร้องเพลง ทั้งหมด 10 คน เพศชาย 5 คน เพศหญิง 5 คน อายุตั้งแต่ 20 – 30 ปี บันทึกเสียงผู้ร่วมการทดลอง จากการร้องเพลงภาษาไทยที่ผู้วิจัยแต่งขึ้นใหม่ที่มีการควบคุมวรรณยุกต์อย่างสมดุล ผู้ร่วมวิจัยได้รับอนุญาตให้ออกแบบวิธีการร้องด้วยตนเอง และให้เลือกใช้เสียงก้องพรา (รู้จักในชื่อเทคนิคโวลคอลลฟราย) ได้ตามอรรถาธิบาย จำแนกเสียงก้องพราจากการฟังประกอบการพิจารณาแผนภาพคลื่นเสียงเพื่อวิเคราะห์การปรากฏในแต่ละวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี ใช้วิธีการทางสถิติด้วย Man – Whitney U Test เพื่อยืนยันข้อแตกต่างที่พบ ศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราทั้งหมด เพื่อระบุประเภทย่อยซึ่งอ้างอิงจากการศึกษาของ Keating et al (2015) รวมถึงวัดค่าระยะเวลาเสียงก้องพราจากเสียงสระทั้งหมด

ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีต่อการเกิดเสียงก้องพราในการร้องเพลงไทย พบว่า เสียงก้องพรานั้นสามารถปรากฏได้ในทุกช่วงระดับเสียง แต่ปรากฏในช่วงโน้ตเสียงต่ำมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และโดยภาพรวม ผู้ร่วมวิจัยเพศชายมีการเลือกใช้เสียงก้องพรามากกว่าในทุกช่วงระดับเสียง นอกจากนี้ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เสียงก้องพราปรากฏมากที่สุดกับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำสำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม แต่ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงใช้เสียงก้องพราในกลุ่มวรรณยุกต์สูงมากที่สุด ผลการศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราในการร้องเพลงไทย พบว่า โน้ตดนตรีมีอิทธิพลต่อการปรากฏของเสียงก้องพราในแต่ละวรรณยุกต์ ส่งผลให้ประเภทย่อยของเสียงก้องพราค่อนข้างกระจายตัว เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระดับเสียงที่แตกต่างกัน ทั้งในแง่ของระดับเสียงโน้ตดนตรีและระดับเสียงของวรรณยุกต์ และถึงแม้มีการกระจายตัวค่อนข้างมาก แต่โดยภาพรวม เสียงก้องพราแบบโวลคอลลฟราย ปรากฏในสัดส่วนที่มากที่สุด ซึ่งผู้ร่วมวิจัยทุกคนใช้เสียงก้องพราแบบโวลคอลลฟรายในช่วงโน้ตเสียงต่ำ อีกทั้งโน้ตดนตรียังส่งผลให้ค่าระยะเวลาเสียงก้องพราแตกต่างกัน นอกจากนี้ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำและกลาง วรรณยุกต์เอกและโท ส่งผลให้ระยะเวลาเสียงก้องพรามากกว่าวรรณยุกต์อื่นๆ แต่ในช่วงโน้ตเสียงสูงกลับพบว่าวรรณยุกต์ตรี ส่งผลให้ระยะเวลาของเสียงก้องพรานั้นมากกว่าในวรรณยุกต์อื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา           ภาษาศาสตร์  
ปีการศึกษา       2566

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....  
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 6480015422 : MAJOR LINGUISTICS

KEYWORD: Creaky Voice Lexical Tone Musical Note Thai Song Phonetics

Tanakorn Aiyakorn : FACTORS OF LEXICAL TONES AND MUSICAL NOTES ON CREAKY VOICE IN A THAI SONG. Advisor: Asst. Prof. SUJINAT JITWIRIYANONT, Ph.D. Co-advisor: Asst. Prof. Chawadon Ketkaew, Ph.D.

This study investigates the factors influencing creaky voice, a vocal fry technique, in Thai language singing. The research focuses on the impact of lexical tones and musical notes on the occurrence of creaky voice, and it examines the acoustic characteristics of creaky voice in Thai singing. Data from 10 professional singers (5 males, 5 females, aged 20-30) were collected during the experimental singing of a newly composed Thai song. Participants were free to employ a creaky voice in their singing styles. Each creaky voice was classified by impressionistic and acoustic analyses to examine its occurrence in each lexical tone and musical note. The statistical analysis was conducted using the Mann-Whitney U Test to confirm observed differences. Subtypes were identified based on Keating et al. (2015), and the duration of creaky voice in vowel sounds was measured.

The results of the study on the correlation between lexical tones and musical notes with the occurrence of creaky voice in Thai singing reveal that creaky voice can manifest in every pitch range, but it is most prominent in the lower notes range. Overall, male participants tend to use creaky voice more frequently across all pitch ranges. Additionally, in the low-pitch range, creaky voice was most prevalent with the low lexical tone group among both participant groups, but in the mid-pitch range, female participants used creaky voice the most within the high lexical tone group. The study on the acoustic characteristics of creaky voice in Thai singing reveals that musical notes influence the manifestation of creaky voice in each tone, leading to a relatively widespread distribution of subtypes of creaky voice. This adaptation is observed to match different pitch levels, both for musical notes and tone levels. Despite the considerable dispersion, vocal fry (one of the subtypes) is found to be the most prevalent. All participants use vocal fry in the low-pitch range. Additionally, musical notes also contribute to variations in the duration of creaky voice. Furthermore, the low and falling tones tend to be produced with longer durations of creaky voice compared to the others in both low and mid pitch range. However, in the high-pitch range, it was found that the high tone had a longer duration of creaky voice than the other lexical tones.

Field of Study: Linguistics

Student's Signature .....

Academic Year: 2023

Advisor's Signature .....

Co-advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้จะสำเร็จไม่ได้ หากขาดความช่วยเหลือและความเมตตาจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภินันท์ จิตวิริยพันธ์ ที่คอยให้ความรู้ คำปรึกษา และความช่วยเหลือ ด้านต่างๆ เสมอมา รวมถึงอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวตล เกตุแก้ว ที่คอยคอย สนับสนุนตั้งแต่วันแรกที่เริ่มทำเค้าโครงการวิจัย และทั้งสองท่านยังได้สละเวลาแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิทยาวัฒน์ พิทยาภรณ์ ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.วิริษา โอสสถานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ภายนอก เป็น อย่างสูง ที่ได้สละเวลามาชี้แนะข้อบกพร่อง อีกทั้งยังให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตั้งแต่การสอบโครงร่าง วิทยานิพนธ์ มาจนถึงการสอบวิทยานิพนธ์ จนทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือและวิธีการวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิตตินันท์ ชินสำราญ อาจารย์เกียรติภูมิ นันทานุกุล และคุณแพรวพราว สุริยะรังสี ที่ช่วยให้เครื่องมือ และวิธีการวิจัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายกลวัชร แก้วกัน ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาด้านการเขียนเพลง รวมถึง ช่วยเหลือในการแต่งเพลงไปจนถึงการบันทึกเสียงเครื่องดนตรี ที่ถูกนำมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับ วิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล รวมถึงสละเวลาอันมี ค่า ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาภาษาศาสตร์ และคณะอักษรศาสตร์ทุกท่าน ที่คอย ช่วยเหลือด้านเอกสาร และประสานงานฝ่ายที่เกี่ยวข้อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ โครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต วช. ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ สำหรับ ทุนอุดหนุนเพื่อดำเนินงานวิจัยและวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุน ทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรมทุนวิจัยมหาบัณฑิต วช. ด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2566

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณครอบครัว คุณพ่อ คุณแม่ น้องสาว และนางสาวปานภัสส์ ทองจตุ สำหรับทำให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา รวมถึงสนับสนุนในทุกๆด้าน ตลอดระยะเวลาเสมอมา จนทำให้ทุก อย่างลุล่วงผ่านพ้นไปได้ด้วยดี



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ช
บทที่ 1 .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	4
1.3 คำถามงานวิจัย.....	5
1.4 สมมติฐาน .....	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 .....	6
2.1 บทบาทของเส้นเสียงในภาษาพูด.....	6
2.1.1 คุณสมบัติและประเภทน้ำเสียง.....	6
2.1.2 คุณสมบัติและประเภทเสียงก้องพร่า.....	9
2.1.3 การทำงานของเส้นเสียงที่ก่อให้เกิดเสียงวรรณยุกต์.....	13
2.1.4 ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติน้ำเสียงและวรรณยุกต์ .....	15
2.2 บทบาทของเส้นเสียงในการขับร้อง.....	17
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี.....	18
บทที่ 3 .....	21
3.1 ผู้ร่วมการวิจัย.....	21

3.2 การสร้างแบบทดสอบ .....	21
3.3 การประเมินเครื่องมือวิจัย .....	22
3.4 การเก็บข้อมูล .....	22
3.5 การจำแนกเสียงก้องพรัวในแต่ละวรรณยุกต์ที่เกิดในแต่ละระดับเสียงร้อง .....	23
3.6 การจำแนกประเภทย่อยของเสียงก้องพรัว.....	25
3.7 การวัดค่าระยะเวลาช่วงเสียงที่เป็นเสียงก้องพรัว .....	26
บทที่ 4 .....	27
4.1 จำนวนการใช้เสียงก้องพรัวในเพลงของนักร้องเพศหญิงและเพศชาย .....	27
4.2 จำนวนเสียงก้องพรัวที่ปรากฏในลำดับโน้ตดนตรี .....	28
4.3 เสียงก้องพรัวที่ปรากฏกับเสียงวรรณยุกต์และช่วงโน้ตดนตรี .....	32
บทที่ 5 .....	38
5.1 สัดส่วนเสียงก้องพรัวแต่ละประเภทในแต่ละช่วงโน้ต .....	38
5.2 ประเภทเสียงก้องพรัวในแต่ละวรรณยุกต์ .....	46
5.3 ระยะเวลาของเสียงก้องพรัว .....	61
บทที่ 6 .....	65
6.1 สรุปผลการศึกษา.....	65
6.2 อภิปรายผล.....	67
6.2.1 อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อการปรากฏของเสียงก้องพรัว .....	67
6.2.2 อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อสัดส่วนการปรากฏของประเภทย่อย และค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรัว .....	68
6.3 ประโยชน์และข้อเสนอแนะ .....	72
บรรณานุกรม .....	74
ประวัติผู้เขียน .....	94

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

มนุษย์มีความสามารถในการผลิตเสียง โดยเสียงส่วนใหญ่ในภาษาต่าง ๆ มีแหล่งกำเนิด กระแสลมจากปอด ลมจากปอดจะถูกปรับแต่งด้วยกระบวนการเปล่งเสียงที่เส้นเสียง (vocal cord) ประเภทของน้ำเสียง (phonation type) ที่ใช้ในการผลิตเสียงพูด สามารถแบ่งประเภทตามรูปแบบ การทำงานของเส้นเสียงในกล่องเสียง ได้เรียงตั้งแต่เส้นเสียงเปิดกว้างไปจนถึงเส้นเสียงปิดสนิท จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่ เสียงไม่ก้อง (voiceless) เสียงก้องต่ำทุ้ม (breathy voice) เสียงก้อง ธรรมดา (modal voice) และ เสียงก้องพร่า<sup>1</sup> (creaky voice) (Ladefoged, 1971)

ในบรรดาลักษณะน้ำเสียงทั้ง 4 รูปแบบ เสียงก้องพร่าเป็นเสียงที่นักภาษาศาสตร์ในหลาย สาขาให้ความสนใจ เนื่องจากบทบาทและหน้าที่ในการสื่อสารที่หลากหลาย Laver (1980) อธิบายว่า เสียงก้องพร่าเป็นเสียงที่เกิดจากการกีดขวางของกล่องเสียง (glottal) และ ช่องว่างใต้กล่องเสียง (subglottal) เส้นเสียงมีการหย่อนตัวลง แต่มีความหนาและเกิดการเบียดเสียด อีกทั้งมีการสั่นใน ช่วงเวลาสั้น ๆ ในขณะที่มีลมแทรกผ่าน เสียงก้องพร่าสามารถมีบทบาทในภาษาได้ทั้งในระดับ สัทศาสตร์ และระดับสัทวิทยา ในทางสัทศาสตร์ เสียงก้องพร่าสามารถใช้สื่ออารมณ์ ความรู้สึก แต่ ไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างทางด้านความหมาย หรือพิจารณาได้ว่าเป็นเฉพาะส่วนหนึ่งของ น้ำเสียง อย่างไรก็ตาม ในบางภาษา เสียงก้องพร่ามีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์ สามารถใช้แยก ความหมาย ทำให้เกิดความแตกต่างได้ นอกจากนี้ เสียงก้องพร่ายังเป็นหนึ่งในรูปแบบทาง ภาษาศาสตร์สังคมของผู้พูดเฉพาะกลุ่มในบางสังคมผู้ใช้ภาษาอีกด้วย

เสียงก้องพร่าเป็นลักษณะเสียงที่พบว่ามีการใช้มากขึ้นในปัจจุบันและแพร่หลายในกลุ่มวัยรุ่น ทั้งเพศชายและเพศหญิง (Dallaston & Docherty, 2020) ภายในหลายปีที่ผ่านมา เสียงก้องพร่า ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้พูดภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะในวัยรุ่นชาวอเมริกัน (Yuasa, 2010; Melvin & Clopper, 2015), วัยรุ่นจากสหราชอาณาจักรและประเทศนิวซีแลนด์ (Hornibrook et al., 2018), หรือแม้แต่กลุ่มผู้พูดภาษาฟินแลนด์ (Uusitalo et al., 2022) ด้วย

การใช้เสียงก้องพร่า นอกจากเพื่อสร้างอัตลักษณ์แล้ว ถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์มากมาย รวมถึง การสร้างความปรารถนา ความพึงพอใจ และการตอบสนองต่อความรักใคร่ (Jelle, 2017) นอกจากนี้ เสียงก้องพร่ายังสามารถแสดงถึงความเศร้าโศกเสียใจ (Brown & Levinson, 1987 in Podesva,

---

1 คำว่า Creaky Voice ศัพท์ภาษาศาสตร์ทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2560) บัญญัติไว้ว่าเป็น “เสียงพูดต่ำลึก” ผู้วิจัยอนุมานว่า เป็น เพราะเสียง Creaky voice ส่วนมากปรากฏกับระดับเสียงต่ำ อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยพิสูจน์ทราบว่า เสียง Creaky Voice ไม่ได้เกิด กับเสียงต่ำเสมอไป ผู้วิจัยจึงเสนอใช้ภาษาไทยว่า “เสียงก้องพร่า” ในการศึกษาครั้งนี้ โดยอ้างอิงความหมายหนึ่งจากพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 คำว่า พร่า หมายถึง (ว.) กระจัดกระจายจนเห็นหรือได้ยินไม่ถนัดชัดเจน สอดคล้องกับลักษณะ การผลิตเสียงก้องพร่า ที่เส้นเสียงทำงานไม่สม่ำเสมอทั้งสายเส้นเสียง และคลื่นเสียงที่มีรูปแบบไม่ชัดเจนและไม่สม่ำเสมอ

2011) และแสดงให้เห็นถึงพลังอำนาจโดยปราศจากความก้าวร้าวได้อีกด้วย (Lefkowitz, 2007 in Podesva, 2011) ในปัจจุบัน เสียงก้องพรั่มักปรากฏการใช้งานในผู้พูดจากสื่อต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น ตัวละครในภาพยนตร์ ผู้ประกาศข่าวในรายการข่าว หรือพิธีกรรายการโทรทัศน์ เป็นต้น

การทำงานของเส้นเสียงไม่เพียงแต่สร้างลักษณะน้ำเสียงรูปแบบต่าง ๆ แต่ยังสามารถทำให้เกิดระดับเสียงสูงต่ำ (pitch) ได้ บางภาษาที่เป็นภาษาที่มีวรรณยุกต์ (tonal language) ระดับเสียงสูงต่ำมีผลทำให้เกิดความแตกต่างของวรรณยุกต์ กล่าวคือถูกใช้เพื่อแยกความหมายของคำ และแนวคิดทั่วไปที่บ่งชี้ว่าเสียงก้องพรั่มักมีค่าความถี่มูลฐานต่ำกว่าเสียงก้องธรรมดา จึงอาจพบความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงเฉพาะกับวรรณยุกต์เสียงต่ำเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอดีตพบว่าเสียงก้องพรั่มักสามารถปรากฏร่วมกับวรรณยุกต์และระดับเสียงสูงได้ (Garellek et al., 2013) เช่น ในภาษาสิเลท (Sylheti) พบการเชื่อมโยงระหว่างเสียงสระวรรณยุกต์สูงกับเสียงก้องธรรมดาและเสียงก้องพรั่ม ในทางกลับกัน เสียงสระที่มีวรรณยุกต์ต่ำถูกสร้างขึ้นด้วยน้ำเสียงเสียงก้องธรรมดาเท่านั้น (Gope & Mahanta, 2016)

ภาษาไทยเป็นภาษาที่ไม่เปรียบต่างด้านลักษณะน้ำเสียง แต่เราสามารถได้ยินเสียงก้องพรั่มในการสื่อสาร ซึ่งเป็นคุณสมบัติเสียงพูดระดับสัทศาสตร์ สามารถใช้สื่ออารมณ์ความรู้สึก และสร้างอัตลักษณ์บุคคลจากเสียงพูด สำหรับภาษาพูด นอกจากจะใช้สื่ออารมณ์ความรู้สึก Wolk et al. (2012) ได้เสนอไว้ว่า เสียงก้องพรั่มักเกิดกับบริบทการพูดต่อเนื่อง โดยพบว่ามีการใช้มากที่สุดเมื่อเป็นคำลงท้ายประโยค ซึ่ง Davidson (2020) สนับสนุนประเด็นดังกล่าว ว่าเป็นเสมือนสัญญาณการสิ้นสุดวลีหรือการละทิ้งบทสนทนา สามารถช่วยในการแบ่งวรรคตอน หรือแบ่งกลุ่มคำพูดหนึ่งจากคำพูดหนึ่งได้

ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่า นอกจากผู้พูดภาษาไทยใช้เสียงก้องพรั่มในการสื่อสารด้วยเสียงพูดที่สามารถได้ยินในการสนทนาทั่วไปในชีวิตประจำวันแล้ว นักร้องชาวไทยทั้งเพศหญิงและชาย สามารถเลือกใช้เสียงก้องพรั่มในการร้องเพลงด้วย โดยเสียงก้องพรั่มที่ใช้เป็นเทคนิควิธีการสำหรับการร้องเพลงรู้จักในชื่อ โวคอลฟราย (vocal fry) ซึ่งใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในเชิงเดียวกับที่ใช้ในภาษาพูด คือเพื่อแสดงถึงความเศร้าโศกเสียใจ หรือทำให้ผู้ฟังรู้สึกเย้ายวน ดึงดูดใจ Chappell et al. (2020) พบว่าผู้ฟังสามารถรับรู้ถึงความมุ่งมั่นและจริงจัง ความมีวุฒิภาวะรอบรู้ ความเป็นธรรมชาติ และความมั่นใจ ซึ่งพบว่าการรับรู้ได้มากกว่าในนักร้องเพศหญิง ในการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่านักร้องเพศหญิงมีการสื่ออารมณ์เหล่านี้ได้ชัดเจนมากกว่านักร้องเพศชาย

จากลักษณะการไล่ระดับทั้งขึ้นและลงของระดับเสียงวรรณยุกต์ เมื่อพิจารณาจากมุมมองที่นอกเหนือจากภาษาศาสตร์ จะพบว่าลักษณะหรือรูปแบบของระดับเสียงดังกล่าว เป็นลักษณะเดียวกับรูปแบบระดับเสียงที่เกิดขึ้นในเสียงดนตรี ระดับเสียงเหล่านี้เปรียบเทียบกับโน้ตดนตรี (musical note) ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของการสร้างทำนองและเสียงประสานในดนตรี และแสดงให้เห็นช่วงความถี่ของเสียงเฉพาะ ผู้ขับร้องจะอาศัยการทำงานของเส้นเสียง เพื่อปรับระดับเสียงให้สอดคล้องกับระดับเสียงของโน้ตดนตรี ทำให้สามารถร้องเพลงได้ตรงกับคีย์ดนตรีและทำนอง

ของเพลง รวมถึงยังสามารถประสานเสียงกับเครื่องดนตรีชนิดอื่น ๆ หรือนักร้องคนอื่น ๆ (Miller, 2013) นอกจากนี้ยังสามารถพบความเชื่อมโยงของเสียงวรรณยุกต์ทางภาษากับระดับเสียงที่เกิดเป็นโน้ตดนตรีในหลากหลายมิติ และสามารถพบการซ้อนทับกันของวงจรในสมองที่ตีความของเสียงดนตรีกับวงจรที่ประมวลผลของภาษาพูดได้ (Deutsch, 2007) จากการศึกษาข้อดีของภาษาที่มีเสียงวรรณยุกต์ ต่อการประมวลผลระดับเสียงในบริบทที่ไม่ใช่ภาษา อย่างเช่นระดับของเสียงดนตรี Creel et al (2023) ชี้ให้เห็นว่า ผู้พูดภาษาที่มีวรรณยุกต์ โดยเฉพาะในแถบเอเชีย (ภาษาจีนกลาง เวียดนาม และไทย เป็นต้น) สามารถประมวลผลระดับเสียงของดนตรีได้ดีมากกว่าผู้พูดในภาษาที่ไม่มีเสียงวรรณยุกต์ และพบว่ายิ่งภาษาที่มีจำนวนของเสียงวรรณยุกต์มากและหลากหลาย มีแนวโน้มที่จะสามารถประมวลผลระดับเสียงดนตรีได้มากเช่นกัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hutka et al (2015) ที่ชี้ให้เห็นว่าประสบการณ์การเป็นนักดนตรี และประสบการณ์ต่อภาษาที่มีวรรณยุกต์ เป็นสิ่งที่สามารถช่วยเพิ่มการเข้าถึงรหัสทางประสาทของข้อมูลที่ได้ยินที่จำเป็นต่อการประมวลผลเสียงพูดและเสียงดนตรีในลักษณะที่คล้ายกันอีกด้วย

ระดับเสียงในภาษาพูดก่อให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ ระดับเสียงในทางดนตรีก่อให้เกิดเป็นโน้ตดนตรี ชวตล เกตุแก้ว (2558) พบว่าความสัมพันธ์ของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ภาษาไทยนั้นไม่ใช่แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กล่าวคือวรรณยุกต์ต่ำไม่ได้ปรากฏเฉพาะกับช่วงโน้ตเสียงต่ำ หรือวรรณยุกต์สูงไม่ได้ปรากฏกับเฉพาะกับช่วงโน้ตเสียงสูง แต่ทุกระดับเสียงสามารถปรากฏได้กับทุกระดับเสียง โดยเฉพาะช่วงเสียงระดับกลาง ด้วยเหตุนี้แนวโน้มของการเกิดเสียงก้องพรั้งจึงไม่ได้จำกัดเฉพาะกับวรรณยุกต์ต่ำหรือระดับเสียงต่ำ แต่อาจพบความซับซ้อนระหว่างวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเสียงก้องพรั้ง เช่น อาจพบว่าในช่วงโน้ตสูง วรรณยุกต์ต่ำสามารถเอื้อต่อการเลือกใช้เสียงก้องพรั้งหรือช่วงโน้ตต่ำ อาจพบว่าเสียงก้องพรั้งปรากฏมากที่สุดเมื่อใช้วรรณยุกต์สูง เป็นต้น

Thepboriruk (2010) ชี้ให้เห็นความน่าสนใจเกี่ยวกับเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยภาษาไทย กล่าวคือนอกจากวรรณยุกต์ระดับแล้ว ภาษาไทยยังมีวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับที่ประกอบไปด้วยทิศทางการเคลื่อนระดับเสียงที่ซับซ้อนด้วย เช่น วรรณยุกต์โท มีรูปแบบการเปลี่ยนระดับ หรือ รูปแบบการขึ้นตก (contour) ของระดับเสียง (pitch contour) แบบ ขึ้น-ตก (rising - falling) ในทางตรงกันข้าม วรรณยุกต์จัตวามีรูปแบบการขึ้นตกแบบ ตก - ขึ้น (falling - rising) ความซับซ้อนที่กล่าวมานี้ อาจทำให้พบความเชื่อมโยงของการเกิดเสียงก้องพรั้งในแต่ละวรรณยุกต์ เช่น วรรณยุกต์โทจะส่งผลให้ค่าระยะเวลา (duration) ของเสียงก้องพรั้งนั้นยาวกว่าเสียงจัตวา เนื่องจากการไล่ต่ำของระดับเสียงที่เอื้อต่อการเกิดเสียงก้องพรั้ง รวมถึงอาจพบประเภทของเสียงก้องพรั้งที่อาจจะแตกต่างกันไปด้วย เป็นต้น

ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า เสียงก้องพรั้งในการร้องเพลงไทยปัจจุบัน หรือที่รู้จักกันในชื่อ เทคนิคโวลครายไม่ได้ไปกับระดับเสียงต่ำเสมอไป ทั้งในเชิงโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ ซึ่งล้วนเป็นคุณสมบัติระดับเสียงทั้งสิ้น เสียงก้องพรั้งกับวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีนั้นมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเส้นเสียง เสียงก้องพรั้งที่มีความอิสระเนื่องจากวรรณยุกต์กำกับกับความหมาย และโน้ต

ดนตรีเป็นทำนองของเพลง เสียงก้องพรวดจึงมีการปรับแต่งได้มากที่สุด และสามารถแสดงตัวตน พร้อมทั้งนำเสนออัตลักษณ์ในการร้องเพลงของผู้ร้องได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยมีข้อสันนิษฐานว่า เสียงก้องพรวดที่ปรากฏร่วมกับโน้ตดนตรี และวรรณยุกต์ที่หลากหลายนั้น เป็นประเภทย่อยที่มีลักษณะทางกลศาสตร์แตกต่างกัน

ความสัมพันธ์ที่หลากหลายของเสียงก้องพรวดกับระดับเสียงสูงต่ำชี้ให้เห็นว่า เสียงก้องพรวดนั้นมีหลายรูปแบบในเชิงการผลิตเสียง Keating et al. (2015) ได้ศึกษาและจำแนกเสียงก้องพรวดออกเป็นประเภทย่อย ซึ่งแต่ละประเภทย่อยมีคุณสมบัติเชิงสภาวะของช่องเส้นเสียง (state of the glottis) ที่แตกต่างกัน จึงเป็นไปได้ว่าเสียงก้องพรวดที่ปรากฏร่วมกับแต่ละระดับเสียงหรือแต่ละวรรณยุกต์นั้นเป็นประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดที่แตกต่างกัน

จากการที่เส้นเสียงมีบทบาทหลากหลายในการผลิตเสียงของมนุษย์ สามารถทำให้เกิดรูปแบบความแตกต่างของระดับเสียงในภาษาพูด ทั้งเสียงสูงเสียงต่ำ ซึ่งคล้ายกับลักษณะรูปแบบเสียงสูงต่ำทางดนตรี อีกทั้งความหลากหลายของรูปแบบสภาวะเส้นเสียง ยังเป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดคุณลักษณะน้ำเสียงประเภทต่าง ๆ หรือหากกล่าวในบริบทของดนตรี น้ำเสียงแต่ละประเภท สามารถถูกผลิตมาเพื่อใช้เป็นเทคนิคสำหรับการร้องเพลง ส่งผลให้การศึกษาในอดีตพบความสัมพันธ์ที่หลากหลายและซับซ้อนของเสียงที่ถูกผลิตมาจากการทำงานของเส้นเสียง ไม่ว่าจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์กับโน้ตดนตรี หรือความสัมพันธ์ของวรรณยุกต์กับคุณสมบัติน้ำเสียง

จากประเด็นดังกล่าวมานั้น ผู้วิจัยจึงสนใจว่า ในบริบทการร้องเพลงภาษาไทย เสียงก้องพรวดอาจไม่เชื่อมโยงกับเสียงต่ำและสภาวะช่องเส้นเสียงที่คงที่เสมอไปตามบทเพลง ปฏิสัมพันธ์ของเสียงก้องพรวดกับระดับเสียงทั้งวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีจะมีลักษณะเช่นใด และจะพบการแปรทั้งในระดับระหว่างบุคคลและภายในบุคคลหรือไม่ อีกทั้งเสียงก้องพรวดที่ปรากฏในแต่ละระดับเสียง มีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันอย่างไรในแง่ของรูปแบบลักษณะ ประเภท รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรากฏ ในการศึกษาคั้งนี้ ผู้วิจัยจึงจะศึกษาเพื่อหาปัจจัยระดับเสียงของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่ทำให้เกิดเสียงก้องพรวดในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลฟราย นอกจากนี้ จะศึกษาความสัมพันธ์เชิงกลศาสตร์ของเสียงก้องพรวดที่ปรากฏในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลฟราย ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ จะทำให้ต้องรู้เกี่ยวกับปัจจัยทางภาษาศาสตร์และดนตรีที่ส่งผลต่อการใช้เสียงก้องพรวดในการร้องเพลงไทย ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานดนตรีสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาเทคนิควิธีการการเลือกใช้เสียงก้องพรวดในบริบทของเพลงไทย ทั้งในแง่ของผู้ขับร้องและในแง่ของผู้ประพันธ์เพลง ทำให้เห็นบทบาทของการใช้เสียงก้องพรวดในการร้องเพลง อีกทั้งยังสามารถเป็นต้นแบบการศึกษาการใช้คุณสมบัติน้ำเสียงในการร้องเพลงได้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาปัจจัยระดับเสียงของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่ทำให้เกิดเสียงก้องพรวดในการร้อง เพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลฟราย

1.3.2 เพื่อศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราที่ปรากฏในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลฟราย

### 1.3 คำถามงานวิจัย

1.4.1 การใช้เสียงก้องพราในการร้องเพลงภาษาไทยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกำหนดใดเป็นหลักมากกว่า ระหว่างตัวแปรเสียงวรรณยุกต์และตัวแปรโน้ตดนตรี และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรต่อการเกิดเสียงก้องพราอย่างไร

1.4.2 เสียงก้องพราที่ปรากฏในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลฟรายมีลักษณะทางกลศาสตร์อย่างไร

### 1.4. สมมติฐาน

1.5.1 เสียงก้องพราปรากฏกับทุกวรรณยุกต์ภาษาไทย แต่พบมากในวรรณยุกต์เอกและวรรณยุกต์โท เนื่องจากเป็นวรรณยุกต์เสียงต่ำและตก ตามลำดับ และสามารถเกิดในโน้ตดนตรีทุกช่วงระดับเสียง แต่พบมากในช่วงระดับเสียงต่ำ

1.5.2 เสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ประเภทของเสียงก้องพรา และคุณสมบัติระยะเวลาการเกิดเสียงก้องพราแตกต่างกัน

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้มีการเลือกเก็บข้อมูลเฉพาะเสียงที่ใช้ในการร้องเพลงภาษาไทยที่มีสำเนียงไทยกรุงเทพฯเท่านั้น ข้อมูลที่เป็นเสียงพูดจะไม่ถูกนำมาศึกษา การศึกษาเสียงก้องพราที่วรรณยุกต์ในโน้ตเพลง จะศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางกลศาสตร์ การแปรสัณฐานลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในแต่ละโน้ตจะไม่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยทางภาษาศาสตร์และดนตรี ที่ส่งผลต่อการใช้เสียงก้องพราในการร้องเพลงไทย

1.7.2 ทำให้เห็นบทบาทของเสียงก้องพราในการร้องเพลง

1.7.3 สามารถเป็นต้นแบบสำหรับการศึกษาเรื่องคุณสมบัติน้ำเสียงประเภทอื่น ๆ ที่เกิดในภาษาไทย หรือภาษาอื่น ๆ ได้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งประเด็นได้ 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1) บทบาทของเส้นเสียงในภาษาพูด 2) บทบาทของเส้นเสียงในการขับร้อง 3) ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี

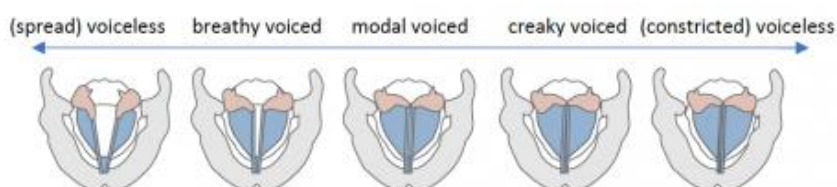
#### 2.1 บทบาทของเส้นเสียงในภาษาพูด

หัวข้อนี้จะนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทของเส้นเสียงที่ทำให้เกิดคุณสมบัติน้ำเสียงประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะคุณสมบัติและรูปแบบลักษณะของเสียงก้องพร่า และการทำงานของเส้นเสียงที่ก่อให้เกิดระดับเสียงวรรณยุกต์ อีกทั้งยังชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติน้ำเสียงกับเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่ในภาษาพูด

##### 2.1.1 คุณสมบัติและประเภทน้ำเสียง

เสียงพูดของมนุษย์ เกิดจากการทำงานของอวัยวะ และโครงสร้างกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ในร่างกาย กลไกการผลิตเสียงพูด เริ่มจากกระแสลมที่มาจากปอด เคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ผ่านหลอดลม (trachea) เข้าสู่กล่องเสียง (larynx) ซึ่งกล่องเสียงนี้จะประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเล็ก ๆ 2 ส่วน ที่คอยเคลื่อนที่เข้าหา หรือแยกออกจากกัน เรียกว่า เส้นเสียง (vocal fold) รวมถึงกระดูกอ่อนสามส่วน ประกอบด้วย กระดูกอ่อนไทรอยด์ (Thyroid cartilage) กระดูกอ่อนไครครอยด์ (Cricoid cartilage) และกระดูกอ่อนอะริทีนอยด์ (Arytenoid cartilage) ที่คอยยึดสายเส้นเสียงไว้ ระหว่างเส้นเสียง จะมีช่องว่างระหว่างเส้นเสียง (glottis) เพื่อให้กระแสลมสามารถผ่านเข้าออกได้ อวัยวะส่วนที่อยู่เหนือกล่องเสียงขึ้นไป เรียกว่าช่องเสียง (vocal tract) มีทั้งช่องคอ ช่องปาก และโพรงจมูก ซึ่งล้วนมีอวัยวะสำหรับปรับแต่งกระแสลมเพื่อให้เกิดเสียงที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป

เมื่อกระแสลมจากปอดกระทบกับเส้นเสียง เส้นเสียงจะเกิดการสั่นสะเทือน รูปแบบลักษณะการสั่นและทำงานของเส้นเสียงมีความหลากหลาย รวมถึงการทำของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ที่ไม่เหมือนกัน จึงส่งผลให้เกิดประเภทและคุณสมบัติน้ำเสียงที่ต่างกัน (Keating et al, 2023)

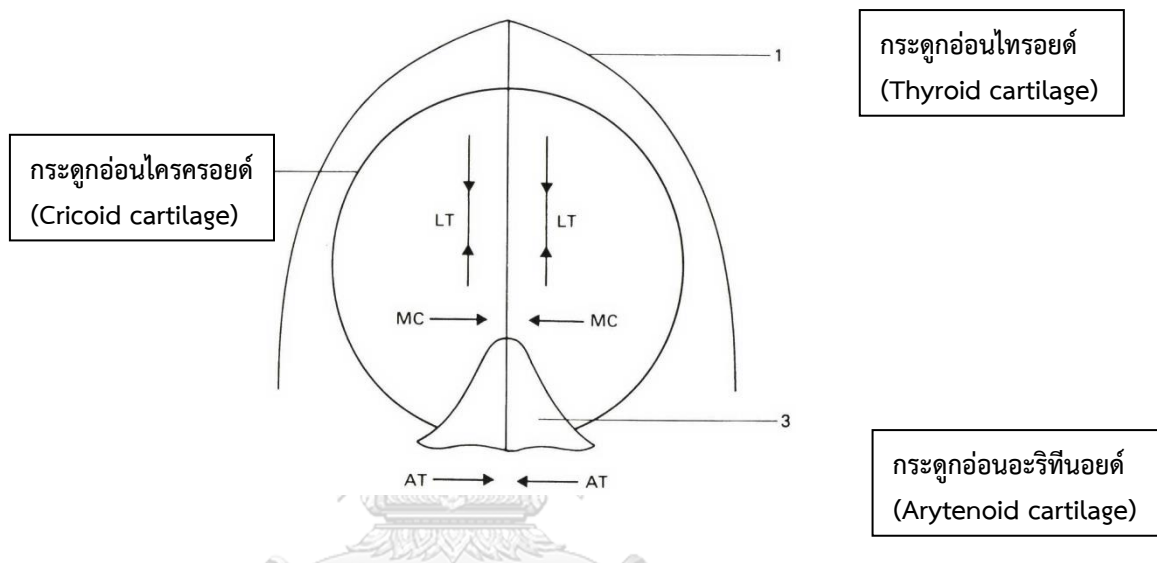


ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างลักษณะของเส้นเสียงที่ทำให้เกิดน้ำเสียงประเภทต่างๆ (Wright et al, 2019)



ภาพที่ 2.1 แสดงให้เห็นลักษณะการทำงานของเส้นเสียงในรูปแบบต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดน้ำเสียงต่างประเภทได้แก่ (เรียงจากซ้ายไปขวา) เสียงไม่ก้องแบบที่เส้นเสียงเปิดกว้าง (spread voiceless) เสียงก้องต่ำฟุ่ม (breathy voiced) เสียงก้องธรรมดา (modal voiced) เสียงก้องพรว้า (creaky voiced) และเสียงไม่ก้องแบบที่เส้นเสียงปิดสนิท (constricted voiceless)

จากการศึกษาประเภทและคุณสมบัติน้ำเสียงในอดีตที่ผ่านมา พบว่า มีเกณฑ์ที่สามารถใช้ศึกษาและจำแนกประเภทน้ำเสียงค่อนข้างหลากหลาย แต่ในความหลากหลายนั้น พบว่าเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับจำแนกประเภทและคุณสมบัติน้ำเสียง มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญ



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์เชิงสรีรวิทยา (physiological) ภายใน ของโครงสร้างกล่องเสียง (Laver, 1980, p.109)

LT - ความตึงตามแนวยาวของเส้นเสียง (longitudinal tension)

MC - การบีบตัวส่วนกลางของเส้นเสียง (medial compression)

AT - ความตึงขณะหุบเข้าของเส้นเสียง (adductive tension)

Laver (1980, p. 109 - 135) ใช้เกณฑ์การแบ่งประเภทน้ำเสียง โดยอ้างอิงจากบริบททางสัทศาสตร์ แบ่งตามความสัมพันธ์เชิงสรีรวิทยา (physiological) ภายใน ของโครงสร้างกล่องเสียง (ภาพที่ 2.2) รวมถึงลักษณะและตำแหน่งของอวัยวะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการยกและกดต่ำของกล่องเสียง ลักษณะและตำแหน่งของริมฝีปาก ตำแหน่งของคอหอย เป็นต้น จากเกณฑ์ที่ใช้ข้างต้น ทำให้สามารถ จำแนกน้ำเสียงได้ 6 ประเภท ได้แก่

1.) น้ำเสียงก้องธรรมดา (modal voice) การสั่นของเส้นเสียงมีความเป็นกลาง มีการสั่นเป็นช่วงจังหวะสม่ำเสมอ (periodic vibration) เส้นเอ็นและกระดูกอ่อนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ใช้กระแสลมเหมาะสมพอประมาณ ความตึงตามแนวยาว การบีบตัวส่วนกลาง และความตึงขณะหุบเข้าของเส้นเสียง อยู่ในระดับปานกลาง เป็นน้ำเสียงที่ค่าความถี่มูลฐาน (fundamental frequency)

หรือ FO) มีความเป็น “ธรรมชาติ” ซึ่งเป็นช่วงระดับเสียงที่ใช้กันโดยทั่วไปในภาษาพูด รวมถึงการร้องเพลง

2.) น้ำเสียงฟอลเซตโต (Falsetto) เป็นน้ำเสียงที่มีความตึงขณะหุบเข้าของกล้ามเนื้อในส่วนอินเทอร์อริเทอร์นอยด์ (Interarytenoid) ค่อนข้างมาก การบีบตัวส่วนกลางของเส้นเสียงน้อย ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเส้นเสียงค่อนข้างกว้าง และความตึงตามแนวยาวของเส้นเสียงค่อนข้างสูง กระจกอ่อนอะริทีนอยด์จะตึงสายเส้นเสียงโดยการทำให้กล้ามเนื้อส่วนอินเทอร์อริเทอร์นอยด์และไครโคอะริทีนอยด์ (Cricothyroid) เกิดการหดตัว กล้ามเนื้อบริเวณขอบสายเส้นเสียงยังคงผ่อนคลาย แต่มวลของเส้นเสียงจะแข็งทื่อและไม่เคลื่อนที่เนื่องจากกรหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนไทรออยด์ (Thyroarytenoid) เส้นเอ็นตามขอบสายเส้นเสียงจะเกิดความตึงค่อนข้างมากจากการหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนไครโคไทรอยด์ (Cricothyroid) ส่งผลให้ส่วนตัดขวางตามแนวตั้งตามขอบของสายเส้นเสียงบางลง และจึงสามารถแยกออกจากกันได้เล็กน้อย ด้วยเหตุนี้ แรงดันใต้กล่องเสียงจึงน้อยกว่าเสียงก้องธรรมดา และมาพร้อมกับเสียงเสียดแทรก (friction noises) ซึ่งเป็นเสียงลมที่มีความเป็นเสียงกระซิบ (whispery) มากกว่าที่จะเป็นเสียงลมหายใจ (breathy)

3.) น้ำเสียงกระซิบก้อง (Whisper) เป็นน้ำเสียงที่กระดูอ่อนบริเวณกล่องเสียงเปิดกว้างเป็นรูปสามเหลี่ยม เหมือนกับตัวอักษร Y เพื่อให้ลมผ่านเข้าออกได้สะดวก ซึ่งเกิดจากปัจจัยที่กล้ามเนื้อไครโคอะริทีนอยด์ด้านข้างหดตัวพร้อมกับกระจกอ่อนอะริทีนอยด์

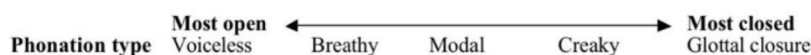
4.) น้ำเสียงก้องพร่า (Creaky Voice) เป็นน้ำเสียงที่ค่าความถี่มูลฐานค่อนข้างต่ำ เส้นเสียงมีการเบียดเสียด จึงพบว่ามีเพียงบางส่วนของที่สันเป็นจังหวะสม่ำเสมอ (รายละเอียดอยู่ในข้อ 2.1.2)

5.) น้ำเสียงแหบพร่า (Harshness) เป็นน้ำเสียงที่เปรียบเสมือนการปรับแต่งมาจากน้ำเสียงปกติ ลักษณะเส้นเสียงจึงมีความคล้ายกัน แต่จะพบความแตกต่างถ้าหากวัดค่าในทางกลศาสตร์ โดยมักพบว่าลักษณะเด่นของเสียงแหบพร่าคือ การที่เสียงที่ไม่ปกติ (irregular) และ ไม่สม่ำเสมอ (aperiodic) ในสเปกตรัมของสายเส้นเสียง

6.) น้ำเสียงก้องต่ำทึบ (Breathiness) เป็นน้ำเสียงที่ค่าความถี่มูลฐานต่ำ การสั่นของเส้นเสียงเป็นไปอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ทำให้ได้ยินเสียงเสียดทานของการสั่นได้น้อย มีการใช้กล้ามเนื้อบริเวณรอบๆน้อย เส้นเสียงจะไม่แนบชิดติดกันทำให้เกิดช่องว่างตรงกลางมีกระแสลมผ่านได้มากกว่าน้ำเสียงปกติ

แม้ว่าน้ำเสียงทั้ง 6 ประเภทจะมีความแตกต่างทางด้านการรูปแบบและตำแหน่งใช้อวัยวะ แต่บางประเภทมีคุณสมบัติที่สอดคล้องและสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามน้ำเสียงแต่ละประเภทมีคุณสมบัติบางประการในตัวอย่างเช่น น้ำเสียงกระซิบก้อง และน้ำเสียงก้องต่ำทึบ เป็นน้ำเสียงที่เส้นเสียงเปิดกว้าง มีลมผ่านได้สะดวก ค่าความถี่มูลฐานใกล้เคียงกัน หรือน้ำเสียงแหบพร่าที่ปรับลักษณะมาจากน้ำเสียงก้องธรรมดา ด้วยเหตุนี้ น้ำเสียงบางประเภท จึงอาจจัดกลุ่มให้เป็นประเภทเดียวกันได้ ซึ่ง Gordon & Ladefoged (2001) ได้เสนอให้พิจารณาจากการเคลื่อนที่และสภาวะของเส้นเสียงสามารถจำแนกออกมาได้ 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ น้ำเสียงก้องต่ำทึบ เส้นเสียงเปิดกว้างทำให้กระแส

ลมผ่านได้สะดวกและรุนแรง น้ำเสียงก้องธรรมดา เส้นเสียงเปิดพอประมาณ กระแสลมจึงผ่านได้น้อยกว่า และ เสียงก้องพรั่ว เส้นเสียงมีการเบียดเสียดและมีลมสอดแทรกขึ้นมา การแบ่งเกณฑ์ลักษณะนี้จะช่วยให้เห็นว่าเสียงที่มีคุณสมบัติทับซ้อนกันถูกนำมารวมเป็นประเภทเดียวกัน



ภาพที่ 2.3 การจำแนกประเภทน้ำเสียงตามการเปิดปิดของเส้นเสียง (Gordon & Ladefoged, 2001)

นอกจากนี้ Gordon & Ladefoged (2001) ยังได้เสนอว่าลักษณะทางกลศาสตร์ สามารถใช้เป็นเกณฑ์ที่ช่วยให้สามารถจำแนกความแตกต่างของน้ำเสียงทั้งสามประเภทได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากคลื่นเสียงในแผนภาพคลื่นเสียง (spectrogram) จะพบว่าน้ำเสียงแต่ละประเภทมีความแตกต่างของรูปแบบคลื่นเสียง จังหวะระดับเสียง (pitch pulse) และความเข้มของพลังงาน นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติและปัจจัยอื่น ๆ ที่ยังช่วยในการจำแนกประเภทน้ำเสียง ได้แก่ ความกว้างของช่วงจังหวะ (pulse width) ความไม่สมมาตรของช่วงจังหวะ (pulse skewness) ความฉับพลันของการปิดช่องว่างระหว่างเส้นเสียง (abruptness of glottal closure) และสัญญาณรบกวนของลมเสียดแทรก (turbulent noise) ซึ่งสามารถช่วยในการจำแนกเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถใช้ความชันของสเปกตรัมระหว่างเส้นเสียง (glottal spectral slope) ความสมบูรณ์ของค่าฮาร์โมนิกส์ (harmonics richness) และจุดสูงสุดของรูปคลื่น (waveform peak) (Childers & Lee, 1991) ได้อีกด้วย

เกณฑ์การจำแนกประเภทน้ำเสียงเหล่านี้ ทำให้เห็นความแตกต่างของน้ำเสียงแต่ละประเภทชัดเจน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาภาษาที่ความแตกต่างของน้ำเสียงส่งผลกระทบต่อ การออกเสียงพยัญชนะ และเสียงสระเช่น การศึกษาความแตกต่างระหว่างเสียงปกติกับเสียงก้องต่ำทุ้มในภาษาคุชราต (Khan, 2012) การศึกษาเสียงก้องพรั่วในวรรณยุกต์ภาษาจีน และเสียงก้องต่ำทุ้มในวรรณยุกต์ภาษาชาติ (Keating & Esposito, 2007) เป็นต้น

### 2.1.2 คุณสมบัติและประเภทเสียงก้องพรั่ว

เสียงก้องพรั่ว (creaky voice) จัดเป็นน้ำเสียงประเภท “ไม่ปกติ” (nonmodal phonation) ลักษณะเด่นทางกลศาสตร์ประกอบไปด้วย ช่วงของคลื่นเสียงผิดปกติ ไม่สม่ำเสมอ ช่วงเสียงต่อวินาทีและค่าความถี่มูลฐาน (Fundamental Frequency หรือ F0) ต่ำกว่าน้ำเสียงรูปแบบปกติ (Gordon & Ladefoged, 2001) อาจกล่าวได้ว่าเป็นช่วงเสียงที่ดูไม่มีความเป็นธรรมชาติ ที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำเป็นลักษณะเด่นเฉพาะตัว (Frazier, 2009) โดยปัจจุบันพบว่ามีการใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้พูดที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น และถึงแม้จะพบการใช้เสียงประเภทนี้ในผู้พูดทั้งสองเพศ แต่เสียงก้องพรั่วมักเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้พูดเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (Yuasa, 2010; Melvin & Clopper, 2015) ซึ่งกลุ่มคุณสมบัติน้ำเสียงที่ไม่ปกติจะสามารถถูกค้นพบ

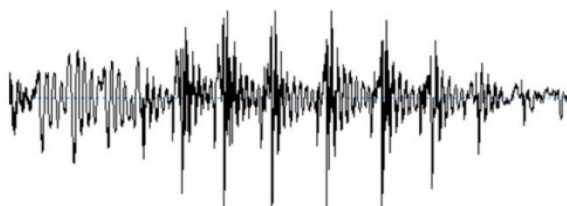
ความแปรปรวนต่างได้ดี เมื่อวัดจากค่าฮาร์โมนิกส์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Harmonics) และค่า Cepstral Peak Prominence (CPP) ซึ่งใช้วัดช่วงจังหวะสม่ำเสมอ(periodicity) โดยเฉพาะในบริเวณเสียงสระของเสียงเรียงนั้น ๆ (Blankenship, 2002) และในทางสรีระวิทยา Laver (1980) อธิบายไว้ว่า ในขณะที่เส้นเสียงเกิดการบีบตัวเข้าหากัน จะขยายตัวหนาขึ้นและเกิดการบีบอัดเปียดเสียดอย่างเห็นได้ชัด ผนังด้านข้างสายเส้นเสียง (Ventricular folds) ถูกดึงไปด้วย ผนังด้านข้างสายเส้นเสียงจึงเกิดการสัมผัสกับพื้นผิวส่วนล่างของสายเส้นเสียง ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้เกิดความหนากระทัดรัดผิดปกติ แต่เส้นเสียงไม่จำเป็นต้องมีความตึงเสมอไป

นอกจากนี้ Laver (1980, p.135 - 140) ยังชี้ให้เห็นว่าเสียงก้องพร่านั้นสามารถเกิดแบบเดี่ยว หรือสามารถปรับรูปแบบลักษณะของสรีระ เพื่อให้เกิดร่วมกับน้ำเสียงประเภทอื่น ๆ ได้เช่นกัน ได้แก่ เสียงก้องพร่าแบบกระซิบก้อง (whispery creak) เสียงก้องพร่าแบบแหบพร่า (harsh creaky voice) เสียงก้องพร่าแบบมีลม (breathy creaky voice) เสียงฟอลเซ็ทโตแบบก้องพร่า (creaky falsetto) และ เสียงก้องพร่าแบบกระซิบก้องแหบพร่า (harsh whispery creaky voice) เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าเสียงก้องพร่านั้นสามารถเกิดร่วมกับเสียงอื่น ๆ ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียงประเภทนี้มีความหลากหลายในตัวเอง หลายการศึกษาในอดีตพยายามอธิบายปรากฏการณ์ความหลากหลายในลักษณะต่าง ๆ ของเสียงก้องพร่า ซึ่งโดยส่วนมากจำแนกความหลากหลายเหล่านี้ให้เป็นรูปแบบย่อยประเภทต่าง ๆ และมีชื่อเรียกที่ต่างกัน

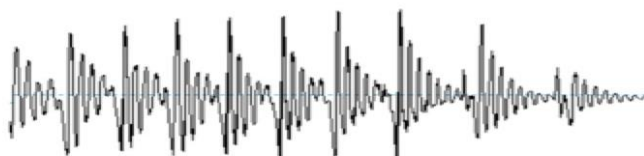
Keating et al (2015) ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของเสียงก้องพร่า และเสนอลักษณะเด่น 3 ข้อ ได้แก่ 1) มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ 2) รูปแบบคลื่นเสียงมีลักษณะผิดปกติ และ 3) เส้นเสียงมีความเปียดเสียดกดแน่นเข้าหากัน อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้จำแนกรูปแบบย่อยของเสียงก้องพร่า ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเด่นเหล่านี้เป็นองค์ประกอบร่วมด้วยอย่างน้อยหนึ่งลักษณะ หรือเกิดร่วมกัน สองในสาม ทำให้สามารถแบ่งรูปแบบย่อยของเสียงก้องพร่าได้ 6 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 เสียงก้องพร่าต้นแบบ (prototypical creaky voice) เป็นเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ ลูกคลื่นผิดปกติไม่เป็นช่วงสม่ำเสมอ และเส้นเสียงมีการเปียดเสียด อาจกล่าวได้ว่าเป็นเสียงก้องพร่ารูปแบบที่รับรู้กันโดยทั่วไป



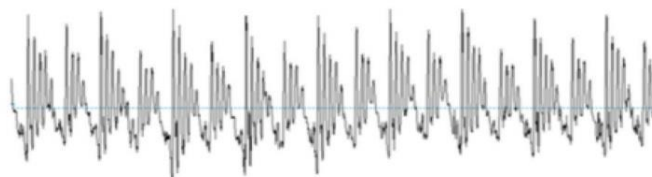
ภาพที่ 2.4 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพร่าต้นแบบ (Keating et al, 2015)

ประเภทที่ 2 เสียงก้องพรวดแบบโวลคอลลพราย (vocal fry) เป็นเสียงก้องพรวดที่มีความคล้ายกับเสียงก้องพรวดต้นแบบ มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ เส้นเสียงมีการเบียดเสียด แต่สิ่งที่แตกต่างจากเสียงก้องพรวดต้นแบบคือ เสียงก้องพรวดแบบโวลคอลลพรายมีลูกคลื่นที่มีความสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2.5 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพรวดแบบโวลคอลลพราย (Keating et al, 2015)

ประเภทที่ 3 เสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับ (multiply pulsed voice) เป็นเสียงที่ค่าความถี่มูลฐานค่อนข้างสูง แต่การแสดงสัญญาณไม่ชัดเจน (อาจจะพบสัญญาณของค่าความถี่มูลฐานต่ำปรากฏร่วมในบางกรณี) ลูกคลื่นมีความสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2.6 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับ (Keating et al, 2015)

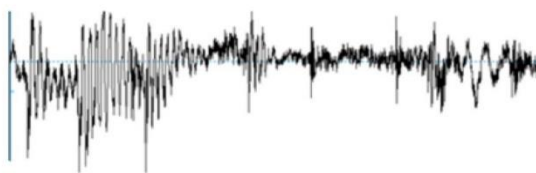
ประเภทที่ 4 เสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน (aperiodic voice) เป็นน้ำเสียงที่ค่าความถี่มูลฐานค่อนข้างหลากหลาย สามารถมีค่าความถี่มูลฐานสูง แต่สัญญาณไม่ชัดเจนเช่นเดียวกับเสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับเพียงแต่ลูกคลื่นไม่มีความสม่ำเสมอ และในบางกรณี ลูกคลื่นมีความผิดปกติและแปรปรวนมาก จนทำให้ไม่สามารถรับรู้ค่าความถี่มูลฐานได้



ภาพที่ 2.7 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน (Keating et al, 2015)

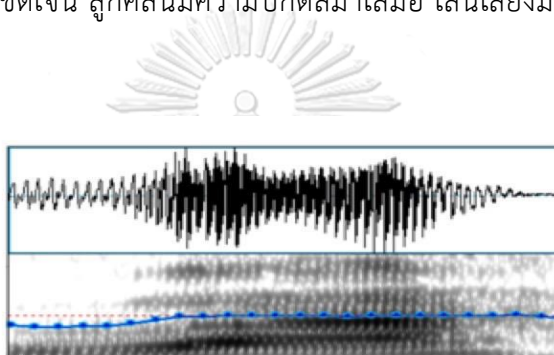
ประเภทที่ 5 เสียงก้องพรวดแบบไม่บีบเค้น (nonconstricted creak) เป็นประเภทที่ค่าความถี่มูลฐานต่ำ สัญญาณแสดงค่าความถี่มูลฐานไม่ชัดเจน ลูกคลื่นส่วนต้นกับส่วนปลายมีรูปแบบ

ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และเส้นเสียงไม่ได้ปิดกั้นหรือเบียดเสียด แต่มีการเปิดกว้างเล็กน้อย จึงทำให้มีลมเสียดแทรกเข้ามา



ภาพที่ 2.8 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพรวดแบบไม่บีบเค้น (Keating et al, 2015)

ประเภทที่ 6 เสียงก้องพรวดแบบเกร็ง (tense/pressed voice) เป็นเสียงที่ค่าความถี่มูลฐานค่อนข้างสูง มีสัญญาณชัดเจน ลูกคลื่นมีความปกติสม่ำเสมอ เส้นเสียงมีความเกร็งและเบียดเสียดเล็กน้อย



ภาพที่ 2.9 รูปแบบคลื่นเสียงของเสียงก้องพรวดแบบเกร็ง (Keating et al, 2015)

นอกจากการศึกษาดังกล่าว ยังพบการศึกษาของ Procter (2019) ที่ศึกษาพัฒนาการจำแนกประเภทย่อยของเสียงก้องพรวด โดยพบว่ามียารยะเอียดที่มากขึ้นและแตกต่างจากประเภทย่อยจากการศึกษาก่อนหน้า ได้แก่

1) Single Pulse Fry มีลูกคลื่นที่เป็นจังหวะเกิดขึ้นเพียงหนึ่งครั้งในช่วงเสียงก้องพรวดและสามารถแบ่งย่อยได้เป็น Even Single Pulse คือ ช่วงคลื่นเสียงที่ถูกเว้นระยะอย่างสม่ำเสมอ และแต่ละช่วงเสียงมีค่าแอมพลิจูดใกล้เคียงกัน อีกประเภทย่อยคือ Uneven Single Pulse คือ ช่วงที่ช่องว่างคลื่นเสียงมีแอมพลิจูดที่ต่างกัน และรูปแบบของคลื่นไม่สอดคล้องกัน

2) Double Pulse Fry แตกต่างจาก Single Pulse คือ มีคลื่นเสียงที่เป็นจังหวะสม่ำเสมอเกิดขึ้น 2 ครั้งในช่วงการผลิตเสียงก้องพรวด สามารถแบ่งย่อยได้เป็น แบบที่ 1 (primary) ซึ่งหมายถึงช่วงคลื่นเสียงที่สูงกว่า และ แบบที่ 2 (secondary) หมายถึง ช่วงที่คลื่นเสียงที่ต่ำกว่า ซึ่งสามารถพบการจับคู่ได้ 3 รูปแบบดังนี้ แบบที่ 1 กับ แบบที่ 2 (primary & secondary) แบบที่ 1 กับแบบที่ 1 (primary & primary) และ แบบที่ 2 กับ แบบที่ 1 (secondary & primary)

3) Multiple Pulse Fry คือ คลื่นเสียงที่เกิดเป็นจังหวะตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไปในช่วงการผลิตเสียงก้องพรวด

4) Delay Fry อธิบายได้ว่าเป็นช่วงที่คลื่นเสียงที่เกิดเฉพาะตำแหน่งเริ่มต้นของเสียงสระ และ มีคุณสมบัติคือมีความเจ็บจากการปิดของเส้นเสียง โดยนับจากจุดที่เริ่มการปรากฏของคลื่นเสียง อย่างน้อย 20 มิลลิวินาที

5) Period Doubling Fry คือจังหวะที่ช่วงเสียงเกิดเป็นคู่ และมีความยาวใกล้เคียงกับช่วง การสั้นของเส้นเสียงทั้งหมดของผู้พูด

6) Inaudible Fry เป็นประเภทที่ยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน เนื่องจากว่าพบความ ผิดปกติของค่าความถี่มูลฐานบนภาพการแสดงของสเปกโตรแกรมเหมือนกับเสียงก้องพรวดชนิดอื่นๆ แต่ไม่สามารถรับรู้ผ่านการฟังได้

ถึงแม้ Keating et al (2015) และ Procter (2019) ใช้วิธีการในการแบ่งย่อยประเภทของ เสียงก้องพรวดที่ต่างกัน อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาลักษณะเด่นจากประเภทย่อยต่างๆจากการศึกษา ทั้งสองการศึกษา จะพบความสอดคล้องกันอย่างเห็นได้ชัดของเสียงก้องพรวดบางรูปแบบ ได้แก่ Even Single Pulse นั้นมีรูปแบบคลื่นเสียงในลักษณะเดียวกับเสียงไวคอลลพรายส่วน Uneven Single Pulse นั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน ส่วน Double Pulse Fry และ Period Doubling Fry สามารถรวมเข้าเป็นประเภทเดียวกับเสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับได้ และ หากวิเคราะห์รูปแบบของเสียงก้องพรวดที่ปรากฏกับน้ำเสียงประเภทอื่นจากการศึกษาของ Laver (1980) เปรียบเทียบกับประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดจากการศึกษาของ Keating et al (2015) จะ พบว่า เสียงก้องพรวดแบบมีลม มีลักษณะเดียวกับเสียงก้องพรวดแบบไม่บีบเค้น เสียงฟอลเซ็ตโตแบบ ก้องพรวดมีลักษณะเดียวกับเสียงก้องแบบเกร็ง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Slifka (2000) ที่พบเสียง ก้องพรวดแบบสลีฟคา (Slifka voice) ซึ่งเป็นเสียงที่มีลักษณะเดียวกับเสียงก้องพรวดแบบมีลมและเสียง ก้องพรวดแบบไม่บีบเค้นอีกด้วย

จะเห็นว่าเสียงก้องพรวดสามารถถูกจำแนกย่อยได้หลายประเภท อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ยัง ไม่พบการศึกษาที่ระบุชัดว่า ปัจจัยภายนอกใดบ้าง (เช่น เพศ อายุ หรือลักษณะทางร่างกาย) ที่ผูกอยู่ กับการเลือกใช้เสียงก้องพรวดแต่ละประเภท เพราะฉะนั้น การศึกษาเสียงก้องพรวด จึงสามารถอ้างอิง จากการแบ่งประเภทย่อยได้ทุกประเภท ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ใน การศึกษานี้ จะใช้แนวการวิเคราะห์ตาม Keating et al (2015) เพื่ออ้างอิงสำหรับการระบุลักษณะ ทางกลศาสตร์ และประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดที่พบ เนื่องจากเป็นการศึกษาที่มีเกณฑ์การ จำแนกที่เป็นรูปธรรมความชัดเจนตามลักษณะทางกลศาสตร์

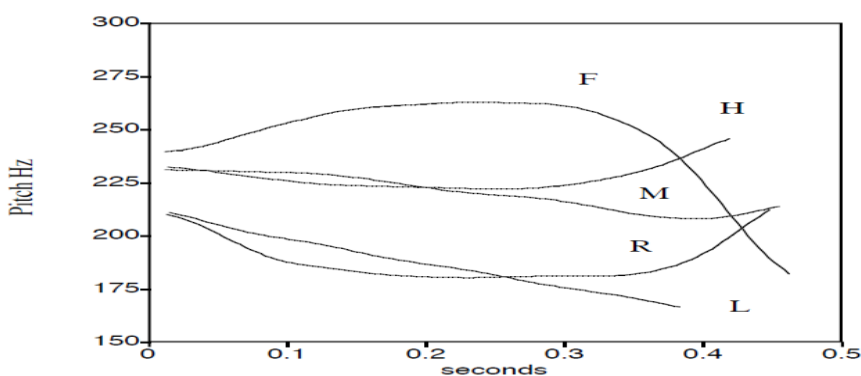
### 2.1.3 การทำงานของเส้นเสียงที่ก่อให้เกิดเสียงวรรณยุกต์

เส้นเสียงเป็นอวัยวะที่มีบทบาทอย่างมากในการผลิตเสียง เมื่อกระแสลมจากปอดเดินทางผ่านช่องว่างระหว่างเส้นเสียง จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือน การสั่นในรูปแบบต่างๆประกอบกับการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ นอกจากจะก่อให้เกิดประเภทน้ำเสียงที่ต่างกันแล้ว อัตราการสั้นของเส้นเสียงยังก่อให้เกิดระดับเสียง (pitch) อีกด้วย กล่าวคือ เมื่อการสั้นมีความถี่สูงจะเกิดเป็นเสียง



สูง เมื่อการสั่นมีความถี่ต่ำจะเกิดเป็นเสียงต่ำ ภาษาพูดหลายภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาสเปน ภาษาฝรั่งเศส ระดับเสียงสูงต่ำทำให้เกิดทำนองเสียง (Intonation) ที่ทำให้เกิดสำเนียงทางภาษาที่แตกต่างกันออกไป (Hirst & Di Cristo, 1998) และในอีกหลาย ๆ ภาษา เช่น ภาษาจีนกลาง ภาษาเวียดนาม รวมถึงภาษาไทย ความแปรผันของระดับเสียง ก่อให้เกิดเป็นเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งมีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์ ภาษาที่มีวรรณยุกต์นั้นพบมากถึง 60 – 70% ของภาษาทั้งหมดที่เกิดขึ้นบนโลก (Yip, 2002) ซึ่งส่วนมากเป็นภาษาที่พบการใช้งานของกลุ่มคนในแถบทวีปเอเชีย แอฟริกา กลุ่มชนพื้นเมืองในทวีปอเมริกา บางพื้นที่ในทวีปยุโรป และแถบแปซิฟิกตอนใต้ (Maddieson, 2013) เสียงวรรณยุกต์มีความหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละภาษา บางภาษามีการขึ้นตกของระดับเสียง (contour) บางภาษามีแค่รูปแบบคงระดับ (level pitch) บางภาษาใช้วรรณยุกต์เพื่อสื่อความหมายเฉพาะระดับคำ และในบางภาษาใช้วรรณยุกต์เพื่อบริบททางไวยากรณ์ (Best, 2019) อีกทั้งเสียงวรรณยุกต์ยังทำให้เกิดความหลากหลายในการออกเสียงคำ และการเข้าใจคำในรูปแบบต่าง ๆ

ภาษาไทยเป็นหนึ่งในภาษาที่มีเสียงวรรณยุกต์ ที่มีการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง ภาษาไทยมีวรรณยุกต์ทั้งหมด 5 เสียง ได้แก่ วรรณยุกต์สามัญ เอก โท ตรี และจัตวา โดยที่เสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 มีการแปรของระดับเสียงที่ต่างกัน Moren & Zsiga (2006) ได้เสนอรูปแบบระดับเสียงของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในคำพูดเดี่ยวไว้ โดยระบุว่า วรรณยุกต์สามัญเป็นวรรณยุกต์เสียงกลาง (mid) วรรณยุกต์เอกเป็นวรรณยุกต์เสียงต่ำ (low) วรรณยุกต์โทเป็นวรรณยุกต์เสียงตก (falling) วรรณยุกต์ตรีเป็นวรรณยุกต์เสียงสูง (high) และวรรณยุกต์จัตวาเป็นวรรณยุกต์เสียงขึ้น (rising) แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับรูปลักษณ์ของระดับเสียง (pitch shape) จะพบว่าวรรณยุกต์สามัญมีลักษณะของระดับเสียงแบบเสียงกลางระดับ (mid - level) วรรณยุกต์เอกมีลักษณะของระดับเสียงแบบเสียงต่ำตก (low - falling) วรรณยุกต์โทมีลักษณะของระดับเสียงแบบเสียงสูงตก (high - falling) วรรณยุกต์ตรีมีลักษณะของระดับเสียงแบบเสียงกลางค่อนข้างสูงขึ้น (mid high - rising) และวรรณยุกต์จัตวามีลักษณะของระดับเสียงแบบเสียงต่ำตกขึ้น (low falling - rising) ดังแสดงใน ภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 รูปแบบการขึ้นตกของวรรณยุกต์ภาษาไทย (Moren & Zsiga, 2006 cited in Thepborirak, 2010)



อย่างไรก็ตาม ขวตล เกตุแก้ว (2558) ได้ชี้ให้เห็นว่าทิศทางของระดับเสียงที่เคลื่อนที่ไปยังเป้าหมาย (pitch target) ของวรรณยุกต์ภาษาไทย สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มวรรณยุกต์ และสามารถแบ่งออกเป็นวรรณยุกต์สูง กลาง ต่ำ ซึ่งวรรณยุกต์สูง ประกอบด้วย 1) วรรณยุกต์ตรีที่มีระดับเสียงสูงระดับก่อนที่จะเคลื่อนที่ไต่ระดับสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงท้าย 2) วรรณยุกต์จัตวา ซึ่งมีการไต่ระดับจากเสียงต่ำมายังเสียงสูง วรรณยุกต์กลางได้แก่ วรรณยุกต์สามัญ เนื่องจากเป็นวรรณยุกต์ที่มีระดับเสียงกลางระดับ และวรรณยุกต์ต่ำประกอบด้วย 1) วรรณยุกต์เอก ซึ่งมีระดับเสียงต่ำอยู่แล้ว และระดับเสียงไต่ระดับต่ำลงเล็กน้อยในตอนท้ายของเสียง 2) วรรณยุกต์โท ถึงแม้จะมีระดับเสียงสูงในช่วงแรกของเสียง แต่ระดับไต่ระดับมายังเสียงต่ำอย่างเห็นได้ชัด จากทิศทางการเคลื่อนที่ของระดับเสียงในแต่ละวรรณยุกต์ จึงอาจกล่าวได้ว่าวรรณยุกต์ภาษาไทยสามารถแบ่งกลุ่มเพื่อใช้อธิบายความสอดคล้องที่ไปกับระดับเสียงได้ง่ายมากขึ้น

#### 2.1.4 ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติน้ำเสียงและวรรณยุกต์

จากการทบทวนวรรณกรรมในอดีต ทำให้พบว่าเสียงวรรณยุกต์แต่ละภาษานั้นมีระดับเสียงและรูปแบบการขึ้นตงกมกมายต่างกันออกไป นอกจากนี้ ยังพบรูปแบบและลักษณะการทำงานของเส้นเสียงและอวัยวะที่หลากหลาย ที่ก่อให้เกิดคุณสมบัติและประเภทของน้ำเสียงที่แตกต่างกัน เช่น เมื่อเส้นเสียงทำงานปกติ สันเป็นจังหวะอย่างสม่ำเสมอ มีการเปิดกว้างเล็กน้อย จะเกิดเป็นน้ำเสียงก้องธรรมดา แต่เมื่อเส้นเสียงเกิดการเบียดเสียดและบีบกด มีช่องว่างให้ลมผ่านเล็กน้อย จะเกิดเป็นเสียงรูปแบบเสียงก้องพร่า และเมื่อเส้นเสียงเปิดกว้าง เกิดช่องว่างตรงกลางระหว่างเส้นเสียง และมีการสั่นสะเทือนเล็กน้อย จะเกิดเป็นน้ำเสียงก้องต่ำทุ้ม เป็นต้น (Gordon & Ladefoged, 2001) เนื่องจากต้นกำเนิดมาจากรูปแบบและลักษณะการทำงานของเส้นเสียง ทำให้เสียงวรรณยุกต์และคุณสมบัติน้ำเสียงนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ในบางภาษา น้ำเสียงก่อให้เกิดความเปรียบต่างทั้งด้านความหมาย และใช้เพื่อสื่อสารให้ถูกต้องในบริบทของไวยากรณ์ จึงพบการศึกษามากมายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติน้ำเสียงและเสียงวรรณยุกต์ ทั้งบริบทด้านการผลิตและการรับรู้เสียง ซึ่งแต่ละการศึกษาที่ผ่านมา มีจุดประสงค์ วิธีการการศึกษา และผลลัพธ์ที่ปรากฏแตกต่างกันตามไปด้วย Andruski (2004) ศึกษาโดยใช้ค่าแอมพลิจูดเชิงเปรียบเทียบของฮาร์โมนิกส์ (H1 - H2) ค่า Jitter และค่า Shimmer รวมถึงค่าความถี่มูลฐานกับค่าระยะเวลา เพื่อหาปัจจัยในการรับรู้เสียงวรรณยุกต์ที่เกิดในประเภทของน้ำเสียงที่มีความเปรียบต่างในภาษาม้งเขียว (Green Mong) ซึ่งมีความเปรียบต่างของน้ำเสียงก้องธรรมดา น้ำเสียงก้องพร่า และน้ำเสียงก้องต่ำทุ้ม ผลพบว่าการขึ้นตงกของวรรณยุกต์สามารถช่วยให้รับรู้เสียงวรรณยุกต์ในภาษาม้งเขียวได้อย่างชัดเจน อีกทั้งค่าระยะเวลาและน้ำเสียงแต่ละประเภทยังสามารถช่วยให้รับรู้เสียงวรรณยุกต์ที่แตกต่างกันได้อีกด้วย นอกเหนือจากค่าแอมพลิจูดเชิงเปรียบเทียบของฮาร์โมนิกส์ H1 - H2 ยังสามารถใช้ค่า H1 - A1, H1 - A2 และ Cepstral Peak Prominence (CPP) ได้เช่นกัน เช่นในภาษามาซาเตคัน (Mazatec) การวัดค่าโดยใช้เครื่องมือและวิธีการทางกลศาสตร์ที่กล่าวไปข้างต้น มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงสำหรับใช้หาความเปรียบต่าง

ทางด้านน้ำเสียง โดยเฉพาะในช่วง 1 ใน 3 ของเสียงสระซึ่งเป็นช่วงที่พบความแปรปรวนต่างของน้ำเสียงมากที่สุด และผลการศึกษายังพบว่าเสียงวรรณยุกต์ไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้ประเภตน้ำเสียงใดน้ำเสียงหนึ่ง ถึงแม้จะถูกทำให้มีความเป็นกลาง (neutralization) แล้วก็ตาม (Garellek & Keating, 2011) เช่นเดียวกับภาษาสิเลฏ (Sylheti) ค่าทางกลศาสตร์ดังที่กล่าวไปก่อนหน้า สามารถใช้เพื่อระบุเสียงวรรณยุกต์ โดยเฉพาะในช่วงกลางของเสียงสระได้ดี ถึงแม้ว่าน้ำเสียงต่างประเภทกัน แต่ยังสามารถพบความแปรปรวนที่สอดคล้องกันของเสียงวรรณยุกต์ทั้งในผู้บอภาษาเพศหญิงและเพศชาย (Gope, 2021) หรือแม้กระทั่งการศึกษาผลกระทบของวรรณยุกต์และสัทสัมพันธ์ต่าง ๆ (Prosody) ที่ส่งผลให้เกิดเสียงก้องพราวในภาษาจีน ซึ่ง Kuang (2017) ยังได้เสนอแนะวิธีการวัดค่าโดยใช้เครื่องมือทางกลศาสตร์เพิ่มเติม คือการใช้ ค่า Harmonics – to – Noise Ratio และ Subharmonics – to – Noise Ratio (SHR) ซึ่งทำให้เห็นอิทธิพลของเสียงวรรณยุกต์กับสัทสัมพันธ์ต่อการเกิดเสียงก้องพราวได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ Frazier (2009) ได้เสนอวิธีในการศึกษาความสัมพันธ์ของเสียงก้องพราวกับระดับเสียงวรรณยุกต์ในภาษามายายูคาตัน (Yucatec Maya) ที่นอกเหนือจากการใช้ค่าแอมพลิจูดเชิงเปรียบเทียบของฮาร์โมนิกส์ โดยวัดค่าของระดับเสียงวรรณยุกต์ด้วยวิธีการปรับเป็นเซมิโทนเหนือเส้นฐาน (Semitones over the Baseline) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับเสียงจากผู้พูดที่ต่างกันทั้งเพศ และอายุ โดยกำหนดให้ระดับเสียงเฉลี่ยตรงจุดกึ่งกลางของสระเสียงต่ำเป็นจุดเส้นฐาน (baseline) สำหรับผู้พูดแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตามผลปรากฏว่าการวัดค่าในลักษณะและวิธีการนี้ ไม่ได้แสดงให้เห็นผลลัพธ์การแปรของระดับเสียงที่หลากหลายมากเท่าที่ควร แต่สำหรับน้ำเสียงก้องธรรมดา การใช้วิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพต่อการวัดค่าระดับเสียงเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ เสียงวรรณยุกต์ใดวรรณยุกต์หนึ่ง จะมีความสัมพันธ์เฉพาะกับน้ำเสียงประเภทใดประเภทหนึ่ง ซึ่งสามารถพบได้ในหลาย ๆ ภาษาที่มีความแปรปรวนต่างของเสียงวรรณยุกต์และน้ำเสียง เช่น ภาษาปัญจาบ (Punjabi) ซึ่งมีวรรณยุกต์เสียงสูง กลาง ต่ำ ตามรูปแบบการขึ้นตก ซึ่งวรรณยุกต์เสียงต่ำจะเกิดเฉพาะกับเสียงก้องต่ำทุ้ม ส่วนวรรณยุกต์เสียงสูงจะเกิดได้กับเสียงเกร็ง (tense) เท่านั้น (Malik, 2018) หรือในกลุ่มภาษาซาโปเตก (Zapotec) ที่พบว่า เสียงวรรณยุกต์บางเสียง สามารถเกิดได้กับทุกประเภตน้ำเสียงอย่างอิสระ ไม่จำกัดขอบเขต แต่ในทางกลับกัน สามารถพบว่า เสียงวรรณยุกต์กับน้ำเสียงบางประเภทยังมีข้อจำกัดบางอย่างที่ไม่สามารถเกิดร่วมกันได้เช่นเดียวกัน (Ariza-García, 2018) นอกเหนือจากนี้ ภาษาจีนกลางซึ่งมีเสียงวรรณยุกต์ลักษณะคล้ายกันกับภาษาไทย สามารถพบความสัมพันธ์ของคุณสมบัติน้ำเสียงและเสียงวรรณยุกต์ที่เห็นได้ชัดเจน Kuang (2017) ศึกษาเสียงก้องพราวที่เกิดในวรรณยุกต์ภาษาจีนกลาง ซึ่งให้เห็นว่าเสียงก้องพราว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเป็นเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำนั้นจะไม่ถูกผูกติดกับวรรณยุกต์ใดวรรณยุกต์หนึ่งแม้จะเป็นวรรณยุกต์ต่ำ ซึ่งในภาษาจีนกลางคือ เสียงวรรณยุกต์ต่ำตกขึ้น หรือเสียงวรรณยุกต์ที่สาม (ระดับเสียงเริ่มจากต่ำก่อนจะตกลงมาเล็กน้อยและค่อย ๆ ใต้ระดับสูงขึ้นไป) แต่สามารถเกิดได้กับทุกวรรณยุกต์ที่

ผู้พูดพูดในระดับเสียงต่ำ เช่นเดียวกับ Garellek et al (2013) และ Gope & Mahanta (2016) ที่พบว่าเสียงก้องพรวดสามารถปรากฏร่วมกับวรรณยุกต์และระดับเสียงสูงได้

จากระเบียบวิธีวิจัยของหลายการศึกษาที่กล่าวมา พบว่าค่าฮาร์โมนิกส์เชิงเปรียบเทียบเป็นเครื่องมือทางกลศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติน้ำเสียงกับเสียงวรรณยุกต์มากที่สุด แต่โดยส่วนมากมักถูกนำมาศึกษากับเฉพาะภาษาที่พบความแปรปรวนของคุณสมบัติน้ำเสียง อย่างไรก็ตาม ภาษาไทยซึ่งไม่ได้พบความแปรปรวนทางด้านน้ำเสียง การศึกษานี้ซึ่งมุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์ของเสียงก้องพรวดและระดับเสียงในภาษาไทย จึงจะใช้วิธีการฟังสังเกตและวิเคราะห์จากคลื่นเสียงผ่านทางสเปกโตรแกรม เพื่อระบุพยางค์ที่เป็นเสียงก้องพรวด อย่างไรก็ตาม การวัดค่าทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพรวดจะเน้นเฉพาะในช่วงของเสียงสระ เนื่องจากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาพบว่าคุณสมบัติน้ำเสียงที่แตกต่างกัน สามารถถูกระบุได้ง่าย และชัดเจนในช่วงของเสียงสระ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ในเชิงลิกระหว่างเสียงก้องพรวดกับวรรณยุกต์ในภาษาไทย

โดยสรุป เส้นเสียงซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญที่ใช้ในการผลิตเสียง มีความสำคัญในการก่อให้เกิดระดับเสียงสูงต่ำและพัฒนาไปเป็นเสียงวรรณยุกต์ในภาษาต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นสิ่งทำให้เกิดความหลากหลายของคุณสมบัติน้ำเสียง ซึ่งทั้งวรรณยุกต์และประเภทน้ำเสียงนั้นมีความสัมพันธ์หลายรูปแบบซึ่งล้วนเกี่ยวเนื่องมาจากการทำงานของเส้นเสียง ที่อาจสอดรับไปในทิศทางเดียวกัน เช่น น้ำเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ มักจะพบกับวรรณยุกต์ที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ หรืออาจพบข้อแตกต่างอย่างกระจัดกระจาย เช่น สามารถพบน้ำเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำในทุกเสียงวรรณยุกต์ไม่ว่าจะเป็นวรรณยุกต์สูง กลาง หรือต่ำ ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น เป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน ซึ่ง ล้วนมาจากการทำงานของเส้นเสียงในลักษณะต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นในบริบทของภาษาพูด

## 2.2 บทบาทของเส้นเสียงในการขับร้อง

สำหรับภาษาพูดอัตราการสั่นของเส้นเสียงก่อให้เกิดระดับเสียงซึ่งในบางภาษาพัฒนาไปเป็นเสียงวรรณยุกต์ ในทางดนตรีระดับเสียงสูงต่ำเป็นสิ่งที่ปรากฏเป็นเสียงโน้ตดนตรีซึ่งใช้สำหรับควบคุมทำนองของเพลง สำหรับการร้องเพลง Cleveland (1994) ชี้ให้เห็นว่า การสั่นของเส้นเสียงกับเสียงก้องกังวานที่เกิดในหลอดลมมีปฏิสัมพันธ์บางอย่างที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตเสียง (vocal register) โดยไม่ได้เจตนา เนื่องจากว่าพลังงานจากเสียงกังวานในหลอดลมนั้นจะไปสนับสนุนหรือขัดขวางการสั่นสะเทือนของเส้นเสียง ซึ่งทำให้เห็นว่าเส้นเสียงนั้นไม่ได้มีคุณสมบัติในการผลิตเสียง ซึ่งความไม่อิสระของเส้นเสียงนี้เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประเภทน้ำเสียงรูปแบบต่าง ๆ ที่เป็นประเภทที่มีระดับเสียงสูง ซึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับนักร้องที่มีข้อจำกัดในเรื่องของช่วงเสียงสูงต่ำ แต่วิธีการแก้ไขปัญหาเสียงกังวานที่มาจากหลอดลมคือ การกดหรือยกกล่องเสียงเพื่อลดหรือเพิ่มความยาวของท่อหลอดลมที่สร้างเสียงกังวานที่ไปกระทบกับเส้นเสียง และจากการปรับความตึง และความยาวของเส้นเสียงนี้เอง จะทำให้ผู้ที่ร้องเพลงสามารถควบคุมระดับเสียงสูงต่ำ ทำให้เกิดเป็นเสียงโน้ตดนตรีที่แตกต่าง ทั้งยังสามารถสร้างโทนเสียงและทำนองที่หลากหลายได้ ซึ่งการควบคุมกระแสลมให้

เหมาะสมนั้น เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการควบคุมเส้นเสียงและควบคุมเสียงร้องให้เกิดความก้องกังวาน และระดับเสียงที่เหมาะสม

โน้ตดนตรีซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของการสร้างทำนองและเสียงประสานในดนตรี และแสดงให้เห็นช่วงความถี่ของเสียงเฉพาะในบทเพลง โน้ตดนตรีแต่ละลำดับมีการสอดประสานกับระดับเสียงเฉพาะ เช่น เสียงต่ำ กลาง สูง ซึ่งนอกจากทำนองและเสียงประสาน การรวมกันของโน้ตดนตรียังทำให้เกิดคอร์ดที่สามารถช่วยในถ่ายทอดอารมณ์ได้ ในธรรมชาติของการร้องเพลงนั้น นักร้องจะอาศัยการทำงานของเส้นเสียงของตนเอง เพื่อปรับเสียงให้เข้ากับระดับของเสียงโน้ตดนตรี ทำให้สามารถร้องเพลงได้ตรงกับคีย์ดนตรีและทำนองของเพลง รวมถึงยังสามารถประสานเสียงกับเครื่องดนตรีชนิดอื่น ๆ หรือนักร้องคนอื่น ๆ ได้อีกด้วย (Miller, 2013)

ในการขับร้องเพลง เสียงที่ถูกผลิตนั้นมีการใช้กระบวนการเดียวกันการผลิตเสียงพูด เสียงสูงต่ำในการร้องเพลงเกิดจากอัตราการสั่นในลักษณะต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไป เสียงก้องธรรมดา จะเป็นประเภทน้ำเสียงที่ใช้ในการพูด และการขับร้อง เนื่องจากมีช่วงของระดับเสียงหรือค่าความถี่มูลฐานที่ถูกใช้เป็นปกติในการพูดและการร้องเพลง (Laver, 1980) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเส้นเสียงมีรูปการเปิดปิดที่ไล่เรียงระดับตั้งแต่การบีบกดเส้นเสียง ไปจนถึงการเปิดกว้าง รวมถึงการทำงานของอวัยวะที่หลากหลายรูปแบบ การสั่นของเส้นเสียงจึงมีปรากฏเป็นลักษณะต่าง ๆ และก่อให้เกิดน้ำเสียงที่ใช้ร้องเพลงที่หลากหลาย อย่างเช่น การร้องเพลงคลาสสิก การทำงานของเส้นเสียง และแรงดันบริเวณใต้เส้นเสียง (subglottal pressure) จะเป็นรูปแบบปกติธรรมดา แต่ในการร้องเพลงประเภทละครเวที หรือ “Broadway Type” แรงดันใต้เส้นเสียงจะถูกเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ น้ำเสียงเกิดความก้องกังวาน และมีพลังงานมากขึ้น เป็นต้น (Cleveland, 1994) ในปัจจุบัน สามารถพบวิธีการร้องเพลงโดยใช้ประเภทของน้ำเสียงต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็น เสียงก้องพรวด เสียงก้องต่ำทุ้ม เสียงฟอลเซ็ทโต้ หรือแม้แต่น้ำเสียงแหบพรวด ซึ่งล้วนมีความแตกต่างและหลากหลายในด้านการทำงานของเส้นเสียงที่ทำให้เกิดระดับเสียง รวมถึงวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำเสียงแต่ละประเภทยังแตกต่างกันไปด้วย

โดยสรุป เส้นเสียงมีบทบาทอย่างมากในการผลิตเสียงพูด และเสียงที่ใช้ในการขับร้องเพลง อัตราการสั่นของเส้นเสียงทำให้เกิดระดับเสียงสูงต่ำ ก่อให้เกิดเป็นเสียงที่สอดประสานกับโน้ตดนตรี และเครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ อีกทั้งการทำงานของเส้นเสียงผนวกกับรูปแบบการทำงานของสรีระในร่างกายยังทำให้เกิดประเภทของน้ำเสียงที่หลากหลาย ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้เป็นเทคนิควิธีการร้องเพลง เพื่อถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไปได้อีกด้วย

### 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี

เสียงวรรณยุกต์ในภาษาและโน้ตดนตรีเป็นองค์ประกอบหนึ่งของเสียงที่มนุษย์ได้ยิน และสามารถรับรู้ได้ ซึ่งเสียงทั้งสองประเภทตอบสนองต่อวัตถุประสงค์คนละแบบกัน และถูกใช้ในลักษณะที่แตกต่างออกไปในภาษาและดนตรี ตามลำดับ ซึ่งเสียงวรรณยุกต์เป็นนั่นเป็นคุณลักษณะทางภาษา โดยเฉพาะภาษาที่มีวรรณยุกต์ ในภาษาเหล่านี้ ระดับเสียงที่แตกต่างหรือเสียงวรรณยุกต์ของคำ

สามารถเปลี่ยนความหมายได้ ในส่วนของโน้ตดนตรี เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการประพันธ์ดนตรี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับเสียงและความถี่ที่ต่างกันในระดับดนตรี ในดนตรีตะวันตก สเกลดนตรีมาตรฐานประกอบด้วย 12 เซมิโตน (semitone) ภายในหนึ่งขั้นคู่เสียง (octave) ซึ่งความสัมพันธ์ของโน้ตดนตรีแต่ละลำดับนั้น เป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ก่อให้เกิดทำนอง คอร์ด และเสียงประสาน ซึ่งส่งผลให้เกิดดนตรีในรูปแบบต่าง ๆ

ความสัมพันธ์ของโน้ตดนตรีและเสียงวรรณยุกต์นั้นค่อนข้างเป็นที่นิยมสำหรับผู้วิจัยที่มีความสนใจในการนำเอาสองสาขาวิชาความรู้มาปรับเข้าด้วยกัน เนื่องด้วยทั้งสองสิ่งนี้มีความสัมพันธ์กันในเรื่องของระดับเสียง ซึ่งเสียงวรรณยุกต์นั้นมีระดับเสียงที่เป็นเหมือนเสียงโน้ตดนตรี มีระดับสูง กลาง ต่ำ อีกทั้งยังมีรูปแบบการขึ้นตกของระดับเสียงที่หลากหลาย และมีการแปรในแต่ละบุคคล จึงมักมีการนำเอาโน้ตดนตรีมาปรับใช้สำหรับเพื่อศึกษาเสียงวรรณยุกต์สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยที่เป็นผู้พูดภาษาที่ไม่มีวรรณยุกต์ อย่างเช่น กลุ่มผู้วิจัยในทวีปยุโรปหรือทวีปอเมริกา เนื่องจากการขึ้นตกของวรรณยุกต์นั้นเปรียบเสมือนการขึ้นสูง และลงต่ำของโน้ตดนตรี (Schellenberg, 2017) ในหลาย ๆ ภาษาจะพบว่า สำหรับการร้องเพลงนั้น โน้ตดนตรีและเสียงวรรณยุกต์มักจะมีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่งในแง่ของระดับเสียง กล่าวคือ วรรณยุกต์เสียงต่ำมักจะเกิดกับโน้ตที่เป็นช่วงเสียงต่ำ ในขณะที่วรรณยุกต์เสียงสูงมักจะเกิดคู่กับโน้ตช่วงเสียงสูง เช่น ในภาษาจีนแต้จิ๋ว (Chaozhou) ซึ่งมีความสอดคล้องกันของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี โดยเฉพาะเมื่อมีการสนธิของวรรณยุกต์ (tone sandhi) จะทำให้แนวโน้มของความสอดคล้องดังกล่าวนั้นสูงขึ้น (Zhang & Cross, 2021) หรืออย่างเช่นในภาษาจีนกลาง ที่เสียงวรรณยุกต์นั้นมักจะมีข้อจำกัดในการผูกกับช่วงเสียงของโน้ตดนตรีแต่ละช่วง เช่น พยางค์ที่มีวรรณยุกต์สูงไม่ควรถูกนำไปร้องในโน้ตที่เสียงต่ำกว่าพยางค์ที่มีวรรณยุกต์ต่ำ หรือพยางค์ที่มีวรรณยุกต์ต่ำไม่ควรถูกนำไปร้องช่วงในโน้ตที่มีระดับเสียงสูงกว่าพยางค์ที่มีวรรณยุกต์สูง เป็นต้น (Yu, 1963 in Wee, 2007) เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเพี้ยนเสียงของเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งนำไปสู่ความกำกวมทางความหมายที่ต้องการจะสื่อในท้ายที่สุด ซึ่ง Ho (2006) และ Lau (2010) เสนอว่า เมโลดี้เพลง และรูปแบบการขึ้นตกของวรรณยุกต์ที่ใช้สำหรับภาษาที่มีวรรณยุกต์หลากหลายและความเปรียบเทียบ ควรจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรอยต่อของโน้ตดนตรี เพื่อที่จะสามารถรักษาความเปรียบเทียบของเสียงวรรณยุกต์ในแต่ละคำ อย่างไรก็ตาม ในอีกหลายภาษากลับพบข้อเท็จจริงที่ว่า บริบทและเรื่องราวในเพลงสามารถช่วยให้ผู้ฟังรับรู้ ติความและเข้าใจเสียงวรรณยุกต์ที่แตกต่างกันในแต่ละเสียงได้ โดยที่เสียงวรรณยุกต์และเสียงโน้ตดนตรี ไม่จำเป็นต้องมีความสอดคล้องกันเสมอ (Schellenberg, 2013) เช่น ภาษากาลามิ (Kalam) ซึ่ง Baart (2004) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเสียงวรรณยุกต์กับช่วงเสียงของโน้ตดนตรี ซึ่งพบว่าไม่สัมพันธ์กันเสมอไป สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Schellenberg (2013) อีกทั้งยังเสนอเพิ่มเติมถึงการเพิกเฉยในด้านความเปรียบเทียบของวรรณยุกต์อีกด้วย เช่นเดียวกับ ขวตล เกตุแก้ว (2558) ที่ศึกษาความเข้ากันได้ของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ภาษาไทย โดยการแบ่งช่วงเสียงของโน้ตออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงสูง กลาง ต่ำ

และชี้ให้เห็นว่า เสียงวรรณยุกต์ที่เกิดในแต่ละลำดับโน้ตนั้นไม่สามารถคาดเดาได้ มีการกระจายตัวอยู่ในทุกช่วงเสียง และไม่ได้มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเสมอไป

จากการศึกษาในอดีตที่กล่าวมา อาจสรุปได้ว่า เสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีนั้นมีความเชื่อมโยงกันในแง่ของระดับเสียงถึงแม้จะถูกใช้ในบริบทที่ต่างกัน และพบการศึกษามากมาย ที่มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีของเพลงที่ถูกเขียนในภาษาที่มีวรรณยุกต์ สำหรับข้อค้นพบที่ปรากฏ พบว่า ยังมีความสอดคล้องกันระหว่างโน้ตดนตรีและเสียงวรรณยุกต์ในหลายภาษา แต่ในทางกลับกัน มีอีกหลายภาษาที่ไม่ได้ยึดติดความสอดคล้องนี้ เสียงวรรณยุกต์ไม่ว่าสูงหรือต่ำ สามารถกระจายตัวในเมโลดี้และโน้ตดนตรีแต่ละลำดับได้อย่างอิสระ ผู้ฟังสามารถอ้างอิงจากบริบทเพื่อรับรู้และตีความเสียงวรรณยุกต์ต่างๆในแต่ละช่วงโน้ตที่ต่างกัน สำหรับการศึกษปัจจุบัน ต้องการศึกษاثิพลของระดับเสียงร้อง ซึ่งเกิดขึ้นจากการรวมกันของโน้ตดนตรีกับพยางค์ที่มีเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งอาจจะสอดคล้อง หรือตรงกันข้ามกัน เพื่อที่จะอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนี้ ที่ส่งผลต่อการเกิดเสียงก้องพราวในการร้องเพลงภาษาไทย



### บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ ศึกษาปัจจัยด้านวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เสียงก้องพราใน การร้องเพลงภาษาไทย และศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราเหล่านั้น จึงต้อง 1) จำแนกเสียงก้องพราที่ปรากฏในแต่ละวรรณยุกต์และระดับเสียง 2) จำแนกประเภทย่อยของเสียงพรา และ 3) วัดค่าระยะเวลาช่วงเสียงที่เป็นเสียงก้องพรา แล้วจึงนำผลลัพธ์จากการจำแนกและวัดค่า ดังกล่าว มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในลำดับถัดไป

#### 3.1 ผู้ร่วมการวิจัย

ผู้ร่วมวิจัยชาวไทย จำนวน 10 คน เพศชาย 5 คน และเพศหญิง 5 คน อายุ 20-30 ปี ที่ ประกอบอาชีพร้องเพลง หรือกำลังเรียนร้องเพลง และสามารถใช้เทคนิคไวคอลพรายในการร้องเพลง ได้

#### 3.2 การสร้างแบบทดสอบ

การศึกษานี้ มีการสร้างสรรค์แบบทดสอบในรูปแบบเพลงที่มีการเขียนทั้งเนื้อร้องและทำนอง ขึ้นมาใหม่ ซึ่งเพลงที่ใช้ เป็นเพลงแต่งใหม่ที่มีเนื้อร้องภาษาไทย โดยควบคุมการเลือกใช้เสียง วรรณยุกต์ในจำนวนที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด นับแยกเป็นพยางค์เดี่ยว เช่น คำว่า “อะไร” ถูนับเป็น 2 พยางค์ ซึ่งพยางค์ อะ- เป็นเสียงวรรณยุกต์เอก และ -ไร เป็นวรรณยุกต์สามัญ เป็นต้น ได้จำนวนเสียง วรรณยุกต์ทั้งหมดดังนี้ วรรณยุกต์สามัญ 57 พยางค์ วรรณยุกต์เอก 48 พยางค์ วรรณยุกต์โท 54 พยางค์ วรรณยุกต์ตรี 52 พยางค์ และวรรณยุกต์จัตวา 53 พยางค์ ซึ่งวรรณยุกต์ทั้งหมดกระจายอยู่ใน โน้ตดนตรี (การแบ่งช่วงเสียงของลำดับโน้ตอธิบายอยู่ในข้อ 3.4) โดยอยู่ในช่วงโน้ตต่ำ (ลำดับที่ 1-4) 74 พยางค์ ช่วงโน้ตกลาง (ลำดับที่ 5-8) 148 พยางค์ และช่วงโน้ตสูง (ลำดับที่ 9-12) 42 พยางค์ โดย ออกแบบให้แต่ละวรรณยุกต์กระจายตัวอยู่ในทุกช่วงโน้ต



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างพยางค์ที่มีเสียงวรรณยุกต์แตกต่างกันในแต่ละช่วงโน้ต

ภาพที่ 3.1 แสดงตัวอย่างพยางค์ที่มีเสียงวรรณยุกต์แตกต่างกันในแต่ละช่วงโน้ต ซึ่งเป็น ตัวอย่างจากเนื้อเพลงที่เขียนขึ้นใหม่ จะเห็นได้ว่าใน 1 ท่อน มีการกระจายวรรณยุกต์อย่าง หลากหลายและครบถ้วนในช่วงโน้ตที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นตัวอย่างของวรรณยุกต์ที่ กระจายตัวครบในทุกช่วงโน้ต จากภาพดังกล่าว มีตัวอย่างของเสียงวรรณยุกต์โท ได้แก่ พยางค์ “เรื่อง” (พยางค์ที่ 5 จากซ้ายไปขวา) อยู่ในโน้ตลำดับที่หนึ่ง เป็นโน้ตช่วงเสียงต่ำ พยางค์ “ไซ่”

(พยางค์สุดท้าย) อยู่ในโน้ตลำดับที่ 8 เป็นโน้ตช่วงเสียงกลาง และพยางค์ “ไม่” (พยางค์ที่ 8 จากซ้ายไปขวา) อยู่ในโน้ตลำดับที่ 9 เป็นโน้ตเสียงสูง ซึ่งทุกเสียงวรรณยุกต์มีการกระจายตัวในทุกช่วงโน้ตในลักษณะเดียวกันนี้

การบันทึกเพลง เริ่มจากการบันทึกเสียงดนตรีด้วยกีตาร์โปร่ง กลองชุดและกีตาร์เบสเพื่อเป็นเครื่องดนตรีสำหรับควบคุมจังหวะและทำนอง พร้อมทั้งบันทึกเสียงร้องที่ใช้น้ำเสียงธรรมดาเพื่อเป็นการร้องไกด์ โดยใช้แอปพลิเคชัน GarageBand สำหรับการบันทึกเพลง เพื่อเป็นต้นแบบสาธิตการร้องให้กับผู้เข้าร่วมวิจัย หลังจากได้ต้นแบบสาธิตการร้อง จึงบันทึกเฉพาะเสียงกีตาร์ กลองชุดและกีตาร์เบสที่เป็นตัวคุมจังหวะและทำนอง และบันทึกเสียงเปียโนเป็นเมโลดี้ตามเนื้อเพลงแต่ละพยางค์เพื่อใช้สำหรับผู้เข้าร่วมวิจัย โดยทำการแบ่งคีย์โน้ตเป็น 2 คีย์ สำหรับ ผู้เข้าร่วมวิจัยเพศชายและเพศหญิง ซึ่งต้องใช้คีย์โน้ตที่ต่างกันเนื่องจากช่วงเสียงของทั้งสองเพศต่างกัน สำหรับการแต่งเพลง มีการควบคุมเนื้อหาให้มีความเป็นกลาง ไม่แสดงถึงความเศร้าโศกเสียใจ หรือแสดงอารมณ์ความรักมากเกินไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเลือกใช้เสียงก้องพรั่กับอารมณ์ความรู้สึกด้านใดด้านหนึ่ง อีกทั้งยังมีการเลือกใช้ความเร็ว (Tempo) ของเพลงในระดับกลาง (Moderate Tempo) ไม่ช้าหรือเร็วเกินไป อยู่ที่ 90 จังหวะต่อนาที หรือ 90 BPM (Beats Per Minute)

### 3.3 การประเมินเครื่องมือวิจัย

แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ นักร้องอาชีพและอาจารย์ด้านดุริยางคศิลป์ นักร้องวงประสานเสียง และผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้เสียง ซึ่งได้ประเมินและปรับแก้ความเหมาะสมของเกณฑ์การคัดเลือกผู้ร่วมการวิจัย เนื้อหาของเพลงที่แต่งขึ้น ความเหมาะสมของเสียงภาษาที่ใช้ (การกระจายวรรณยุกต์ และเสียงวรรณยุกต์ที่ต่อกันไม่เป็นอุปสรรคในการร้องเพลง) เครื่องดนตรีที่ใช้บันทึกเสียง ระดับความเร็วของเพลง และวิธีการบันทึกข้อมูล เมื่อผู้วิจัยปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงสามารถนำไปใช้สำหรับการทำแบบทดสอบในลำดับถัดไป

### 3.4 การเก็บข้อมูล

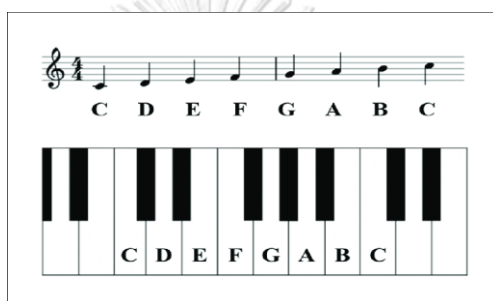
การศึกษานี้ เก็บข้อมูลโดยวิธีการให้ผู้ร่วมการทดลองร้องเพลง และบันทึกเสียงจากเสียงร้องเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการทดลอง เริ่มต้นด้วยการส่งไฟล์เสียงต้นแบบสาธิตการร้องให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ทำความคุ้นชิน และฝึกร้องตามการร้องไกด์ให้เกิดความเป็นธรรมชาติก่อนทำการทดลองอย่างน้อย 1 สัปดาห์ ในวันทำการทดลอง ผู้เข้าร่วมวิจัยได้ฟังเพลงที่มีเฉพาะเสียงเครื่องดนตรีควบคุมจังหวะและเมโลดี้ ที่ทำการบันทึกแยกไว้ ผ่านการฟังจากหูฟัง หลังจากนั้น ผู้เข้าร่วมวิจัยทำการร้องเพลง โดยขอให้มีการเลือกใช้เทคนิคเสียงก้องพรั่ได้ตามอัธยาศัย สามารถออกแบบ และเลือกใช้ได้ตามความต้องการ เสียงร้องถูกบันทึกผ่านไมโครโฟน Onikuma Hoko M630 บันทึกโดยใช้โปรแกรม Audacity โดยจะทำการบันทึกสองครั้งต่อผู้เข้าร่วมวิจัยหนึ่งคน เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับถัดไป หลังจากผู้ร่วมวิจัยได้ผ่านการเก็บข้อมูลการร้องเพลงครบถ้วนแล้ว ผู้



ร่วมวิจัยอ่านออกเสียงเนื้อร้องเพื่อทวนสอบยืนยันว่า ผู้ร่วมวิจัยไม่ได้ใช้เสียงแบบก้องพร่าในการพูดปกติที่ไม่ใช่การร้องเพลง

### 3.5 การจำแนกเสียงก้องพร่าในแต่ละวรรณยุกต์ที่เกิดในแต่ละระดับเสียงร้อง

แบ่งโน้ตดนตรีของเพลง โดยเรียงลำดับโน้ตจากต่ำไปสูง ซึ่งโน้ตที่ต่ำที่สุดจะเป็นโน้ตลำดับที่ 1 และโน้ตในลำดับถัดไปจะห่างอยู่ 1 เสียง ยกเว้นโน้ตลำดับที่ 3 และ 4 ที่จะห่างกันแค่ครึ่งเสียงตามการไล่ลำดับโน้ตในเมเจอร์สเกล เช่น ในคีย์ C Major หากโน้ตที่ต่ำที่สุด คือ โน้ต C จึงถือว่าเป็นโน้ตลำดับที่ 1 โน้ต D เป็นลำดับที่ 2 และโน้ต E เป็นลำดับที่ 3 ไล่ตามลำดับโน้ตไปเรื่อย ๆ จนถึงโน้ต B ในลำดับโน้ตที่ 7 ซึ่งโน้ต C ที่เกิดในอีกชั้นคู่แปด (Octave) ถูกนับเป็นโน้ตลำดับที่ 8 ไล่ลำดับสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ซึ่งโน้ตที่สูงที่สุดในเพลง จะถือว่าเป็นโน้ตลำดับสุดท้าย



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างโน้ตดนตรีในคีย์ C Major (Moriuchi et al., 2020)

เพลงที่แต่งขึ้นสำหรับเป็นต้นแบบสาริตการร้อง เป็นเพลงในคีย์ D Major (คีย์เดียวกับที่ใช้สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย) ประกอบด้วยโน้ตในคีย์ จำนวน 12 ลำดับ เมื่อจัดลำดับตามเสียงเปียโนโน้ตที่เสียงต่ำที่สุด คือ โน้ต A3 จึงถูกนับเป็นลำดับที่ 1 ส่วนโน้ตที่สูงที่สุดในลำดับสุดท้าย คือ โน้ต E5 เป็นโน้ตลำดับที่ 12 จึงสามารถไล่ลำดับโน้ตตามเมเจอร์สเกลได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ลำดับโน้ตของเพลงที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงผู้ร่วมวิจัยเพศชาย

ลำดับโน้ต	โน้ต	ความถี่ (เฮิรตซ์)
1	A3	200
2	B3	246.9
3	C - Sharp 4	277.2
4	D4	293.7
5	E4	329.6
6	F - Sharp 4	370
7	G4	392
8	A4	440
9	B4	493.9

10	C – Sharp 5	554.4
11	D5	587.3
12	E5	659.3

ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง เพลงที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงอยู่ในคีย์ B Major โน้ตลำดับที่หนึ่ง จึงเป็นโน้ต F-Sharp 4 (370 เฮิรตซ์) และไล่ลำดับตามบันไดเสียงเมเจอร์ไปเรื่อย ๆ 12 ลำดับ โน้ตที่สูงที่สุดซึ่งเป็นลำดับสุดท้ายคือโน้ต C-Sharp 6 (1,108.7 เฮิรตซ์) สามารถจัดลำดับโน้ตได้ ดังนี้

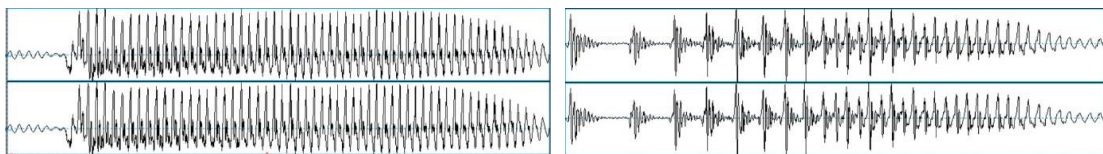
ตารางที่ 3.2 ลำดับโน้ตของเพลงที่ใช้สำหรับการบันทึกเสียงผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง

ลำดับโน้ต	โน้ต	ความถี่ (เฮิรตซ์)
1	F – Sharp 4	370
2	G – Sharp 4	415.3
3	A – Sharp 4	466.2
4	B4	493.9
5	C – Sharp 5	554.4
6	D – Sharp 5	622.3
7	E5	659.3
8	F – Sharp 5	740
9	G – Sharp 5	830.6
10	A – Sharp 5	932.3
11	B5	987.8
12	C – Sharp 6	1,108.7

ตารางที่ 3.1 และ 3.2 ชี้ให้เห็นว่าบทเพลงที่แต่งขึ้น มีโน้ตดนตรีจำนวน 12 ลำดับ ไล่จากรดับเสียงต่ำสุดไปยังระดับที่สูงที่สุด ผู้วิจัยจึงแบ่งช่วงของโน้ตดนตรีออกเป็น 3 ช่วง ให้มีลำดับโน้ตในจำนวนที่เท่ากัน โดยให้โน้ตลำดับที่ 1 – 4 เป็นช่วงโน้ตเสียงต่ำ โน้ตลำดับที่ 5 – 8 เป็นช่วงโน้ตเสียงกลาง และโน้ตลำดับที่ 9 – 12 เป็นช่วงโน้ตเสียงสูง เนื้อเพลงในทุกพยางค์จะถูกกำกับโน้ตไว้เพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งของการเกิดเสียงก้องพราวว่าปรากฏในช่วงโน้ตใด เกณฑ์ที่ใช้จำแนกความแตกต่างของเสียงก้องพราวและเสียงก้องธรรมดา คือ การฟังสังเกตคุณสมบัติของเสียงก้องพราวที่น้ำเสียงไม่สม่ำเสมอซึ่งสะท้อนการกระทบของเส้นเสียงที่แตกต่างจากเสียงก้องธรรมดา ประกอบการวิเคราะห์ลักษณะของคลื่นเสียงผ่านแผนภาพคลื่นเสียง (Spectrogram) ในโปรแกรม Praat

เมื่อสามารถระบุเสียงก้องพราวได้ตามที่ต้องการ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในลักษณะต่างๆ ของการเกิดร่วมของเสียงก้องพราวกับวรรณยุกต์และโน้ตดนตรี ผู้วิจัยใช้การคำนวณทางสถิติแบบไม่อิงพารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) เพื่อนำมาหาข้อแตกต่างทางสถิติที่พบ โดย

เลือกใช้วิธีการที่เรียก Man – Whitney U Test เนื่องจากลักษณะของข้อมูลมีการกระจายตัวอย่างไม่เป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างเปรียบเทียบคลื่นเสียงพยางค์ บอก [bɔ:k] ในโน้ตเดียวกันของผู้ร่วมการวิจัยที่ใช้เสียงก้องธรรมดา (ซ้าย) และเสียงก้องพรวด (ขวา)

### 3.6 การจำแนกประเภทย่อยของเสียงก้องพรวด

การศึกษานี้อ้างอิงการจำแนกประเภทย่อยเสียงก้องพรวด จากการศึกษาของ Keating et al. (2015) ซึ่งแบ่งเสียงก้องพรวดออกเป็น 6 ประเภทตามลักษณะทางกลศาสตร์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ โดยเน้นจัดกลุ่มตามค่าความถี่มูลฐานเป็นหลัก จึงสามารถจัดกลุ่มได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 สรุปลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพรวดแต่ละประเภท (Keating et al, 2015)

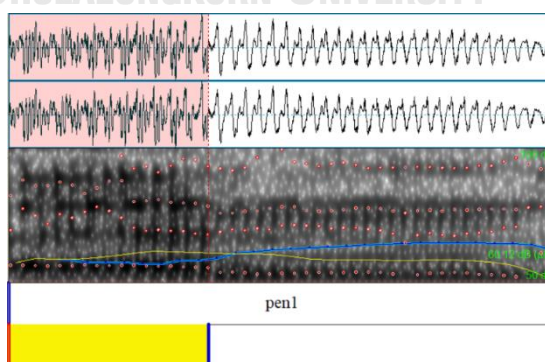
กลุ่มที่	ประเภทที่	ลูกคลื่น	ค่าความถี่มูลฐาน	สัญญาณค่าความถี่มูลฐาน
1	1. เสียงก้องพรวดต้นแบบ (prototypical creaky voice)	ไม่เป็นช่วงสม่ำเสมอ	ต่ำ	ชัดเจน และไม่ชัดเจนในบางกรณี
	2. เสียงก้องพรวดแบบไวคอลล (vocal fry)	เป็นช่วงสม่ำเสมอ		
2	3. เสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับ (multiply pulse voice)	เป็นช่วงสม่ำเสมอ	สูง (อาจสลับกับช่วงเสียงต่ำในกรณีที่ปรากฏสัญญาณ)	ไม่ชัดเจน
	4. เสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน	ไม่เป็นช่วงสม่ำเสมอ (บางครั้งแปรปรวนจนไม่สามารถรับรู้สัญญาณค่าความถี่มูลฐาน)		
3	5. เสียงก้องพรวดแบบไม่บีบเค้น (nonconstricted creak)	ส่วนต้นและท้ายต่างกัน อย่างเห็นได้ชัด	ต่ำ	ไม่ชัดเจน
4	6. เสียงก้องพรวดแบบเกร็ง (tense/pressed voice)	ค่อนข้างสม่ำเสมอ	สูง	ชัดเจน

เมื่อผู้วิจัยจำแนกและจัดหมวดหมู่เสียงก้องพรวดแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์โดยการคำนวณความถี่ ซึ่งเป็นการคำนวณสัดส่วนเสียงก้องพรวดแต่ละประเภทของผู้ร่วมการวิจัยแต่ละคนเป็นจำนวนร้อยละ

โดยกำหนดให้จำนวนเสียงก้องพราะทั้งหมดเท่ากับ 100% และคำนวณว่าเสียงก้องพราะแต่ละประเภทมีสัดส่วนเท่าใด เช่น ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราะทั้งหมด 10 พยางค์ แบ่งเป็นเสียงก้องพราะแบบไวคอลลพราย 4 พยางค์ เสียงก้องพราะต้นแบบ 3 พยางค์ เสียงก้องพราะแบบแปรปรวน 2 พยางค์ และเสียงก้องพราะแบบเกร็ง 1 พยางค์ จึงสามารถคำนวณได้คือเป็นเสียงก้องพราะไวคอลลพราย 40% เสียงก้องพราะต้นแบบ 30% เสียงก้องพราะแบบแปรปรวน 20% และ เสียงก้องพราะแบบเกร็ง 10% เป็นต้น เมื่อคำนวณสัดส่วนการปรากฏร่วมกับวรรณยุกต์ นำเสียงก้องพราะแต่ละประเภทมาจำแนกว่าปรากฏในวรรณยุกต์ใด คำนวณเป็นสัดส่วนร้อยละ เช่น เสียงก้องพราะแบบไวคอลลพรายของผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ทั้งหมด 4 พยางค์ ปรากฏในวรรณยุกต์เอก 2 พยางค์ โท 1 พยางค์ และจัตวา 1 พยางค์ คำนวณได้ว่า สัดส่วนเสียงก้องพราะแบบไวคอลลพรายที่ปรากฏในวรรณยุกต์เอกเท่ากับ 50% สัดส่วนที่ปรากฏในวรรณยุกต์โท 25% และจัตวาอีก 25% เป็นต้น นำสัดส่วนการปรากฏของเสียงก้องพราะแต่ละประเภทในแต่ละวรรณยุกต์ของผู้ร่วมวิจัยทุกคน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยอีกครั้ง เพื่อหาว่าประเภทย่อยใดที่มีสัดส่วนปรากฏในแต่ละวรรณยุกต์มากที่สุด และจึงวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่ปรากฏ

### 3.7 การวัดค่าระยะเวลาช่วงเสียงที่เป็นเสียงก้องพราะ

หลังจากระบุพยางค์ที่เป็นเสียงก้องพราะแล้ว ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวัดค่าระยะเวลาช่วงเสียงก้องพราะในโปรแกรม Praat โดยกรณีที่เป็นพยางค์เป็น ซึ่งประกอบด้วยพยางค์เปิด เช่นคำว่า “ไม” “มี” และ “อยู่” หน่วยที่วิเคราะห์คือ ช่วงสระของพยางค์ ในกรณีที่เป็นพยางค์ที่พยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้องกังวาน (sonorant) เช่นคำว่า “ฉัน” “เรื่อง” และ “ครั้ง” หน่วยที่วิเคราะห์คือ ช่วงตั้งแต่สระถึงพยัญชนะท้ายก้องกังวาน หากเป็นพยางค์ตายเช่นคำว่า “และ” “เกิด” และ “จาก” จะวิเคราะห์แค่ช่วงสระ หลังจากนั้นจึงกำหนดขอบเขตของเสียงก้องพราะ โดยพิจารณาจากลักษณะทางกลศาสตร์จากข้อที่ 3.4 และจึงคำนวณสัดส่วนเป็นจำนวนร้อยละของค่าระยะเวลาเสียงก้องพราะจากระยะเวลาของเสียงสระทั้งหมด



ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการแบ่งขอบเขตของเสียงก้องพราะในเสียงสระของพยางค์ "เป็น" [pen]

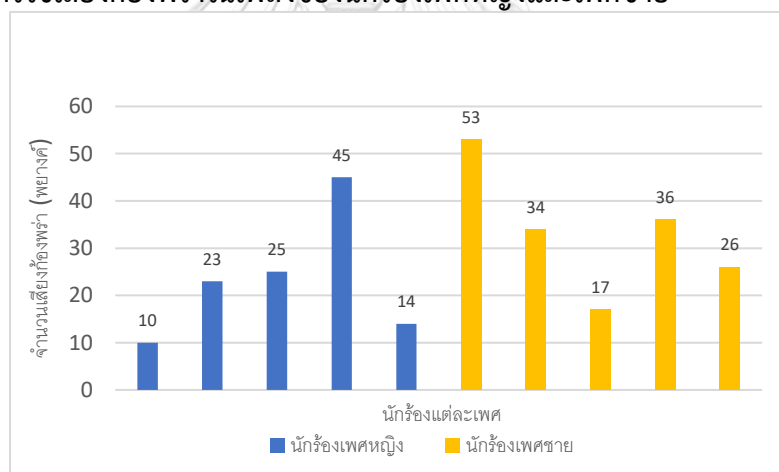
## บทที่ 4

### ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์และเสียงก้องพรั่วที่ปรากฏกับโน้ตดนตรีในการร้องเพลงภาษาไทย

การศึกษาในอดีตที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าเสียงก้องพรั่วเป็นเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ จึงมีการรับรู้ว่าจะปรากฏร่วมเฉพาะกับระดับเสียงต่ำ แต่หลายๆการศึกษากลับพบว่าเสียงก้องพรั่วไม่จำเป็นต้องผูกติดอยู่กับระดับเสียงต่ำ หรือวรรณยุกต์เสียงต่ำเสมอไป สามารถปรากฏร่วมกับวรรณยุกต์สูงหรือระดับเสียงสูงได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่า เสียงก้องพรั่วเป็นน้ำเสียงที่นิยมในหมู่ผู้พูดเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างเสียงก้องพรั่วกับวรรณยุกต์ทั้ง 5 เสียงในภาษาไทยที่ปรากฏในช่วงโน้ตดนตรี 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงโน้ตเสียงต่ำ กลาง และสูง นอกจากนี้ยังนำเสนอความแตกต่างของอัตราการใช้เสียงของพรั่วระหว่างเพศหญิงและเพศชาย

#### 4.1 จำนวนการใช้เสียงก้องพรั่วในเพลงของนักร้องเพศหญิงและเพศชาย



ภาพที่ 4.1 จำนวนการใช้เสียงก้องพรั่วรายบุคคลของนักร้องเพศหญิงและเพศชาย

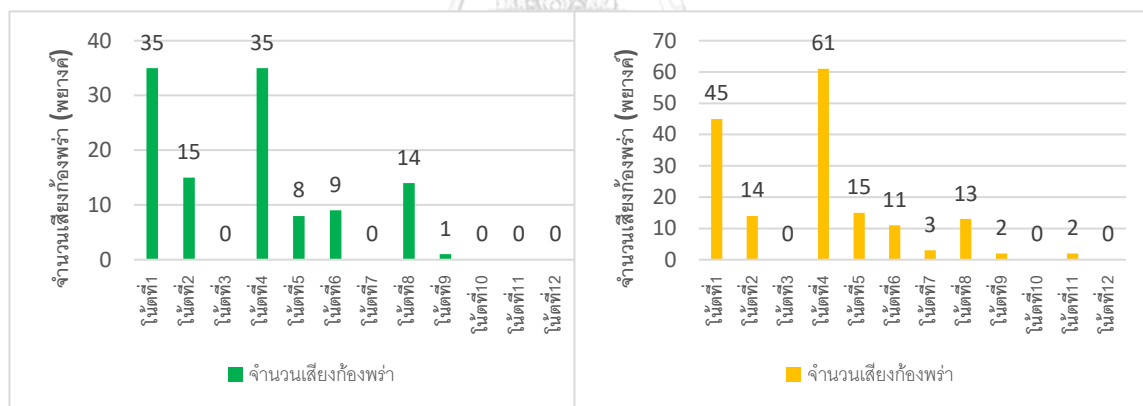
จากการเก็บข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัยรายบุคคล และการระบุเสียงก้องพรั่วโดยอาศัยจากการฟัง พร้อมทั้งวิเคราะห์รูปแบบลักษณะของคลื่นเสียงผ่านทางแผนภาพคลื่นเสียง พบว่า โดยภาพรวม ผู้ร่วมวิจัยเพศชายมีอัตราการความถี่ในการใช้เสียงก้องพรั่วสูงกว่าผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ซึ่งผู้ร่วมวิจัยเพศชายที่ใช้เสียงก้องพรั่วมากที่สุด คือ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 จำนวน 53 พยางค์ ซึ่งเป็นจำนวนที่มากที่สุดของผู้ร่วมวิจัยทุกคน ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 และ 4 มีอัตราการความถี่ในการใช้เสียงก้องพรั่วใกล้เคียงกัน จำนวน 34 และ 36 พยางค์ ตามลำดับ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรั่วจำนวน 26

พยางค์ และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพรั่น้อยที่สุด ในบรรดาผู้ร่วมวิจัยเพศชายทั้งหมด จำนวน 17 พยางค์

สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงที่ใช้เสียงก้องพรั่นมากที่สุด คือ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 จำนวน 45 พยางค์ และเป็นผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงเพียงคนเดียวที่มีอัตราการใช้เสียงก้องพรั่นมากกว่านักร้องเพศชายถึง 4 คน ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 และ 3 ใช้เสียงก้องพรั่นในอัตราที่ใกล้เคียงกัน จำนวน 23 และ 25 พยางค์ เช่นเดียวกับ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 และ คนที่ 1 ที่ใช้เสียงก้องพรั่น จำนวน 14 และ 10 พยางค์ ตามลำดับ ซึ่งผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรั่น้อยที่สุดในบรรดาผู้ร่วมวิจัยทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยจำนวนการใช้เสียงก้องพรั่นของผู้ร่วมวิจัยเพศชายเท่ากับ 33.2 พยางค์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.6 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยจำนวนการใช้เสียงก้องพรั่นของนักร้องเพศหญิง คือ 23.4 พยางค์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.4 เมื่อนำไปคำนวณค่าทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้ Man – Whitney U Test พบว่า ค่า p – value เท่ากับ 0.22 เป็นค่าที่มากกว่า 0.05 ด้วยเหตุนี้แต่ความแตกต่างระหว่างการใช้เสียงก้องพรั่นระหว่างผู้ร่วมวิจัยเพศชายและเพศหญิงจึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

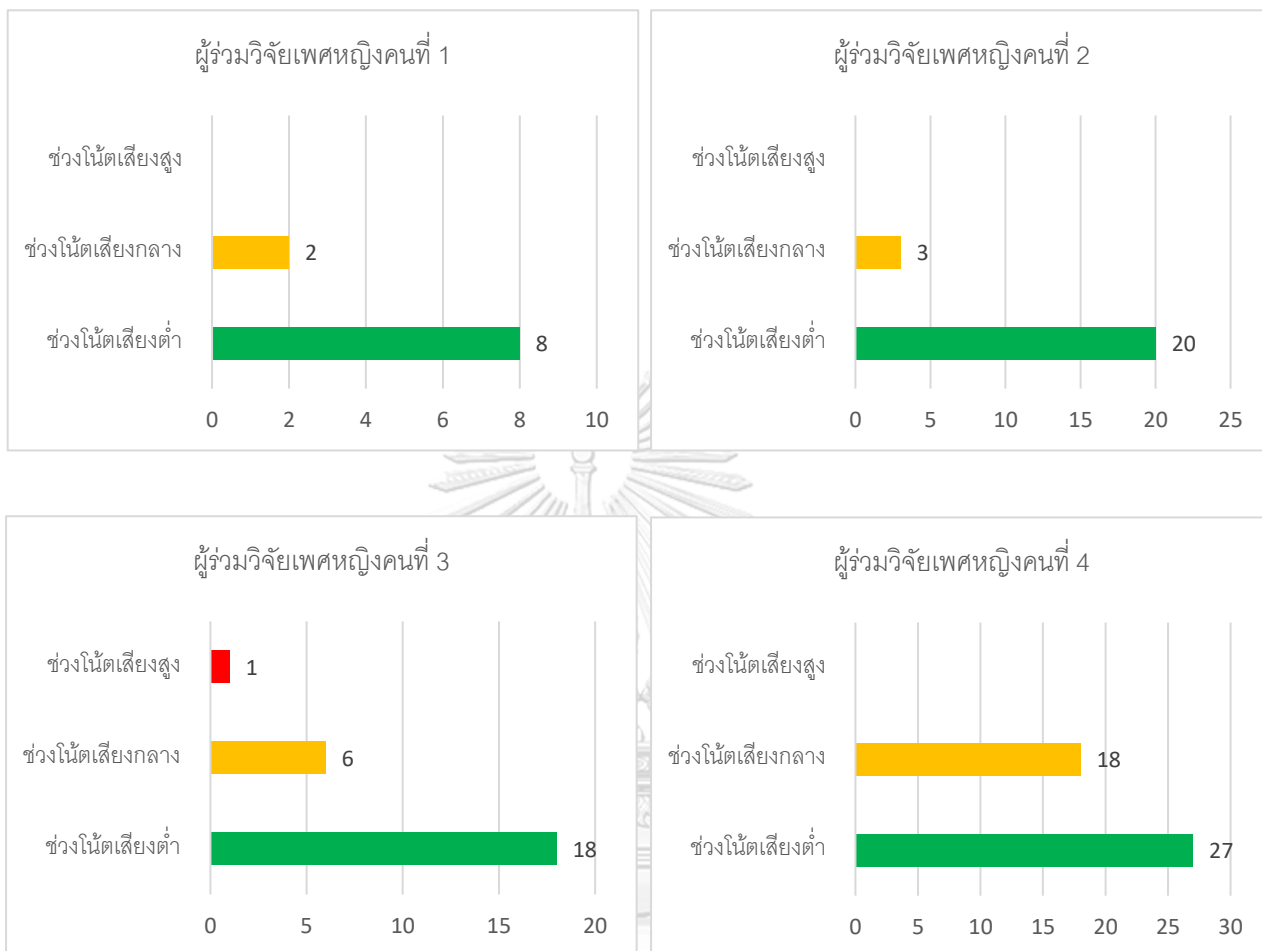
#### 4.2 จำนวนเสียงก้องพรั่นที่ปรากฏในลำดับโน้ตดนตรี

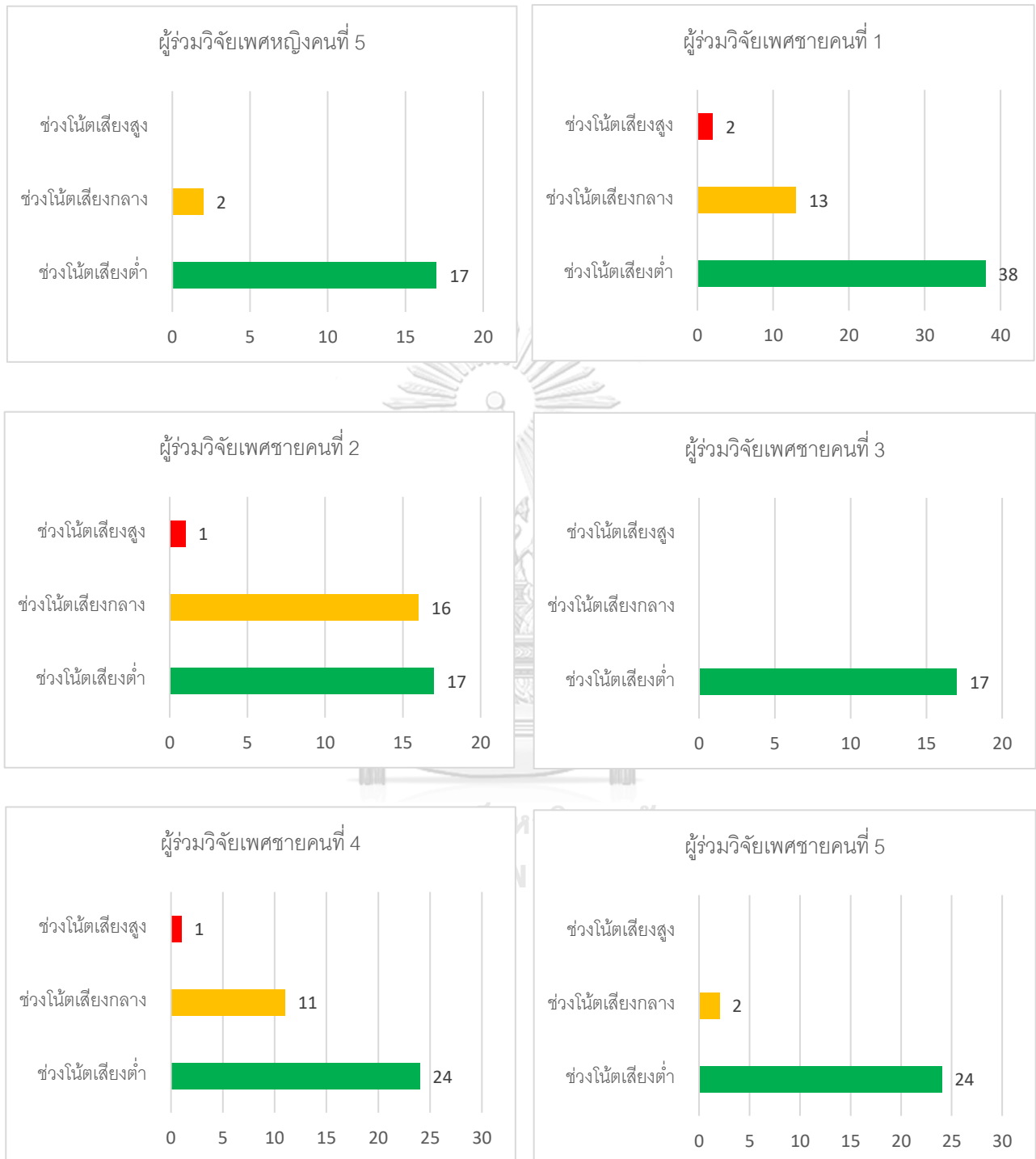


ภาพที่ 4.2 จำนวนเสียงก้องพรั่นที่ปรากฏในแต่ละลำดับโน้ตของผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง (ชาย) และเพศชาย (หญิง)

เมื่อพิจารณาลำดับโน้ตดนตรีทั้ง 12 ลำดับของเพลงที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูล ผลปรากฏว่าสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง เสียงก้องพรั่นปรากฏมากที่สุดในโน้ตลำดับที่ 1 และ 4 จำนวน 35 พยางค์เท่ากัน ในขณะที่นักร้องเพศชาย เสียงก้องพรั่นปรากฏในโน้ตลำดับที่ 4 มากที่สุด จำนวน 61 พยางค์ ตามมาด้วยโน้ตลำดับที่ 1 จำนวน 35 พยางค์ ซึ่งล้วนเป็นลำดับโน้ตที่อยู่ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ ในช่วงโน้ตเสียงกลาง (ลำดับที่ 5 – 8) ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงใช้เสียงก้องพรั่นในโน้ตลำดับที่ 5 จำนวน พยางค์ โน้ตลำดับที่ 6 จำนวน 9 พยางค์ และโน้ตลำดับที่ 8 จำนวน 14 พยางค์ ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ใช้เสียงก้องพรั่นในโน้ตลำดับที่ 5 จำนวน 15 พยางค์ ลำดับที่ 6 จำนวน 11 พยางค์ ลำดับที่ 7 จำนวน 3 พยางค์ และลำดับที่ 8 จำนวน 13 พยางค์ ลำดับโน้ตตั้งแต่ลำดับที่ 9 เป็นต้นไป ซึ่งจัดเป็นช่วงโน้ต

เสียงสูง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงปรากฏการใช้เสียงก้องพร่าเพียงครั้งเดียวในโน้ตลำดับที่ 9 ส่วนนักร้องชายปรากฏการใช้เสียงก้องพร่าในโน้ตลำดับที่ 9 และ 11 จำนวน 2 พยางค์





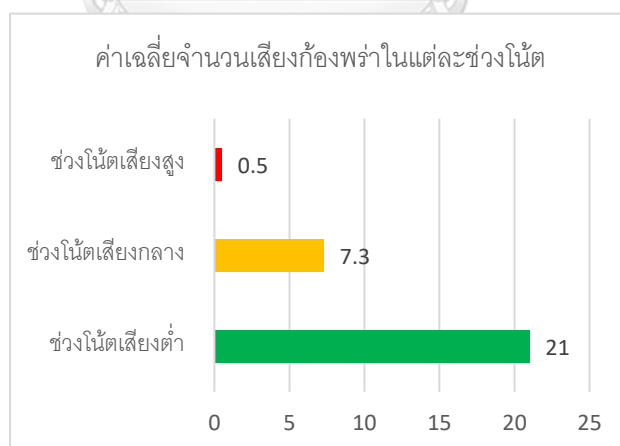
ภาพที่ 4.3 จำนวนเสียงก้องพรั่วที่ปรากฏในแต่ละช่วงโน้ตดนตรีของผู้ร่วมวิจัยรายบุคคล



ภาพที่ 4.3 ซึ่ให้เห็นผลลัพธ์ที่ไปในทิศทางเดียวกัน คือ เสียงก้องพรวดปรากฏในช่วงโน้ตเสียงต่ำมากที่สุดสำหรับผู้ร่วมวิจัยทุกคน ปรากฏในช่วงโน้ตเสียงกลางเป็นอันดับสอง ส่วนเสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงสูงนั้น พบว่ามีผู้ที่ใช้งานในจำนวนที่ค่อนข้างน้อยเพียง 4 คน ได้แก่ ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 เพศชาย คนที่ 1 2 และ 4

มีรายละเอียด ดังนี้ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 8 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงสูง 2 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 20 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 3 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 18 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 6 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงสูง 1 พยางค์ และเป็นผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงเพียงคนเดียวที่ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงสูง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 27 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 18 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 17 พยางค์ ในช่วงโน้ตเสียงกลาง 2 พยางค์

สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 38 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 13 พยางค์ และช่วงโน้ตเสียงสูง 2 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 17 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 16 พยางค์ และช่วงโน้ตเสียงสูง 1 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 17 พยางค์ และเป็นผู้ร่วมวิจัยเพียงคนเดียวที่ไม่ปรากฏการใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 24 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 11 พยางค์ และช่วงโน้ตเสียงสูง 1 พยางค์ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ 24 พยางค์ ช่วงโน้ตเสียงกลาง 2 พยางค์



ภาพที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนเสียงก้องพรวดในแต่ละช่วงโน้ต

เมื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจำนวนเสียงก้องพรวดในแต่ละช่วงโน้ตของผู้ร่วมวิจัยทุกคน พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนเสียงก้องพรวดในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เท่ากับ 21 พยางค์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.9 ช่วงโน้ตเสียงกลางมีค่าเฉลี่ยจำนวน 7.3 พยางค์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.6 และช่วงโน้ตเสียงสูงมีค่าเฉลี่ยจำนวนเพียงแค่ 0.5 พยางค์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.7 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปคำนวณค่าทางสถิติ

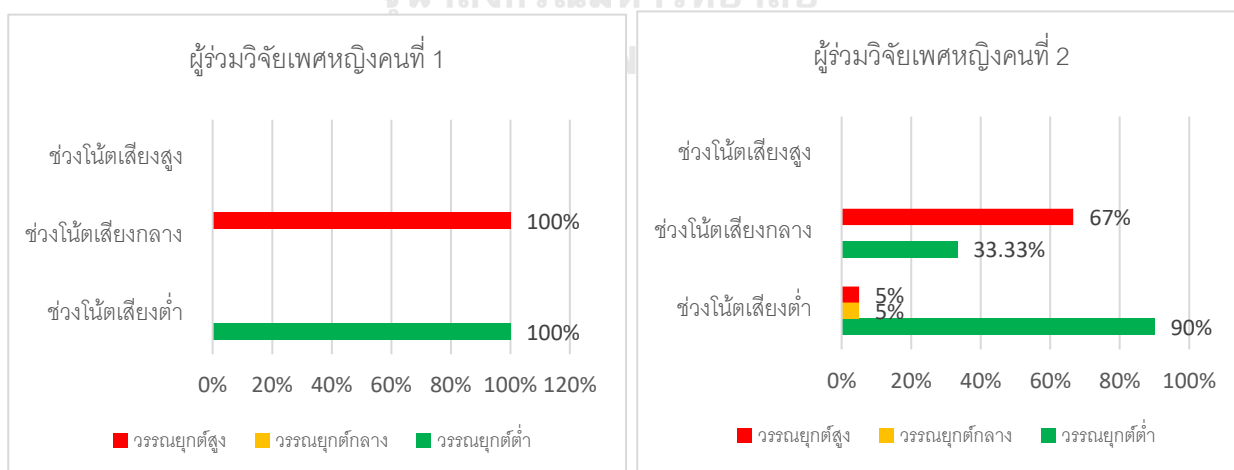
โดยใช้ Man – Whitney U Test สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละช่วงโน้ต พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเสียงก้องพร่าระหว่างช่วงโน้ตเสียงต่ำและกลาง ค่า p – value เท่ากับ 0.00144 (น้อยกว่า 0.05) ระหว่างช่วงโน้ตเสียงต่ำและสูง ค่า p – value เท่ากับ 0.00014 (น้อยกว่า 0.05) และ ระหว่างช่วงโน้ตเสียงกลางและสูง ค่า p – value เท่ากับ 0.00145 (น้อยกว่า 0.05) จึงอาจกล่าวได้โดยสรุปว่า จำนวนเสียงก้องพร่าที่ปรากฏในแต่ละช่วงโน้ตนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

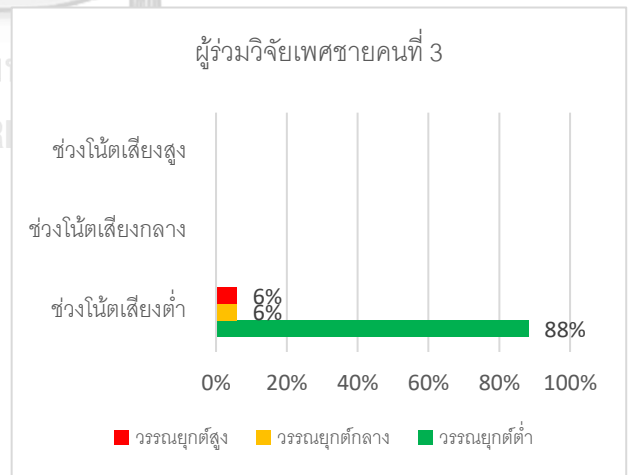
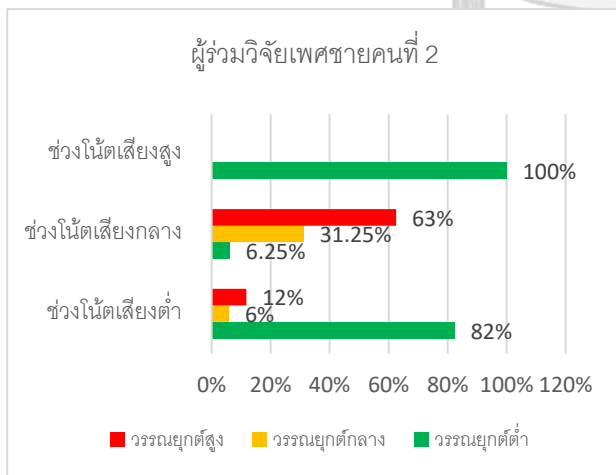
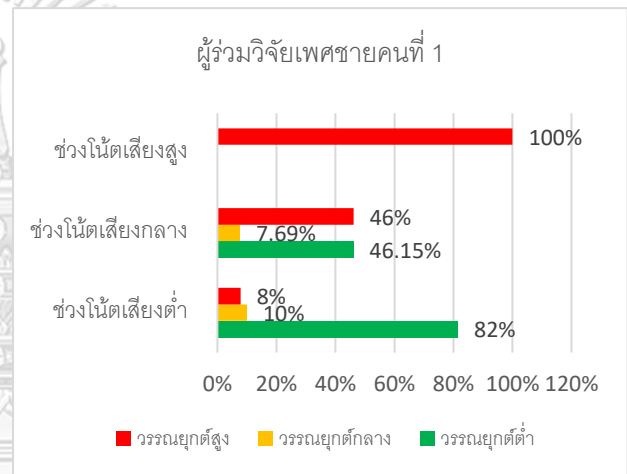
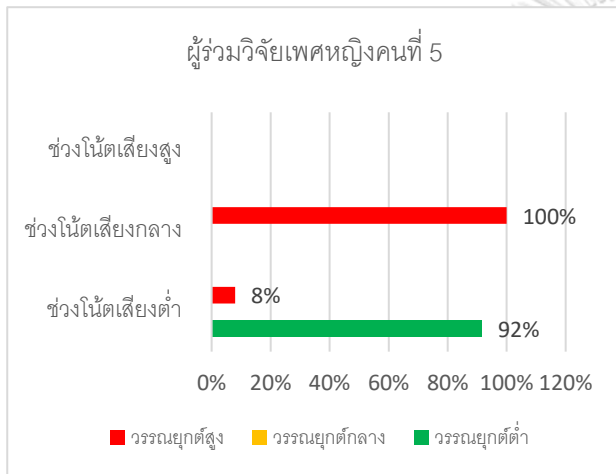
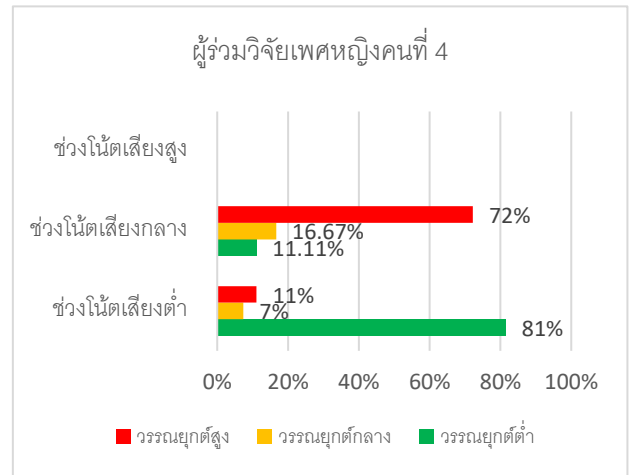
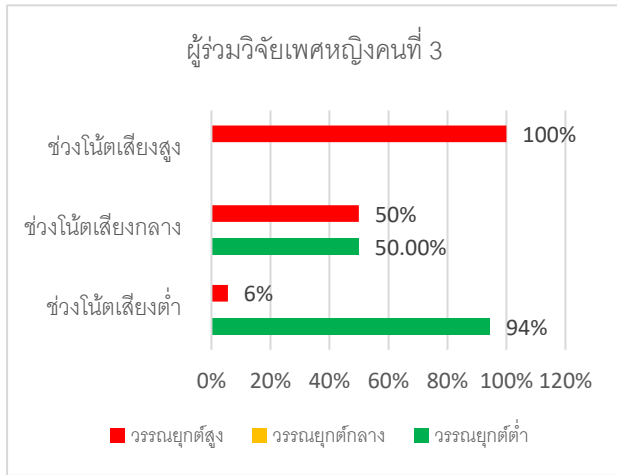
#### 4.3 เสียงก้องพร่าที่ปรากฏกับเสียงวรรณยุกต์และช่วงโน้ตดนตรี

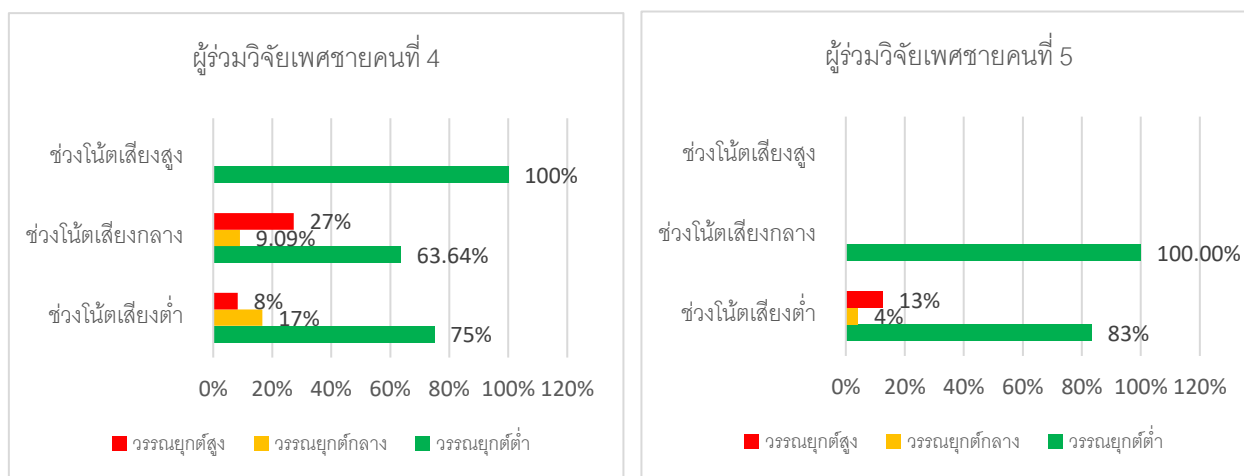
จากการศึกษาในอดีต วรรณยุกต์ภาษาไทยถึงแม้มีรูปลักษณะของระดับเสียง (pitch shape) ที่แตกต่างกัน แต่สามารถจำแนกรวมเอาบางวรรณยุกต์มาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็นวรรณยุกต์สูง กลาง ต่ำ ใช้เกณฑ์การจัดกลุ่มจากทิศทางการเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายของระดับเสียง (pitch target) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นช่วงของจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์ วรรณยุกต์สูงประกอบด้วย วรรณยุกต์ตรีและจัตวาที่มีการเคลื่อนที่ของระดับเสียงไปยังตำแหน่งที่สูงขึ้นทั้งสองเสียง วรรณยุกต์กลางประกอบด้วย วรรณยุกต์สามัญ ซึ่งมีระดับเสียงกลางระดับทั้งหมดของเสียง และวรรณยุกต์ต่ำประกอบด้วย วรรณยุกต์เอกและโทที่ระดับเสียงไประดับมาอย่างเสียงต่ำกว่าตอนเริ่ม โดยเฉพาะเสียงโทที่ระดับเสียงเริ่มมาจากช่วงเสียงสูง และลดระดับลงมาอย่างเห็นได้ชัด

การศึกษานี้จึงนำเอาการจัดกลุ่มวรรณยุกต์ดังกล่าวมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นความสอดคล้องระหว่างเสียงวรรณยุกต์สูง กลาง ต่ำ ที่กับช่วงโน้ตเสียงสูง กลาง ต่ำ ได้ดีมากขึ้น โดยคำนวณการปรากฏของเสียงก้องพร่าในแต่ละกลุ่มวรรณยุกต์เป็นค่าร้อยละของเสียงก้องพร่าที่ปรากฏทั้งหมดในแต่ละช่วงโน้ต

#### จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



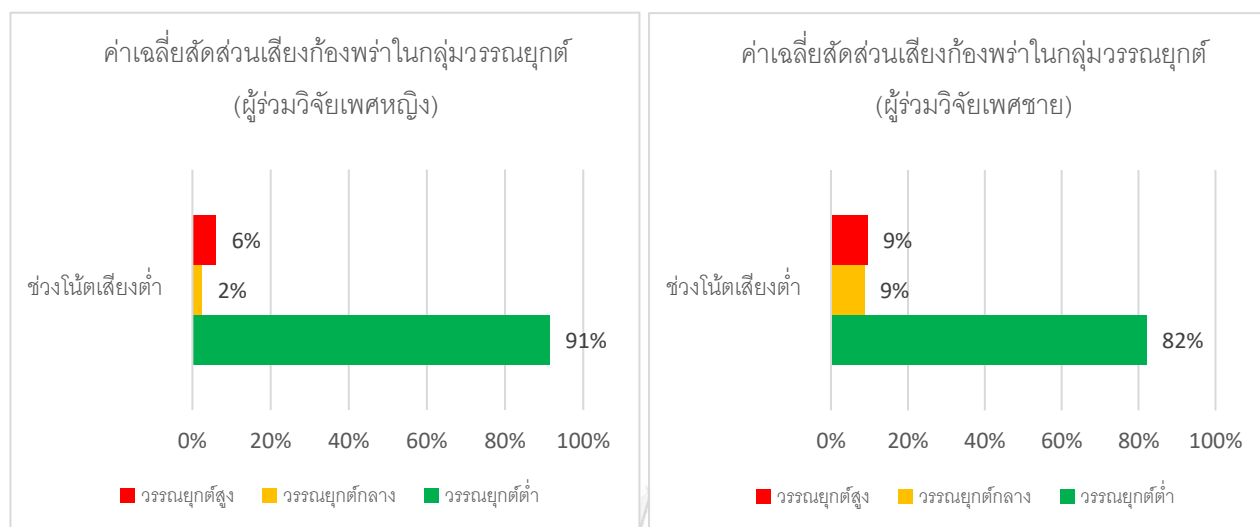




ภาพที่ 4.5 สัดส่วนเสียงก้องพรัวในแต่ละกลุ่มวรรณยุกต์ในช่วงโน้ตดนตรีของผู้ร่วมวิจัยรายบุคคล

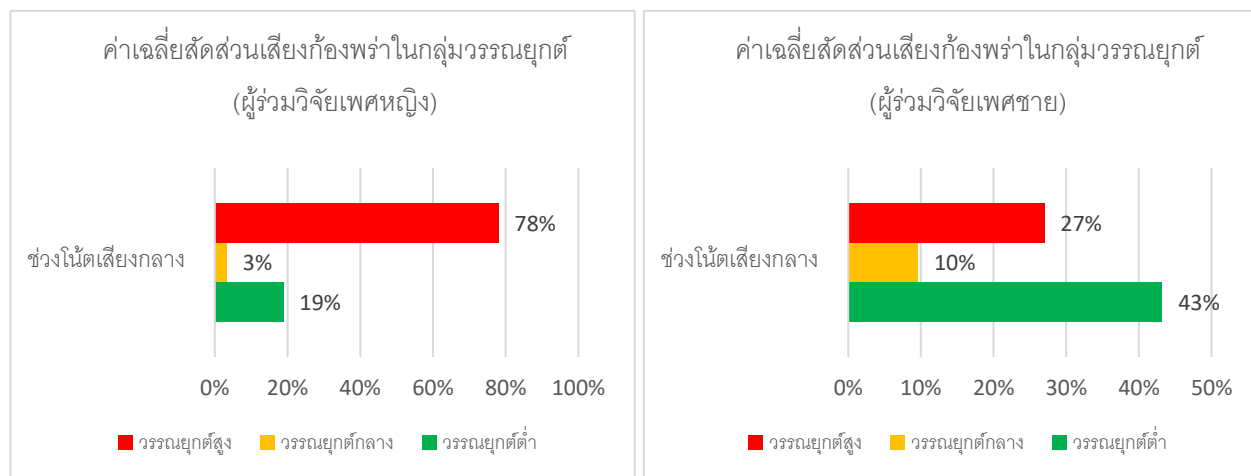
ภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เสียงก้องพรัวนั้นปรากฏกับวรรณยุกต์เสียงต่ำในสัดส่วนที่มากที่สุด และมีเพียงส่วนน้อยที่ปรากฏกับกลุ่มวรรณยุกต์เสียงกลางและสูง อีกทั้งยังพบว่าผู้ร่วมวิจัยเพศชายทุกคนใช้เสียงก้องพรัวครบทุกกลุ่มวรรณยุกต์ ในขณะที่ช่วงโน้ตเสียงกลาง เสียงก้องพรัวมีแนวโน้มการปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์สูงในสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 คนที่ 2 คนที่ 4 คนที่ 5 และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ที่เสียงก้องพรัวปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์สูงมากกว่ากลุ่มวรรณยุกต์ต่ำอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่เดียวกัน ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรัวกับกลุ่มวรรณยุกต์สูงในสัดส่วนเท่ากับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ มีเพียงผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 และ 5 ที่ใช้เสียงก้องพรัวกับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำมากกว่ากลุ่มวรรณยุกต์กลางและสูง สำหรับช่วงโน้ตเสียงสูง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรัวกับกลุ่มวรรณยุกต์สูง ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 และ 4 ใช้เสียงก้องพรัวกับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ

ภาพที่ 4.5 ทำให้เห็นรูปแบบบางอย่างที่มีความแตกต่างแตกต่างระหว่างผู้ร่วมวิจัยทั้ง 2 เพศ จึงนำสัดส่วนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย โดยแยกตามเพศของผู้ร่วมวิจัยเพื่อให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนขึ้น



ภาพที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพราวในกลุ่มวรรณยุกต์ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ

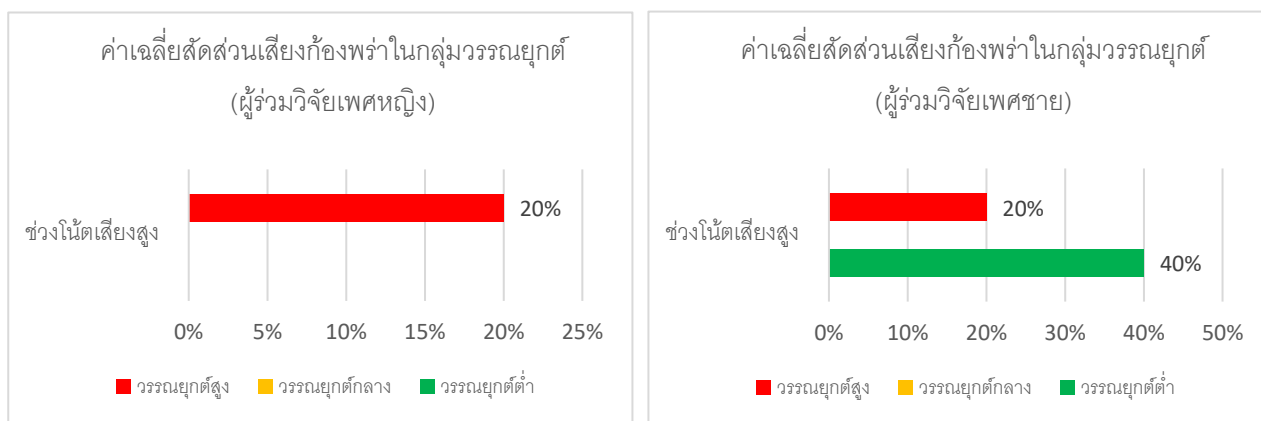
ภาพที่ 4.6 พบว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราวที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำของผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงมีจำนวน 91% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.9 กลุ่มวรรณยุกต์กลางจำนวน 2% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.4 กลุ่มวรรณยุกต์สูงจำนวน 6% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.4 เมื่อนำไปคำนวณค่าทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำและกลาง มีค่า  $p$ -value 0.01 (น้อยกว่า 0.05) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำและสูง มีค่า  $p$ -value 0.008 (น้อยกว่า 0.05) ในทำนองเดียวกันนั้น ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนเสียงก้องพราวที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำของผู้ร่วมวิจัยเพศชายเท่ากับ 82% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.6 กลุ่มวรรณยุกต์กลางและสูงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเท่ากัน ประมาณ 9% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.2 และ 3 ตามลำดับ และจำการคำนวณค่าทางสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยสัดส่วนระหว่างกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำและกลาง และระหว่างกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำและสูง มีค่า  $p$ -value 0.01 เท่ากัน (น้อยกว่า 0.05) ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ สัดส่วนของเสียงก้องพราวที่ปรากฏกับกลุ่มเสียงวรรณยุกต์ต่ำนั้น แตกต่างจากสัดส่วนที่ปรากฏกับกลุ่มวรรณยุกต์กลางและสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์ในช่วงโน้ตเสียงกลาง

ภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงโน้ตเสียงกลาง สำหรับเพศหญิง ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ปรากฏมากที่สุดในกลุ่มวรรณยุกต์สูง จำนวน 78% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 21.8 ลำดับถัดมาคือค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ 19% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.1 และค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์กลางน้อยที่สุด 3% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.5 และเมื่อนำค่าทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์สูงและต่ำมีค่า  $p$  - value 0.01 (น้อยกว่า 0.05) และ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์สูงและกลางมีค่า  $p$  - value 0.009 (น้อยกว่า 0.05)

สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ยังคงมากที่สุดในกลุ่มวรรณยุกต์เสียงต่ำ เช่นเดียวกับในช่วงโน้ตเสียงต่ำ จำนวน 43% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.5 รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์สูง 27% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 27.9 และค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์กลางน้อยที่สุด จำนวน 10% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.8 แต่เมื่อนำไปคำนวณทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่าค่า  $p$  - value ระหว่างค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่ในกลุ่มวรรณยุกต์เสียงต่ำและกลาง เท่ากับ 0.29 (มากกว่า 0.05) และระหว่างกลุ่มวรรณยุกต์เสียงต่ำและสูง เท่ากับ 0.4 (มากกว่า 0.05) จึงอาจกล่าวได้ว่า ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่ที่ปรากฏในแต่ละกลุ่มวรรณยุกต์สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย แต่สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง เสียงก้องพรั่ที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์สูงนั้นมากกว่าที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์กลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรัวในกลุ่มวรรณยุกต์ในช่วงโน้ตเสียงสูง

และในช่วงโน้ตเสียงสูง ภาพที่ 4.8 ชี้ให้เห็นว่าสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรัวในกลุ่มวรรณยุกต์สูงเพียงวรรณยุกต์เดียว จำนวน 20% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 44.7 ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย พบว่าค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรัวยังคงมากที่สุดในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ จำนวน 40% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 54.8 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรัวในกลุ่มวรรณยุกต์สูงเท่ากับ 20% ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 44.7 อย่างไรก็ตาม ผลจากการเก็บข้อมูลของผู้ร่วมวิจัยพบว่า ทั้งเพศหญิงและชายใช้เสียงก้องพรัวในช่วงโน้ตเสียงสูงค่อนข้างน้อย ข้อมูลจึงไม่เพียงพอที่จะนำไปคำนวณค่าทางสถิติ และจึงไม่สามารถหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้

โดยสรุป เสียงก้องพรัวนั้นปรากฏได้ทั้งเพศหญิงและเพศชาย แต่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เมื่อคำนวณค่าทางสถิติแล้ว เพศไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อจำนวนการปรากฏของเสียงก้องพรัว แต่สำหรับโน้ตดนตรี ซึ่งแบ่งเป็นช่วง สูง กลาง ต่ำ ส่งผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า เสียงก้องพรัวนั้นปรากฏในโน้ตช่วงเสียงต่ำมากที่สุด ลำดับถัดมาคือโน้ตช่วงเสียงกลาง และปรากฏในโน้ตช่วงเสียงสูงน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาร่วมกับกลุ่มวรรณยุกต์ ซึ่งจำแนกตามทิศทางของระดับเสียง แบ่งกลุ่มวรรณยุกต์ออกเป็นสูง กลาง ต่ำ เช่นเดียวกับช่วงเสียงของโน้ตดนตรี ผลพบว่า ช่วงโน้ตเสียงต่ำ สำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มนั้น เสียงก้องพรัวปรากฏกับวรรณยุกต์เสียงต่ำในสัดส่วนที่มากที่สุด ซึ่งพบข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์เสียงกลาง และสูง แต่สำหรับช่วงโน้ตเสียงกลาง สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง กลับพบว่าเสียงก้องพรัวนั้นปรากฏกับกลุ่มวรรณยุกต์สูงมากที่สุด และมีข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์กลาง และต่ำ ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ถึงแม้จะพบสัดส่วนเสียงก้องพรัวปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำมากที่สุด แต่ไม่พบข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงอนุมานได้ว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย สามารถใช้เสียงก้องพรัวกับวรรณยุกต์ใดก็ได้ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ในขณะที่ช่วงโน้ตเสียงสูง สำหรับเพศหญิงใช้เสียงก้องพรัวในวรรณยุกต์สูงเพียงกลุ่มเดียว และเพศชายใช้ทั้งวรรณยุกต์ต่ำและสูง แต่เนื่องจากผู้ร่วมวิจัยใช้เสียงก้องพรัวในช่วงโน้ตเสียงสูงค่อนข้างน้อย จึงไม่สามารถนำไปคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติได้



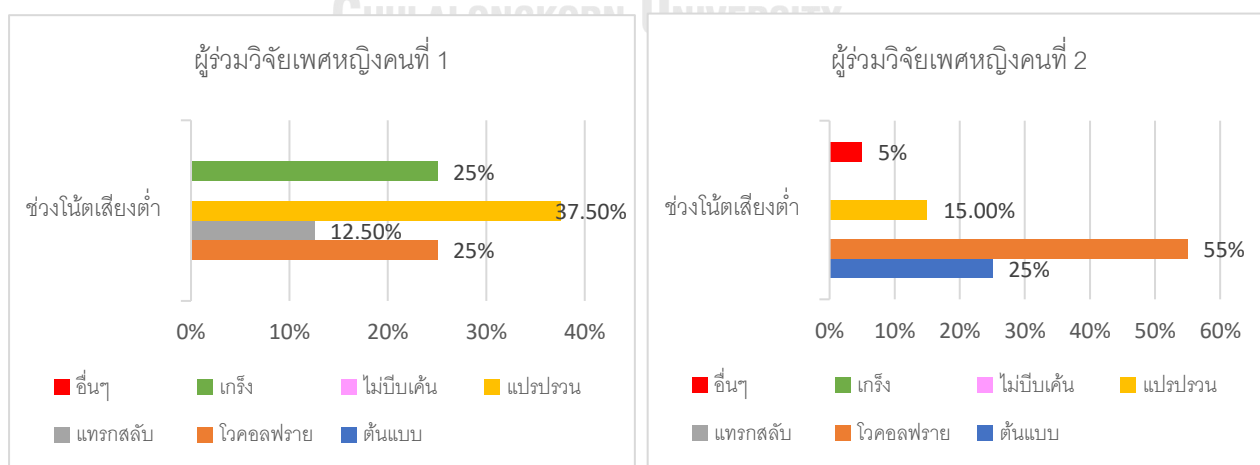
## บทที่ 5

### ลักษณะทางกลศาสตร์และประเภทของเสียงก้องพรั่วที่ปรากฏกับวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีในการร้องเพลง

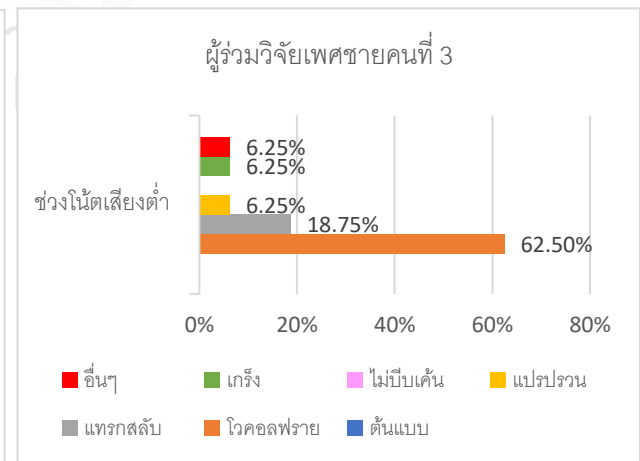
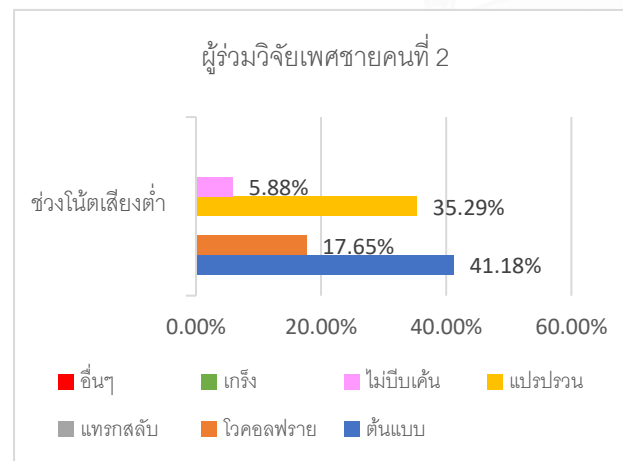
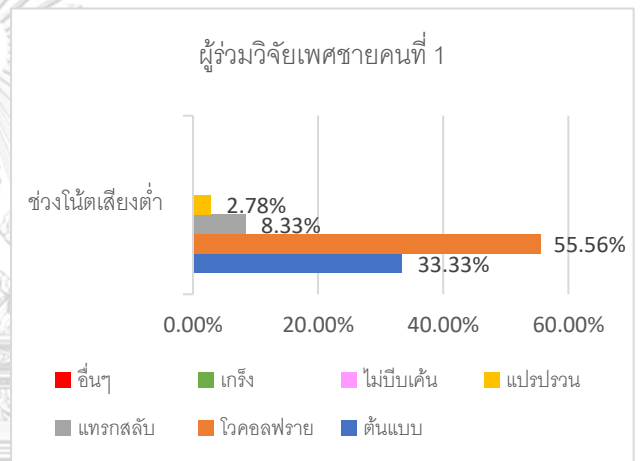
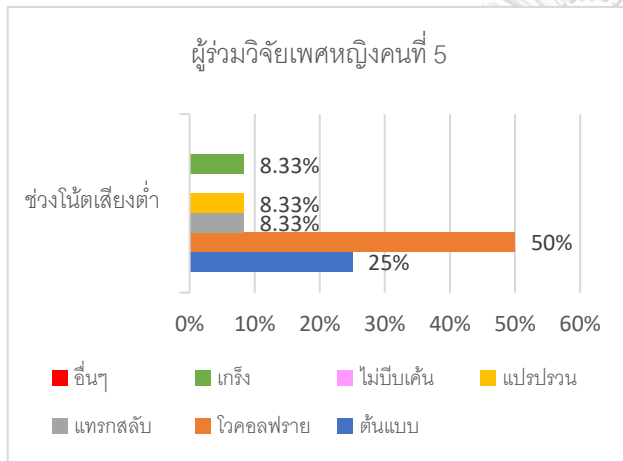
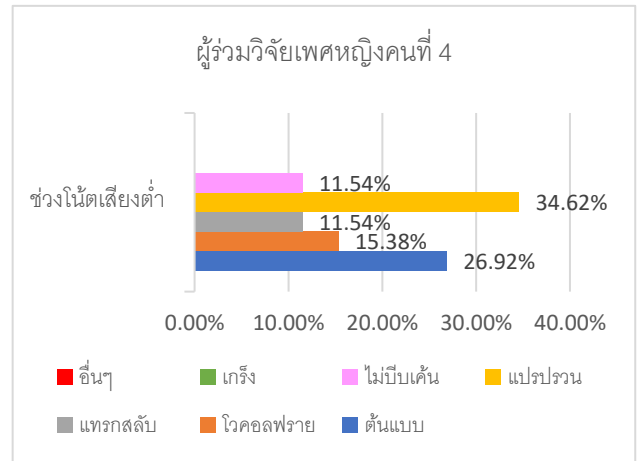
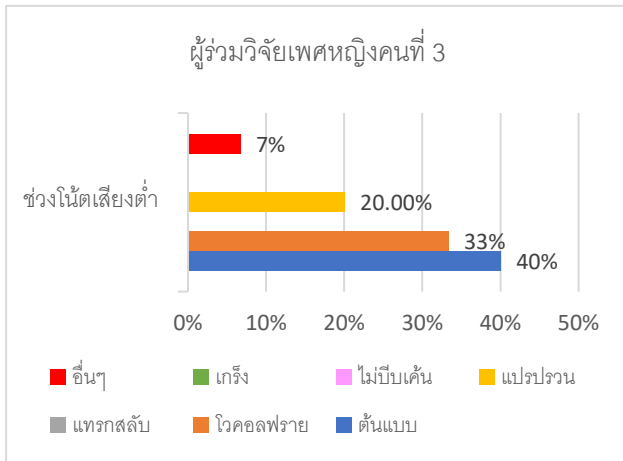
บทที่ 4 ได้นำเสนอให้เห็นว่าเสียงก้องพรั่วนั้นมีรูปแบบการปรากฏกับช่วงโน้ตดนตรี และกลุ่มวรรณยุกต์ในลักษณะต่าง ๆ จากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าเสียงก้องพรั่วมีความหลากหลายในรูปแบบของระดับเสียงและมีความแตกต่างของลักษณะทางกลศาสตร์ในหลายด้าน ซึ่งทำให้สามารถจำแนกเป็นประเภทย่อยได้หลายประเภท ในบทนี้จะนำเสนอประเภทย่อยของเสียงก้องพรั่วที่พบ โดยอ้างอิงประเภทย่อยจากการศึกษาของ Keating et al (2015) ซึ่งแบ่งเสียงก้องพรั่วออกเป็น 6 ประเภทตามลักษณะทางกลศาสตร์ ได้แก่ เสียงก้องพรั่วต้นแบบ เสียงก้องพรั่วแบบไวคอลลพราย เสียงก้องพรั่วแบบแทรกสลัป เสียงก้องพรั่วแบบแปรปรวน เสียงก้องพรั่วแบบไม่บีบเค้น และเสียงก้องพรั่วแบบเกร็ง การศึกษาประเภทย่อยเหล่านี้ที่มีความแตกต่างทางด้านระดับเสียงและลักษณะทางกลศาสตร์อื่น ๆ จะสามารถนำมาอธิบายให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ ที่ส่งผลต่อการปรากฏเสียงก้องพรั่วจากบทที่ 4 ได้มากขึ้น อีกทั้งในบทนี้จะนำเสนอค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรั่ว เพื่อชี้ให้เห็นว่า โน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ ส่งผลต่อระยะเวลาของเสียงก้องพรั่วอย่างไร

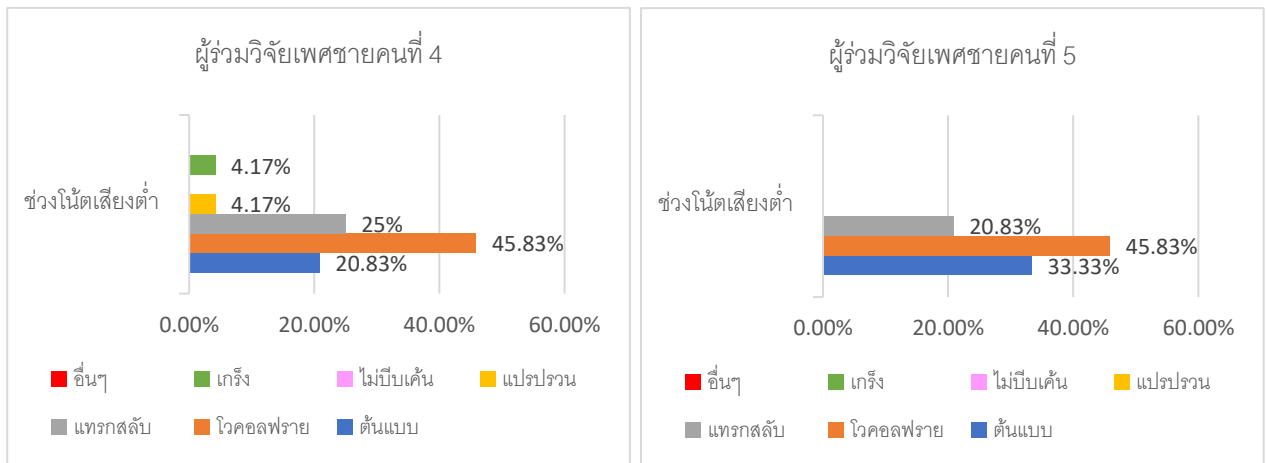
#### 5.1 สัดส่วนเสียงก้องพรั่วแต่ละประเภทในแต่ละช่วงโน้ต

เนื่องจากจำนวนเสียงก้องพรั่วที่ปรากฏในผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนมีจำนวนไม่เท่ากัน จึงใช้วิธีการคำนวณหาค่าร้อยละของเสียงก้องพรั่วแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดความเป็นกลาง และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ



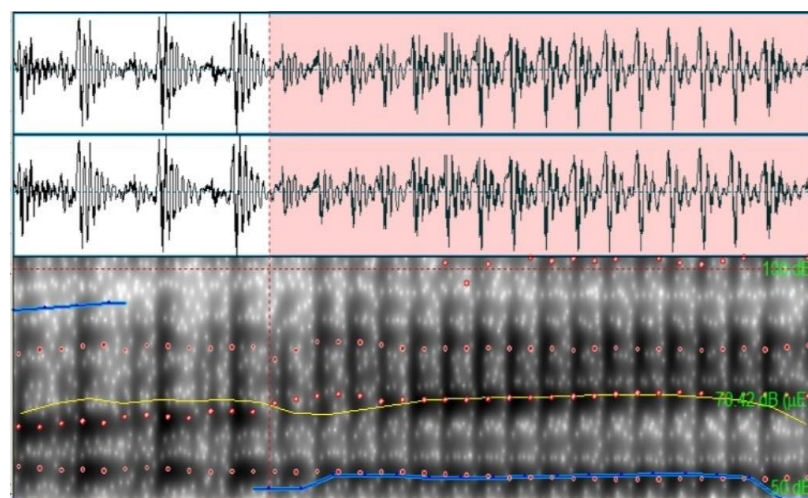






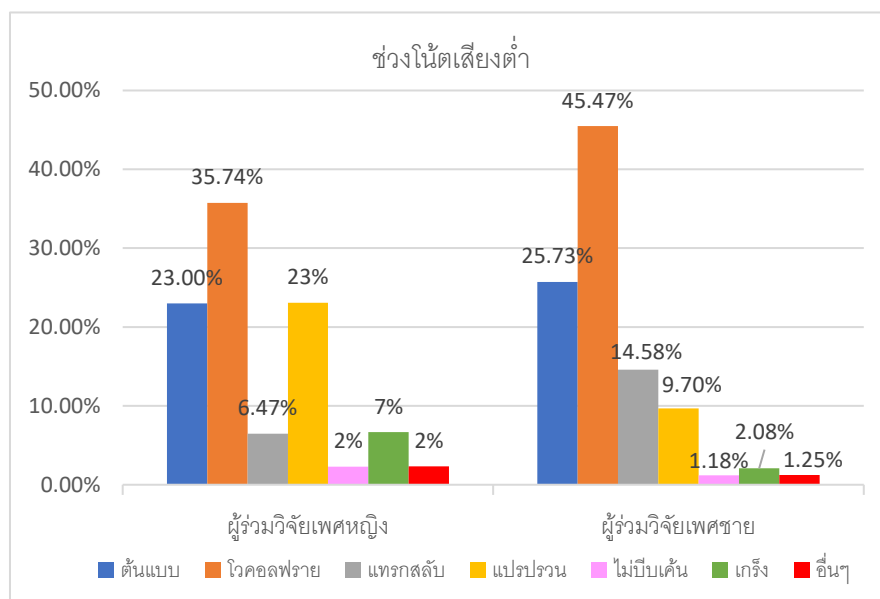
ภาพที่ 5.1 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทในช่วงไนต์เสียงต่ำรายบุคคล

ภาพที่ 5.1 ชี้ให้เห็นว่า ในช่วงไนต์เสียงต่ำ ผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนใช้เสียงก้องพราแต่ละประเภทอย่างกระจายโดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน อีกทั้งยังพบว่าประเภท “อื่นๆ” ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีประเภทย่อยของเสียงก้องพราที่มากกว่าหนึ่งประเภทในพยางค์เดียวกัน ซึ่งพบในผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 เป็นเสียงก้องพราตันแบบร่วมกับแบบแปรปรวน เพศหญิงคนที่ 3 เป็นเสียงก้องพราแบบเกร็งร่วมกับไวคอลลฟราย และเพศชายคนที่ 3 เป็นเสียงก้องพราแบบแทรกสลับร่วมกับไวคอลลฟราย สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนมากที่สุดในสัดส่วน 37.5% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 และ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟรายมากที่สุด 55% และ 50% ตามลำดับ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และ 4 ใช้เสียงก้องพราตันแบบมากที่สุด 40% และ 26.92% ตามลำดับ ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟรายมากที่สุด 55.56% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราตันแบบมากที่สุด 41.18% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟรายมากที่สุด 62.50% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 และ 5 ใช้เสียงก้องพราในสัดส่วนเท่ากันจำนวน 45.83%



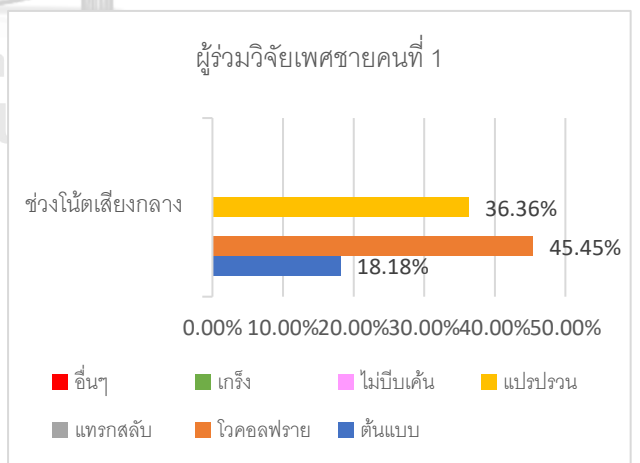
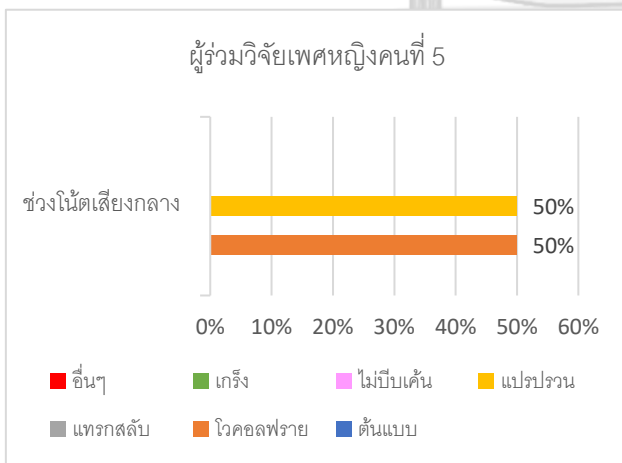
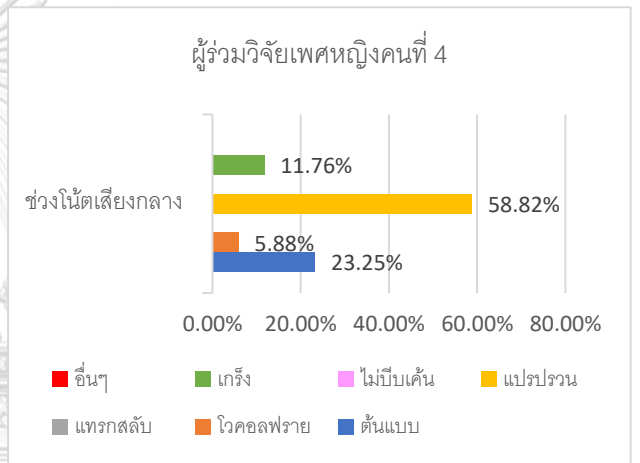
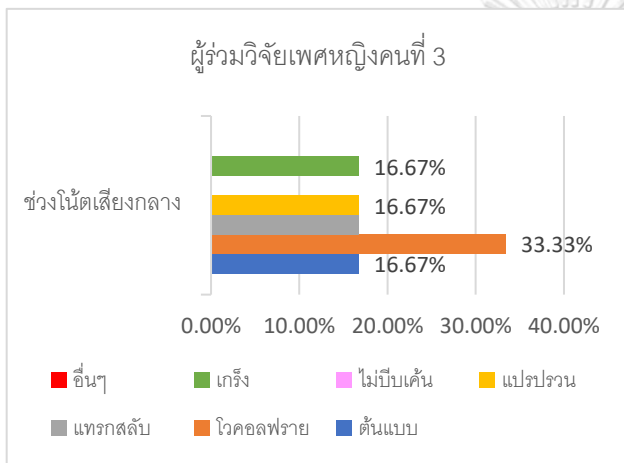
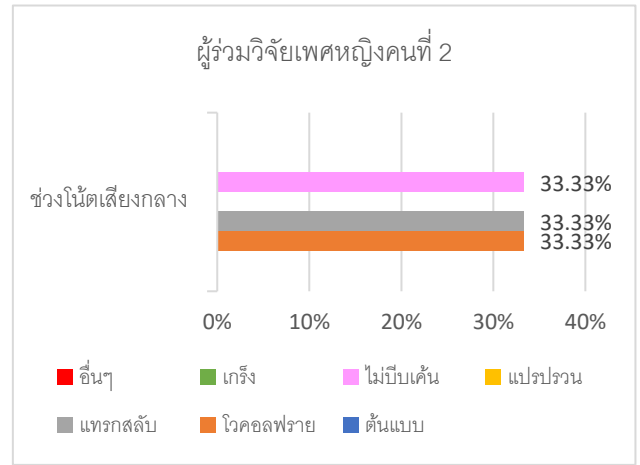
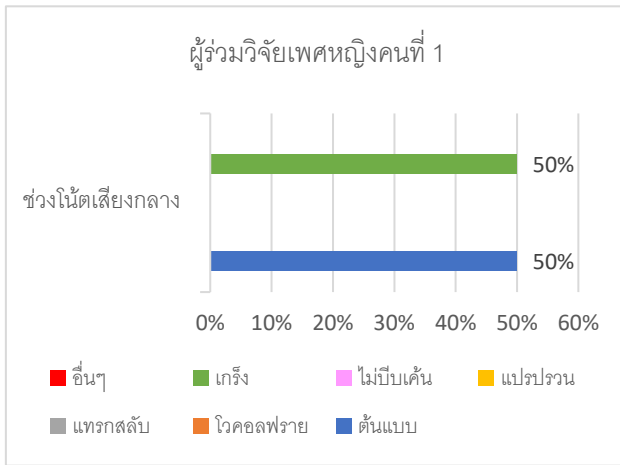
ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างคลื่นเสียงของเสียงก้องพราประเภท "อื่นๆ"

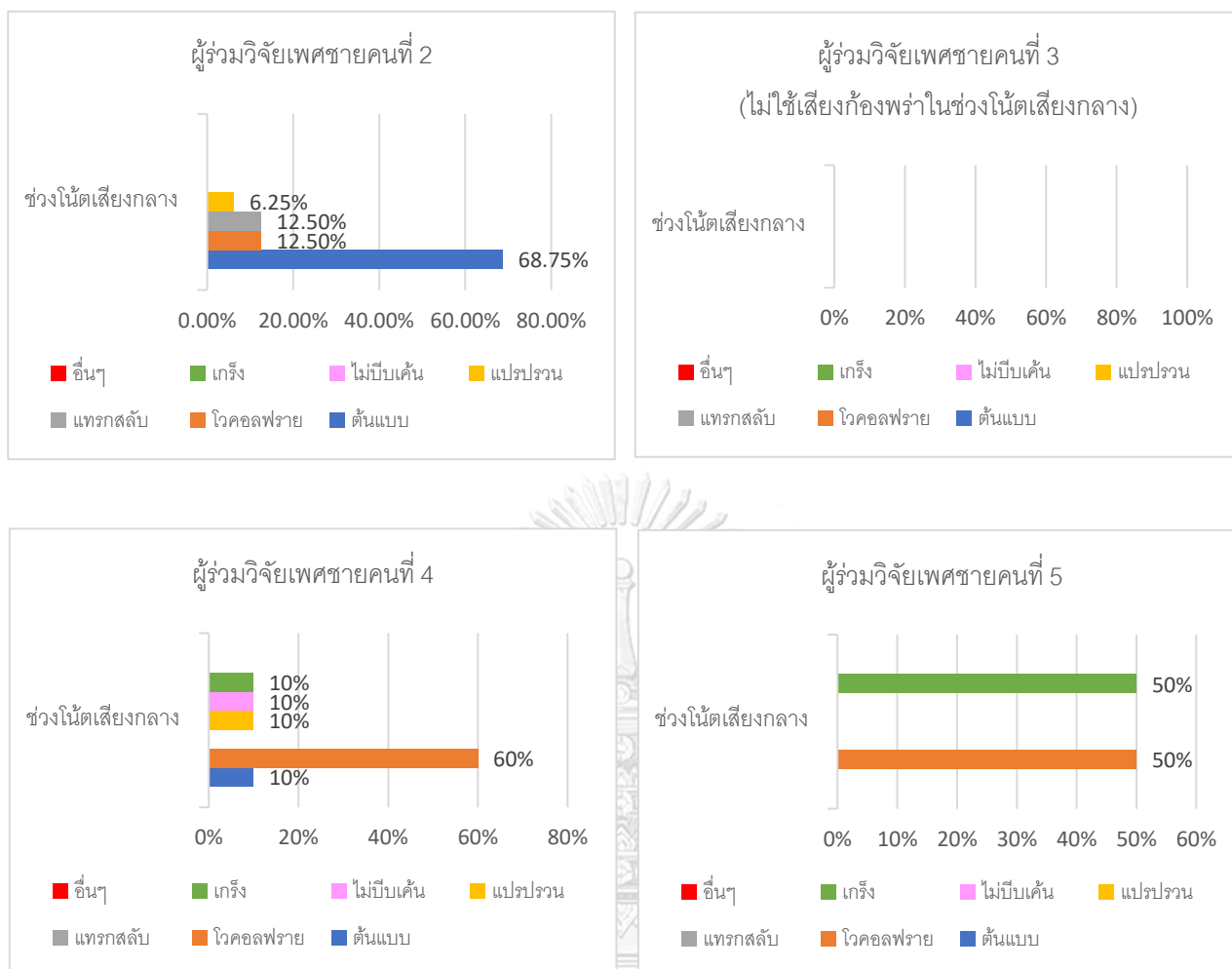
(สีขาวเป็นเสียงก้องพราแบบแทรกสลับ สีชมพูเป็นเสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย)



ภาพที่ 5.3 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรวดแต่ละประเภทในช่วงไนต์เสียงต่ำ

หากพิจารณาจากภาพที่ 5.1 อาจไม่สามารถเห็นรูปแบบที่แน่ชัดของประเภทย่อยเสียงก้องพรวดที่ปรากฏในช่วงไนต์ต่ำ เนื่องจากมีการกระจายตัวในแต่ละบุคคลค่อนข้างมาก แต่เมื่อนำสัดส่วนของประเภทย่อยแต่ละประเภทมาหาค่าเฉลี่ยรวม ตามภาพที่ 5.3 จะเห็นว่า มีรูปแบบบางประการที่ไปในทิศทางเดียวกันระหว่างผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง และผู้ร่วมวิจัยเพศชาย โดยพบว่า ประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดทุกประเภทสามารถปรากฏได้ในช่วงไนต์นี้ ซึ่งประเภทย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนปรากฏมากที่สุดคือ เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟราย สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนการปรากฏอยู่ที่ 35.74% ในขณะที่เพศชายมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนการปรากฏมากถึง 45.47% นอกจากนี้พบว่าเสียงก้องพรวดต้นแบบและเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวนนั้นปรากฏมากเป็นอันดับสองในผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเท่ากัน จำนวน 23% ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศชาย พบว่าเสียงก้องพรวดต้นแบบมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเป็นอันดับสอง 25.73% และเสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับเป็นอันดับที่สาม 14.58% ประเภทที่ปรากฏน้อยที่สุดสำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองเพศได้แก่ เสียงก้องพรวดแบบไม่บีบเค้น ซึ่งมีสัดส่วนเพียงแค่ประมาณ 1 – 2 % จึงอาจสรุปได้ว่า ในช่วงไนต์เสียงต่ำนั้น เสียงก้องพรวดที่ปรากฏได้มากที่สุด คือ เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟราย

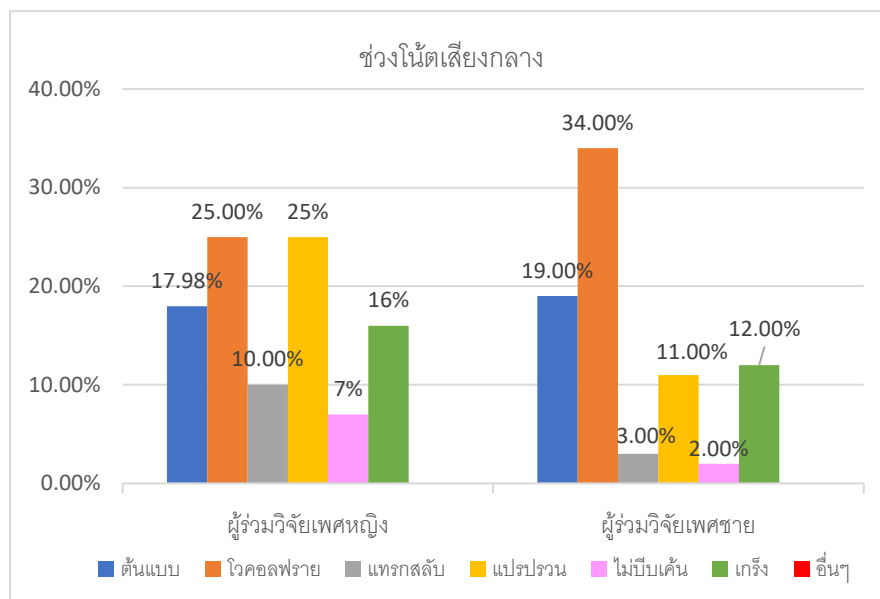




ภาพที่ 5.4 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทในชว่งโน้ตเสียงกลางรายบุคคล

ในช่วงโน้ตเสียงกลาง จาก ภาพที่ 5.4 ประเภทย่อยของเสียงก้องพรายังคงมีการกระจายหลากหลายรูปแบบในผู้ร่วมวิจัยแต่ละคน ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราด้นแบบ และเสียงก้องพราแบบเกร็งในสัดส่วนเท่ากัน อย่างละ 50% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟราย เสียงก้องพราแบบแทรกสลั และเสียงก้องพราแบบไม่บับคั้น ในสัดส่วนเท่ากัน ประมาณ 33% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟรายมากที่สุด ประมาณ 33% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนมากที่สุด 58.82% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟรายและเสียงก้องพราแบบแปรปรวนในสัดส่วนเท่ากัน 50%

ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟรายมากที่สุด 45.45% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราด้นแบบมากที่สุด ประมาณ 70% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟรายมากที่สุด 60% และเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบใจคอลลฟรายและเสียงก้องพราแบบเกร็งในสัดส่วนเท่ากัน 50% และไม่พบเสียงก้องพราประเภท “อื่นๆ” ในช่วงโน้ตเสียงกลาง



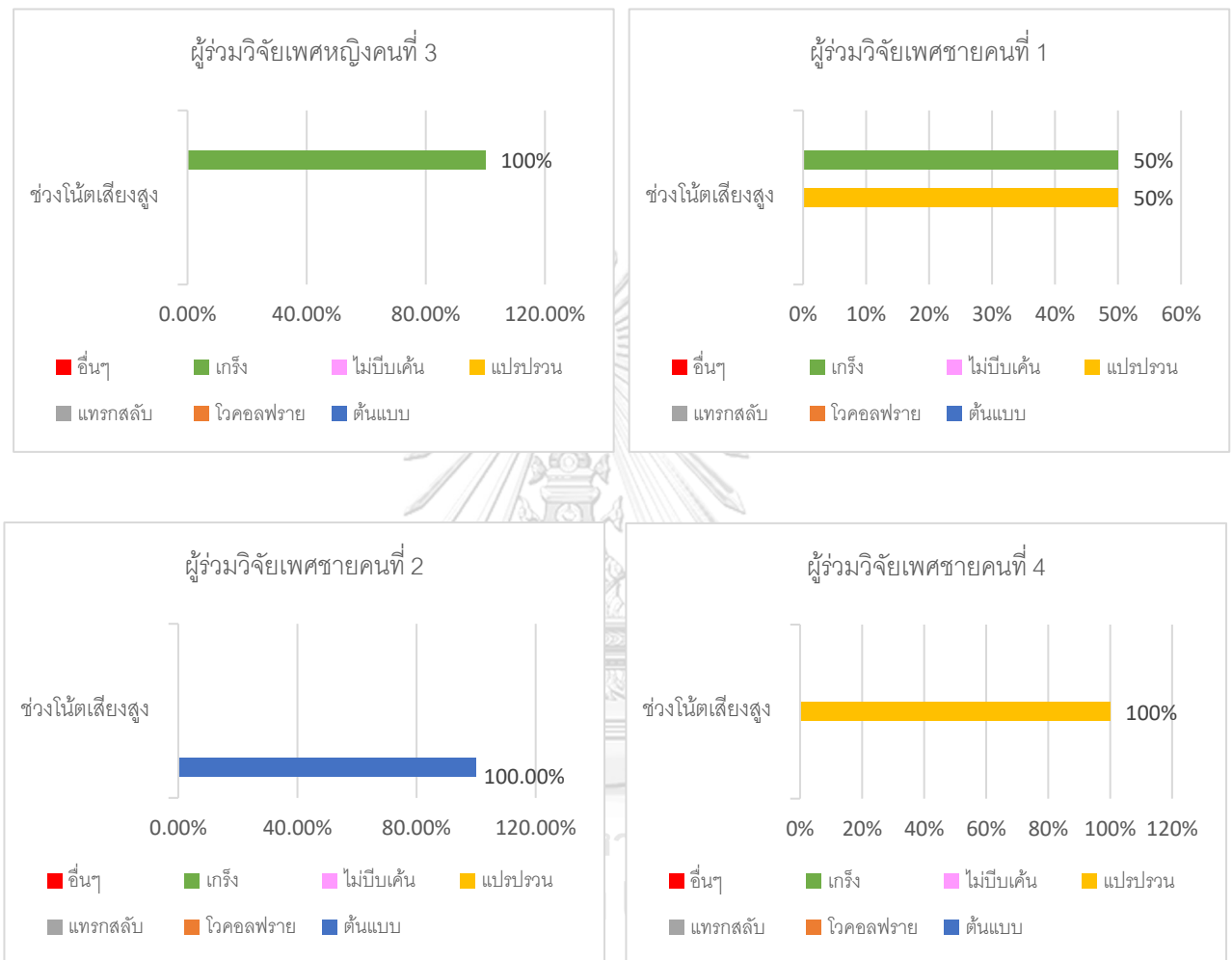
ภาพที่ 5.5 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรวดแต่ละประเภทในช่วงโน้ตเสียงกลาง

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำสัดส่วนของประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดที่ปรากฏสำหรับผู้ร่วมวิจัยแต่ละคน มาหาค่าเฉลี่ยร่วมกัน พบว่า เสียงก้องพรวดแบบโวคอลฟร่ายยังคงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุดสำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรวดแบบโวคอลฟร่ายอยู่ที่ 25% ซึ่งเท่ากับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงโวคอลฟร่าย 34% ลำดับถัดมายังคงเป็นเสียงก้องพรวดต้นแบบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนประมาณ 18-19% สำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม

ถึงแม้ว่าเสียงก้องพรวดแบบโวคอลฟร่าย และเสียงก้องพรวดต้นแบบยังคงมีค่าเฉลี่ยมากเป็นลำดับต้นๆ แต่หากเปรียบเทียบกับช่วงโน้ตเสียงต่ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรวดทั้งสองประเภทมีตัวเลขที่ลดลง ในขณะที่เดียวกัน เสียงก้องพรวดแบบเกร็ง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยพบว่าผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรวดแบบเกร็ง 16% (จาก 7% ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ) และผู้ร่วมวิจัยเพศชาย อยู่ที่ 12% (จาก 2.08% ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ) นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพรวดแบบแทรกสลัปยังเพิ่มขึ้นเช่นกันสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง จำนวน 10% จากประมาณ 6.5% ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ แต่สำหรับเพศชาย เสียงก้องพรวดแบบแทรกสลัปนั้นมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนที่ลดลง จาก 14.58% ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เหลือเพียง 3% ในช่วงโน้ตเสียงกลาง นอกจากนี้ เสียงก้องพรวดแบบไม่บีบคั้นยังคงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนน้อยที่สุด จำนวน 7% สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง และ 2% สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย โดยสรุป ในช่วงโน้ตเสียงกลาง เสียงก้องพรวดแบบโวคอลฟร่ายยังคงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด แต่มีจำนวนตัวเลขที่ลดลงจากช่วงโน้ตเสียงต่ำ และประเภทที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือเสียงก้องพรวดแบบเกร็ง

ภาพที่ 5.6 ในช่วงโน้ตเสียงสูง ปรากฏการใช้เสียงก้องพรวดในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง พบว่ามีเพียงผู้ร่วมวิจัยคนที่ 3 ที่ปรากฏการใช้เสียงก้องพรวดแบบเกร็งเพียงครั้งเดียว

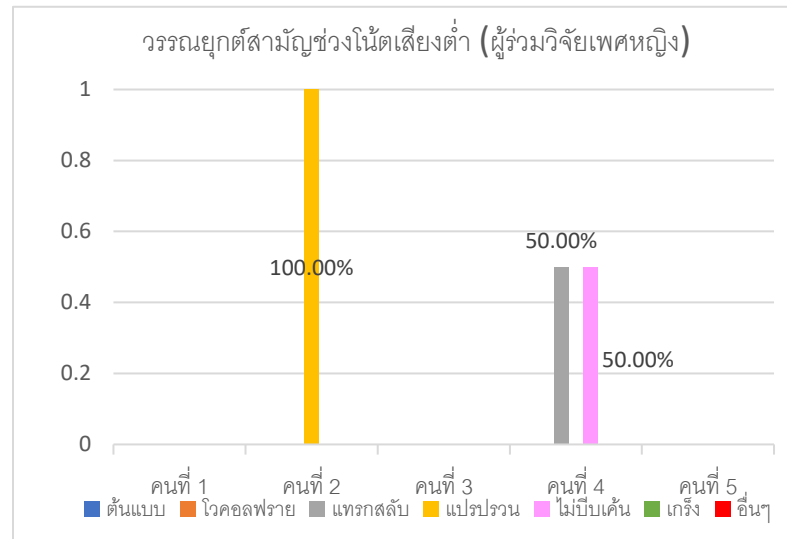
โดยคิดเป็น 100% ในส่วนของเพศชาย พบว่าผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงแบบแปรปรวน และเสียงก้องพราวแบบเกร็ง อย่างละ 50% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราวตันแบบครึ่งเดียว คิดเป็น 100% เช่นเดียวกับเพศชายคนที่ 4 ที่ใช้เสียงแบบแปรปรวนเพียงครึ่งเดียว คิดเป็น 100%



ภาพที่ 5.6 สัดส่วนเสียงก้องพราวแต่ละประเภทในช่วงไนต์เสียงสูงรายบุคคล

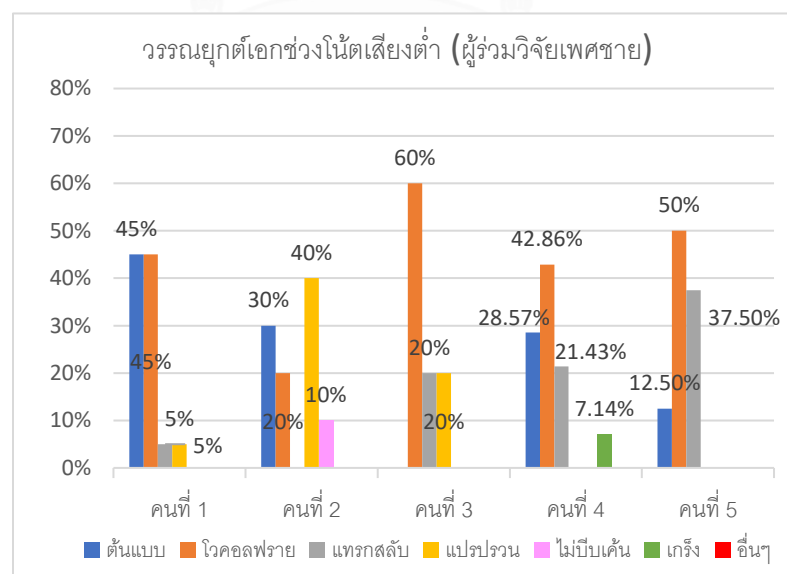


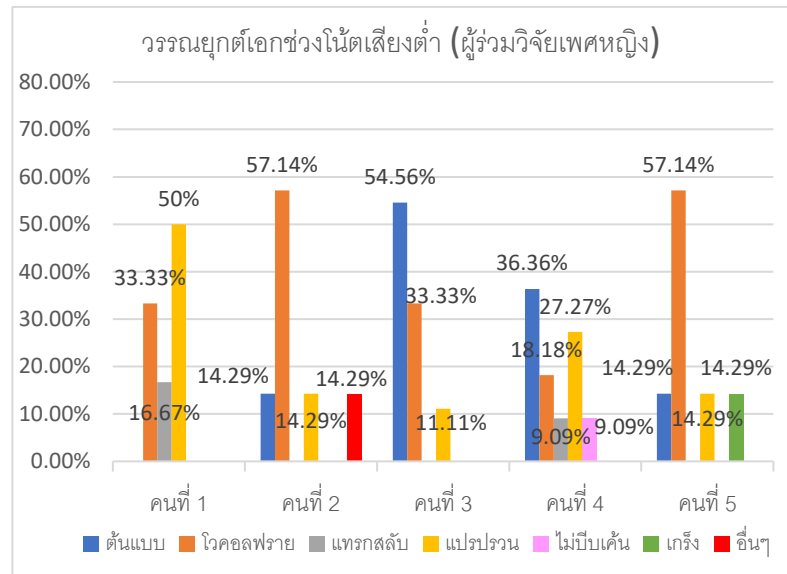




ภาพที่ 5.8 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในวรรณยุกต์สามัญช่วงโน้ตเสียงต่ำ

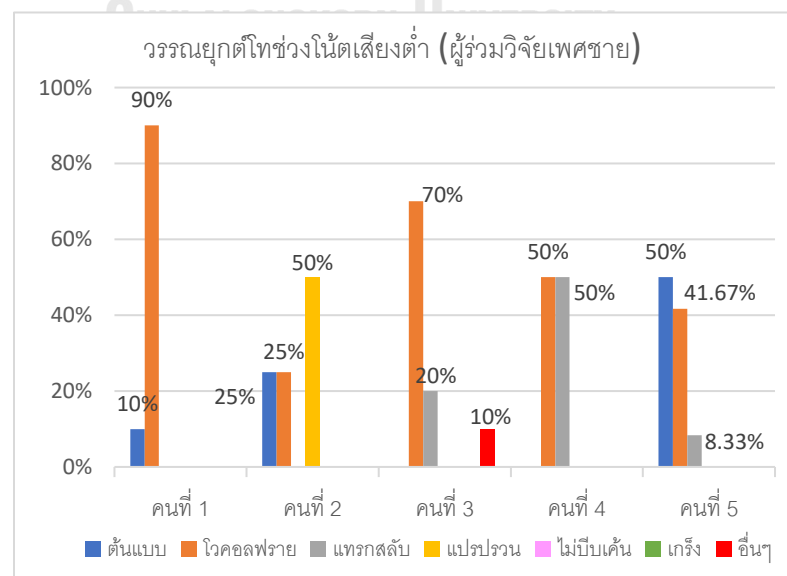
จากภาพที่ 5.8 ชี้ให้เห็นว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เสียงก้องพราตันแบบในวรรณยุกต์สามัญปรากฏเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 จำนวน 66.66% คนที่ 2 และ คนที่ 5 จำนวน 100% มีเพียงผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ที่ใช้เสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายในสัดส่วนมากที่สุด 50% และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 3 ที่ปรากฏการใช้เพียงเสียงก้องพราแบบแปรปรวน 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ใช้เพียงเสียงก้องพราแบบแปรปรวน 100% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบแทรกสลับและแบบไม่มีบิเค้นในสัดส่วนอย่างละ 50%

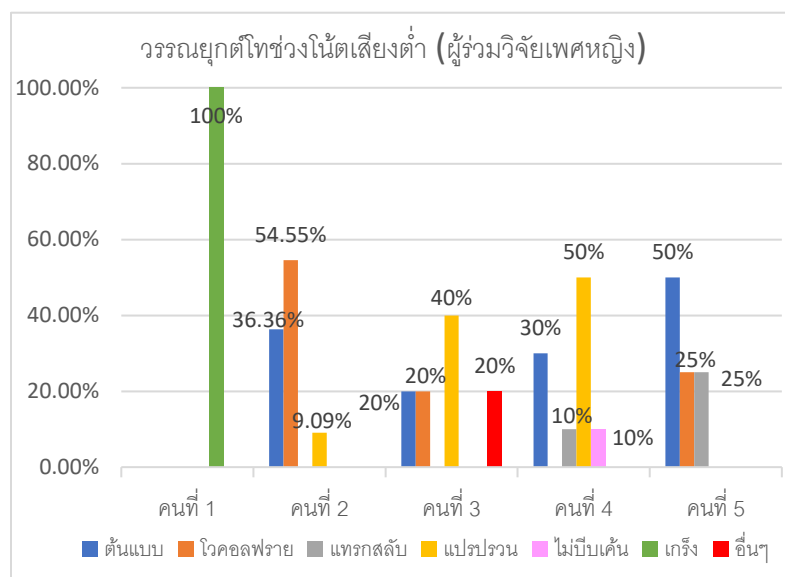




ภาพที่ 5.9 สัดส่วนเสียงก้องพราะแต่ละประเภทที่ปรากฏในวรรณยุกต์เอกช่วงโน้ตเสียงต่ำ

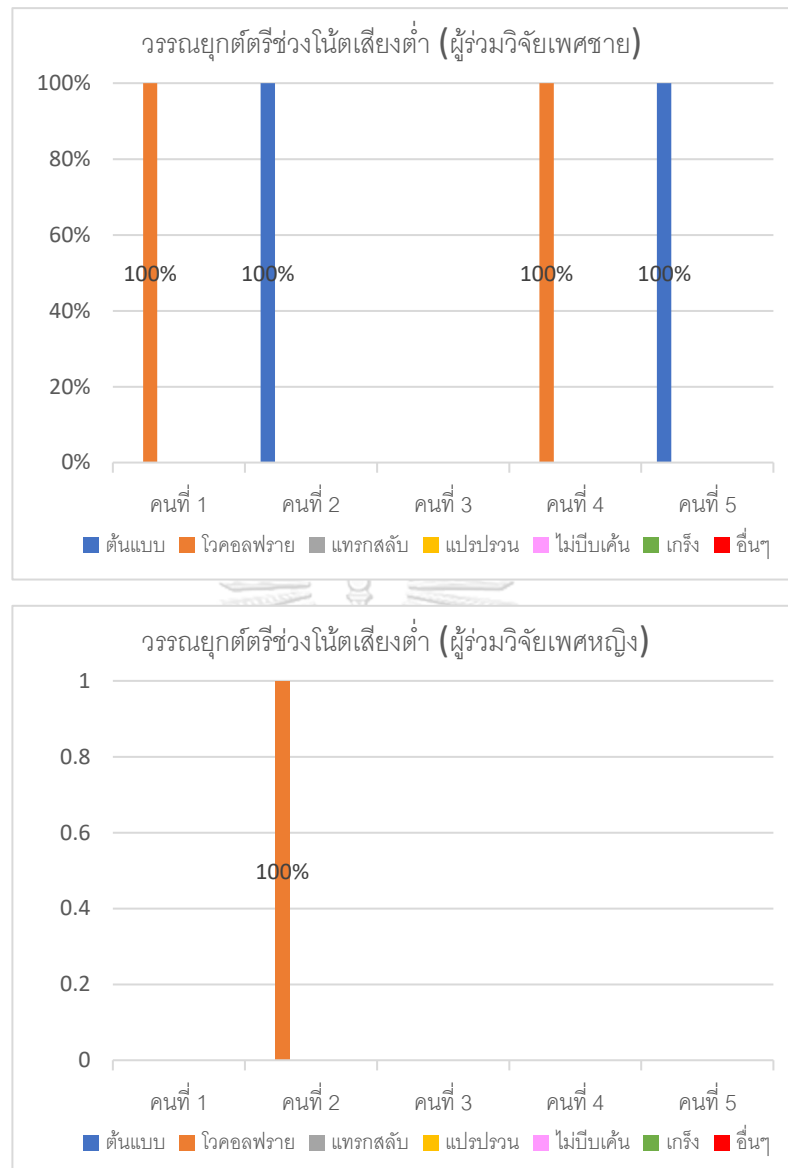
ภาพที่ 5.9 ชี้ให้เห็นว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายส่วนมากใช้เสียงก้องพราะแบบโวคอลฟรายในสัดส่วนที่มากที่สุด อยู่ในช่วงประมาณ 40 – 60% ของเสียงก้องพราะทั้งหมด มีเพียงผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ที่ใช้เสียงก้องพราะแบบแปรปรวน 40% สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราะแบบแปรปรวนมากที่สุด 50% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 และคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราะแบบโวคอลฟรายมากที่สุดในส่วนที่เท่ากัน จำนวน 57.14% และเสียงก้องพราะประเภท “อื่นๆ” ยังปรากฏในผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ด้วยผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราะต้นแบบมากที่สุด 54.56% และ 36.36% ตามลำดับ นอกจากนี้เสียงก้องพราะแบบโวคอลฟราย ยังเป็นประเภทเดียวที่ปรากฏกับผู้ร่วมวิจัยทุกคน





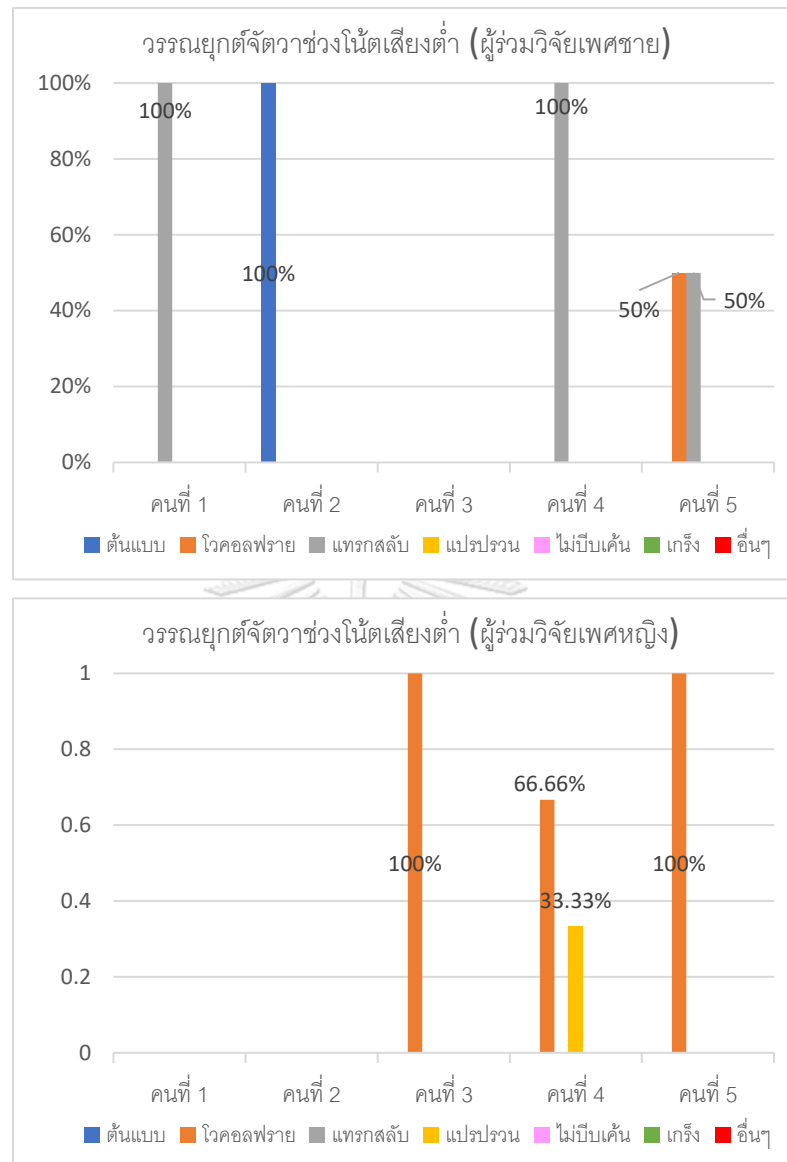
ภาพที่ 5.10 สัดส่วนเสียงก้องพรั่แต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์โทช่วงโน้ตเสียงต่ำ

ภาพที่ 5.10 ชี้ให้เห็นว่า โดยภาพรวม ผู้ร่วมวิจัยเพศชายมีการใช้เสียงก้องพรั่แบบไวคอลลฟรายทุกคนในววรรณยุกต์โท ซึ่งผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพรั่แบบไวคอลลฟรายในสัดส่วนสูงถึง 90% เช่นเดียวกับผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 3 ที่สัดส่วนเสียงก้องพรั่แบบไวคอลลฟรายมากถึง 70% นอกจากนี้ยังมีเสียงก้องพรั่ประเภท “อื่นๆ” ปรากฏร่วมด้วย สัดส่วน 10% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้ในสัดส่วน 50% เท่ากับเสียงก้องพรั่แบบแทรกสลับ นอกจากนี้ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพรั่แบบแปรปรวนมากที่สุด 50% และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรั่ดันแบบมากที่สุด 50% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ประเภทของเสียงก้องพรั่ค่อนข้างมีการกระจายตัว โดยพบว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เพียงเสียงก้องพรั่แบบเกร็ง 100% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพรั่แบบไวคอลลฟรายมากที่สุด 54.55% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และ คนที่ 4 ใช้เสียงก้องพรั่แบบแปรปรวนมากที่สุด 40% และ 50% ตามลำดับ และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 ยังใช้เสียงก้องพรั่ประเภท “อื่นๆ” ด้วย 20% และ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรั่ดันแบบมากที่สุด 50%



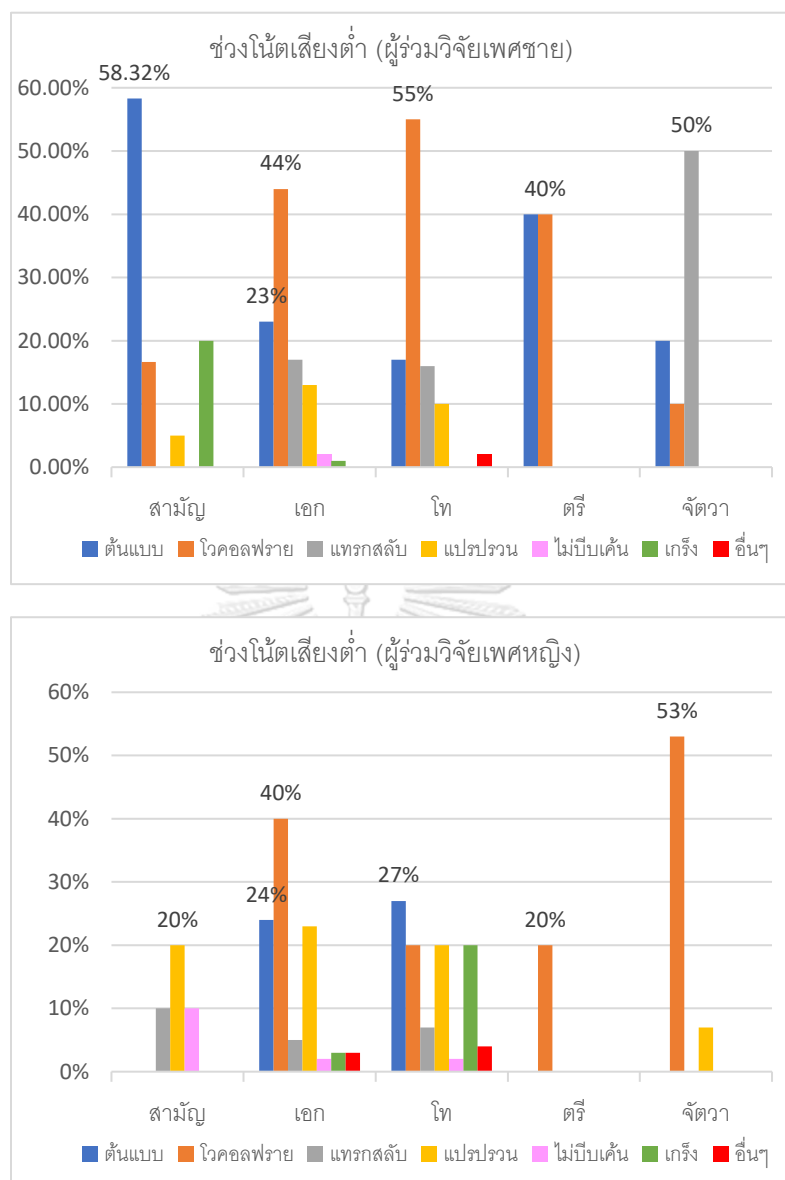
ภาพที่ 5.11 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์ตรีช่วงโน้ตเสียงต่ำ

ภาพที่ 5.11 แสดงให้เห็นถึงเสียงก้องพราที่ปรากฏในววรรณยุกต์ตรีช่วงโน้ตเสียงต่ำ พบว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 และ คนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราต้นแบบ ทั้งหมด 100% คนที่ 2 และ คนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟรายทั้งหมด 100% เช่นเดียวกับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ที่ใช้เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย 100% เช่นกัน



ภาพที่ 5.12 สัดส่วนเสียงก้องพรั่าแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์จัตวาช่วงโน้ตเสียงต่ำ

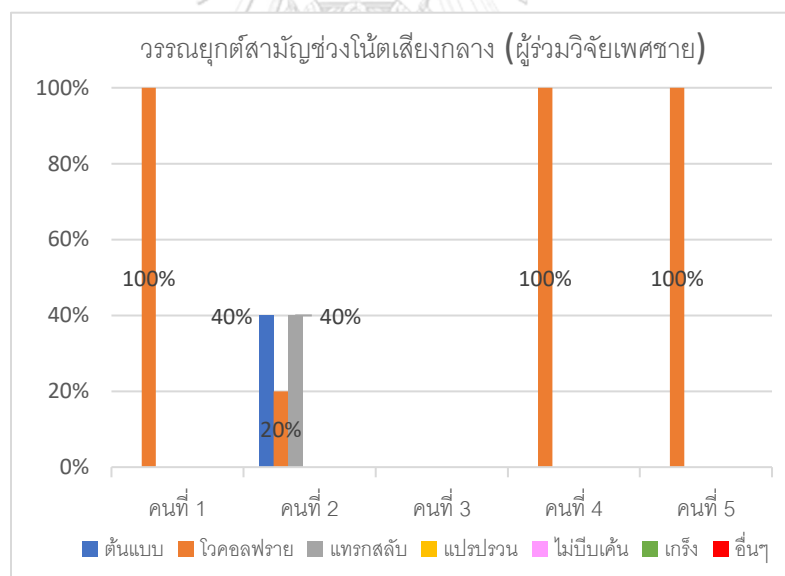
ภาพที่ 5.12 ชี้ให้เห็นว่า สำหรับววรรณยุกต์จัตวา ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 และ 4 ใช้เพียงเสียงก้องพรั่าแบบทรากสลัป ผู้ร่วมเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพรั่าต้นแบบ ทั้งหมดในสัดส่วน 100% ในขณะที่ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพรั่าแบบไวคอลลฟรายและเสียงก้องพรั่าแบบทรากสลัป ในสัดส่วนอย่างละ 50% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงที่ใช้เสียงก้องพรั่าในววรรณยุกต์จัตวานั้นใช้เสียงก้องพรั่าแบบไวคอลลฟรายมากที่สุด

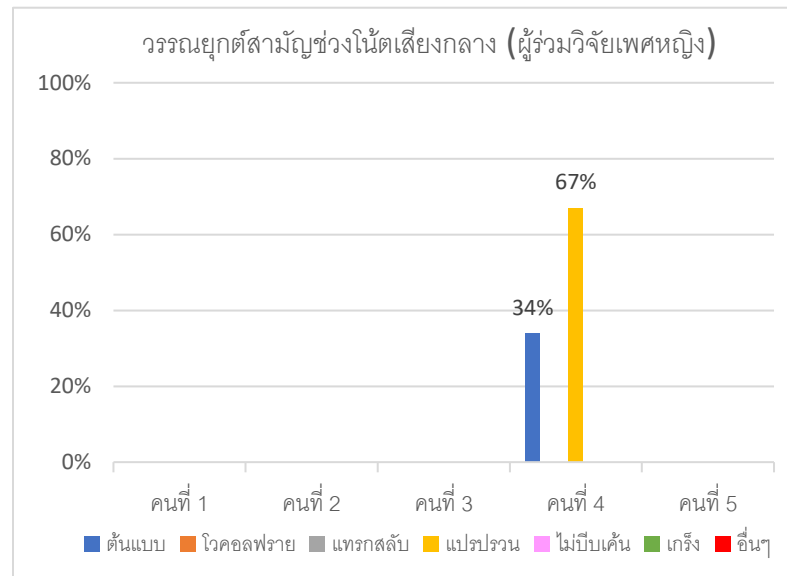


ภาพที่ 5.13 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพรั่แต่ละประเภทที่ปรากฏกับแต่ละ  
วรรณยุคตีในช่วงไนต์เสียงต่ำ

ถึงแม้ประเภทของเสียงก้องพรั่ในแต่ละวรรณยุคตีจะค่อนข้างกระจายตัว แต่เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยของสัดส่วนที่ปรากฏทั้งหมด จากภาพที่ 5.13 จะเห็นว่า ในช่วงไนต์เสียงต่ำ วรรณยุคตีเอก เป็นเพียงวรรณยุคตีเดียว ที่เสียงก้องพรั่ปรากฏครบทุกประเภท (ไม่รวมประเภท “อื่นๆ”) สำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม ซึ่งประเภทที่ปรากฏมากที่สุดสองอันดับแรก คือ เสียงก้องพรั่แบบไวคอลลฟราย ค่าเฉลี่ยสัดส่วนในผู้ร่วมวิจัยเพศชาย 44% และ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง 40% และเสียงก้องพรั่ต้นแบบ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของผู้ร่วมวิจัยเพศชาย 23% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง 24% นอกจากนี้ สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง วรรณยุคตีโทเป็นอีกหนึ่งวรรณยุคตีที่เสียงก้องพรั่ปรากฏครบทุกประเภท ซึ่งเสียงก้องพรั่ต้นแบบปรากฏมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน 27% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย วรรณยุคตีโท ถึงแม้

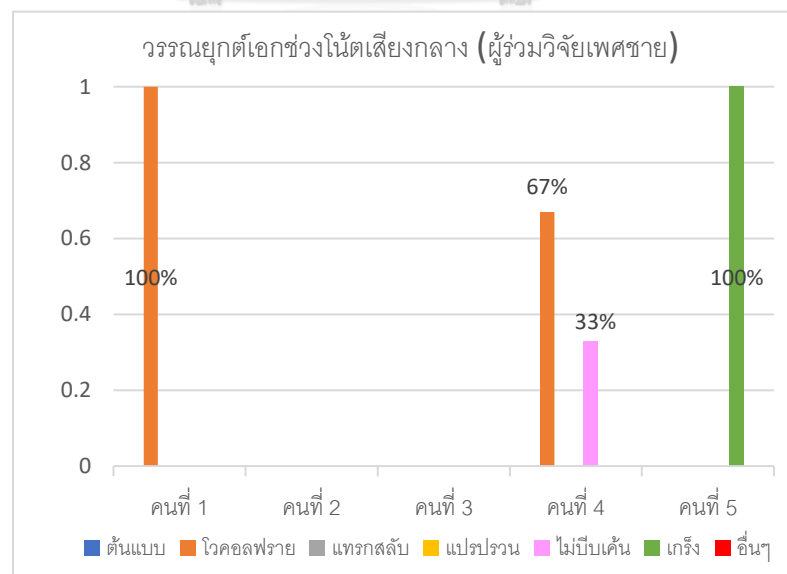
ไม่ปรากฏเสียงก้องพราครบทุกประเภท แต่ขาดเพียงเสียงก้องพราแบบไม่บีบเค้นเพียงประเภทเดียว ซึ่งเสียงที่ปรากฏมากที่สุด ได้แก่ เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย ค่าเฉลี่ยสัดส่วน 55% สำหรับวรรณยุกต์สามัญ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายใช้เสียงก้องพราต้นแบบมากที่สุด ค่าเฉลี่ยสัดส่วน 58.32% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ไม่มีการใช้เสียงก้องพราต้นแบบและเสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย ประเภทที่ค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุดได้แก่ เสียงก้องพราแบบแปรปรวน 20% วรรณยุกต์ตรี ผู้ร่วมวิจัยเพศชายมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราต้นแบบและเสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย เท่ากัน 40% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงมีสัดส่วนค่าเฉลี่ยของเสียงก้องพราแบบไวคอลลฟรายประเภทเดียว 20% ในวรรณยุกต์จัตวา พบว่าค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราแบบแทรกสลบนั้นมากถึง 50% สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย แต่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงยังคงเป็นเสียงไวคอลลฟรายที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด 53% นอกจากนี้ สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย เสียงก้องพราแบบไวคอลลฟราย และเสียงก้องพราต้นแบบ ปรากฏได้กับทุกวรรณยุกต์ ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง เสียงก้องพราสองประเภทดังกล่าว ไม่ปรากฏ แต่ในวรรณยุกต์สามัญ โดยสรุป วรรณยุกต์เอกและโท เป็นสองวรรณยุกต์ที่มีเสียงก้องพราปรากฏค่อนข้างหลากหลาย โดยเฉพาะวรรณยุกต์เอก ซึ่งเป็นวรรณยุกต์ที่ประเภทย่อยของเสียงก้องพราปรากฏครบทุกประเภท



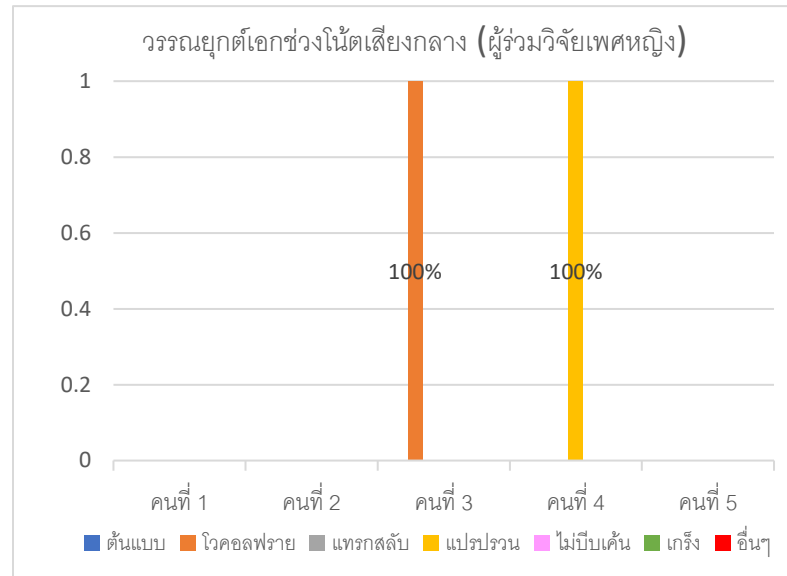


ภาพที่ 5.14 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในวรรณยุกต์สามัญช่วงโน้ตเสียงกลาง

ภาพที่ 5.14 ชี้ให้เห็นว่า ช่วงโน้ตเสียงกลาง สำหรับวรรณยุกต์สามัญ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายยังคงมีสัดส่วนของเสียงก้องพราแบบโวคอลฟร่ายค่อนข้างมาก โดยผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 คนที่ 4 และคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบโวคอลฟร่าย 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราต้นแบบและเสียงก้องพราแบบแทรกสลับ อย่างละ 40% ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวน 67% และเสียงก้องพราต้นแบบ 34%

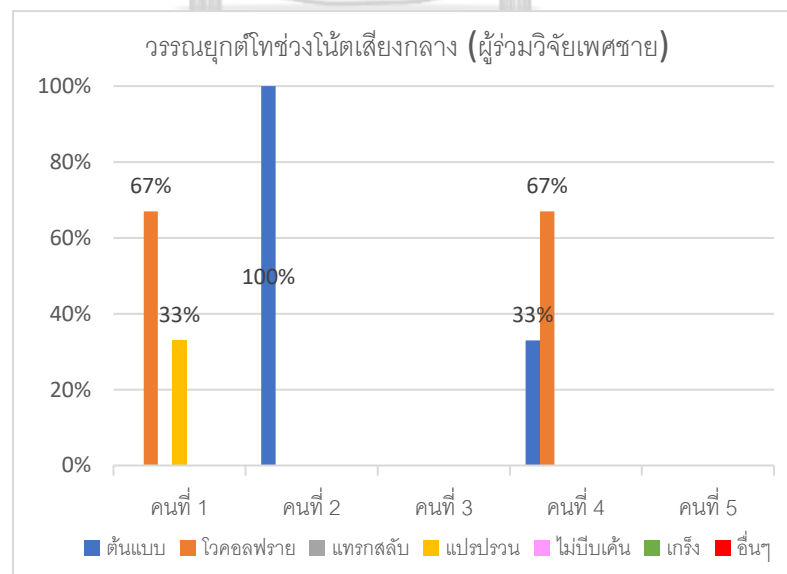


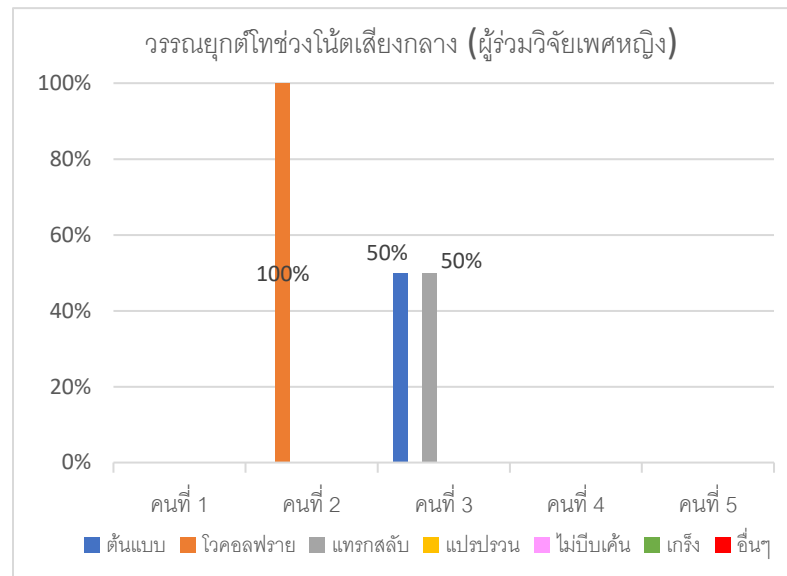




ภาพที่ 5.15 สัดส่วนเสียงก้องพราวแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์เอกช่วงโน้ตเสียงกลาง

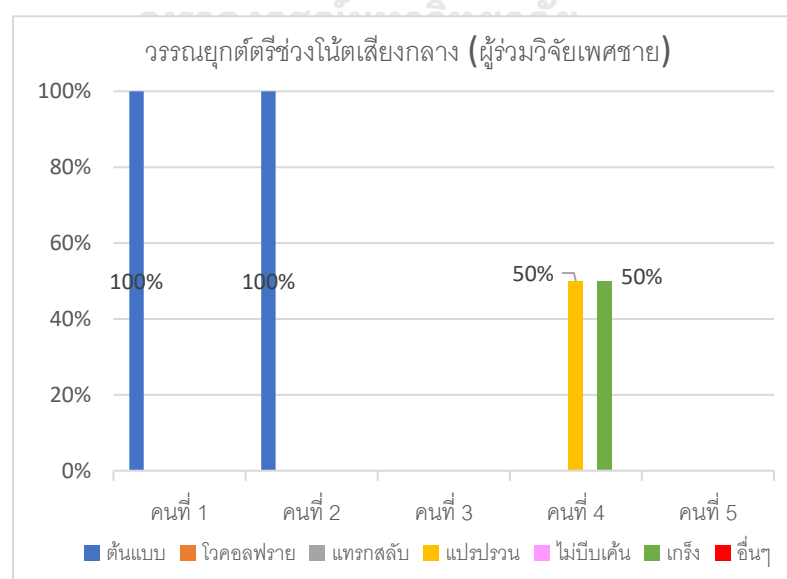
ภาพที่ 5.15 สำหรับววรรณยุกต์เอกในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 และคนที่ 4 มีสัดส่วนเสียงก้องพราวแบบโวคอลฟรายมากที่สุด 100% และ 67% ตามลำดับ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราวแบบเกร็งมากที่สุด 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 มีสัดส่วนการใช้เสียงก้องพราวแบบโวคอลฟราย และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราวแบบแปรปรวนทั้งสิ้น 100%

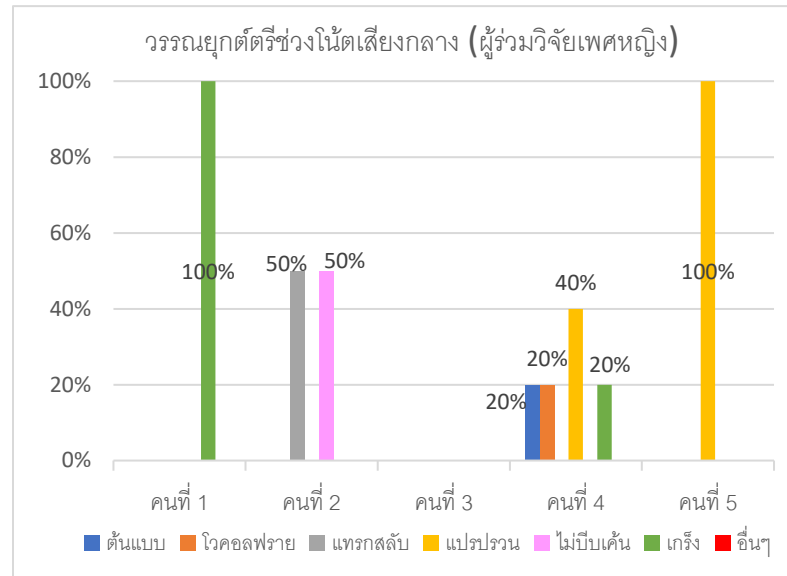




ภาพที่ 5.16 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุคตีโทช่วงไนต์เสียงกลาง

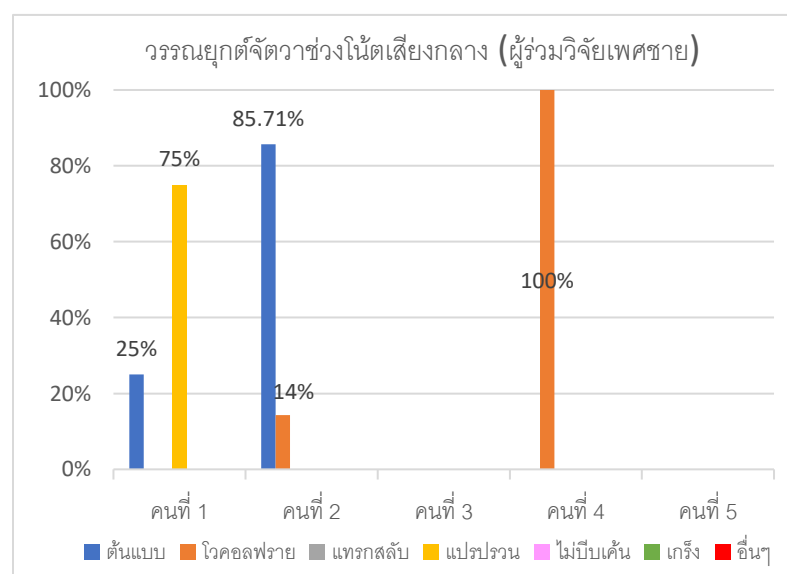
จากภาพที่ 5.16 สำหรับววรรณยุคตีโทในช่วงไนต์เสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 และคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายมากที่สุด มีสัดส่วน 67% เท่ากัน ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราดันแบบมากที่สุดสัดส่วน 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 มีสัดส่วนของเสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายมากที่สุด 100% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 มีสัดส่วนของเสียงก้องพราดันแบบและเสียงก้องพราแบบแทรกสลับ ประเภทละ 50%

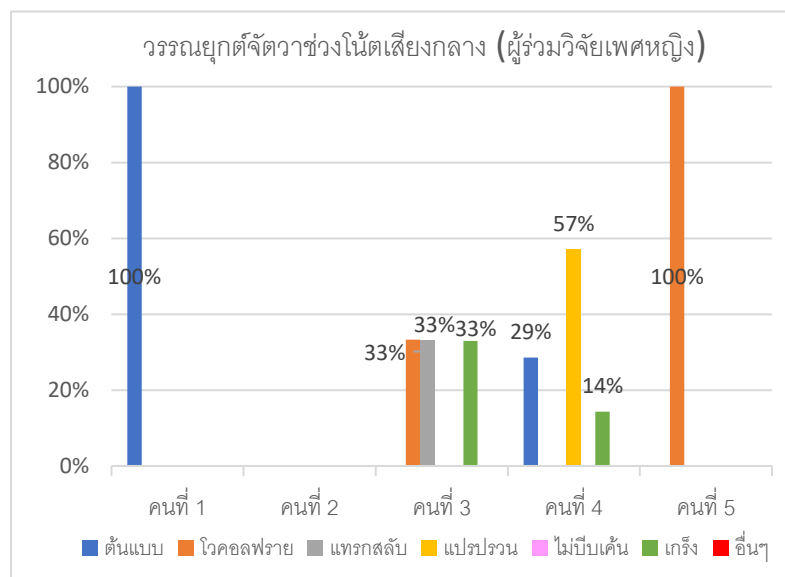




ภาพที่ 5.17 สัดส่วนเสียงก้องพราะแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์ตรีช่วงโน้ตเสียงกลาง

ภาพที่ 5.17 ชี้ให้เห็นว่า สำหรับววรรณยุกต์ตรีในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 และ คนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราะตันแบบในสัดส่วนเท่ากัน 100% และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราะแบบแทรกสลับและเสียงก้องพราะแบบเกร็ง อย่างละ 50% ในขณะที่ ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงค่อนข้างมีความหลากหลายของประเภทเสียงก้องพราะที่ปรากฏ โดยพบว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราะแบบเกร็งในสัดส่วน 100% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราะแบบเกร็งและเสียงก้องพราะแบบไม่บีบคั้น อย่างละ 50% ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราะหลายประเภท ซึ่งประเภทที่มีสัดส่วนมากที่สุด คือ เสียงก้องพราะแบบแปรปรวน 40% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราะแบบแปรปรวนประเภทเดียวในสัดส่วน 100%

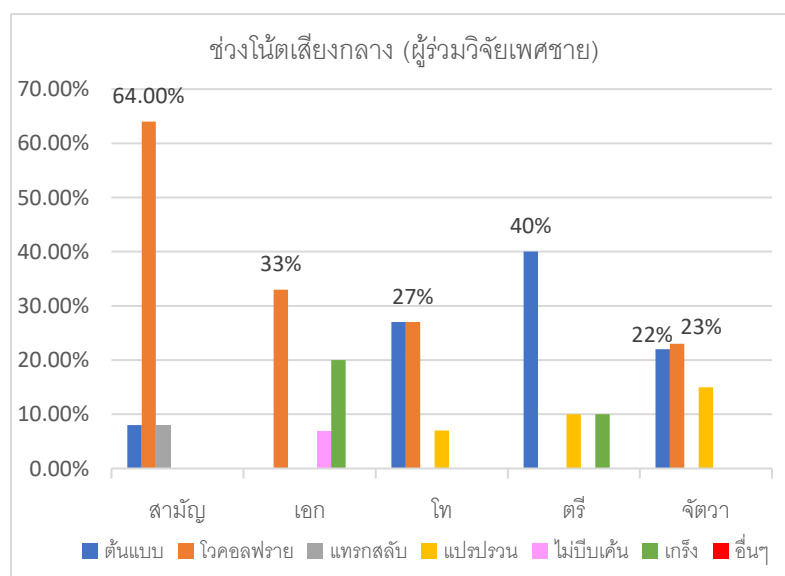


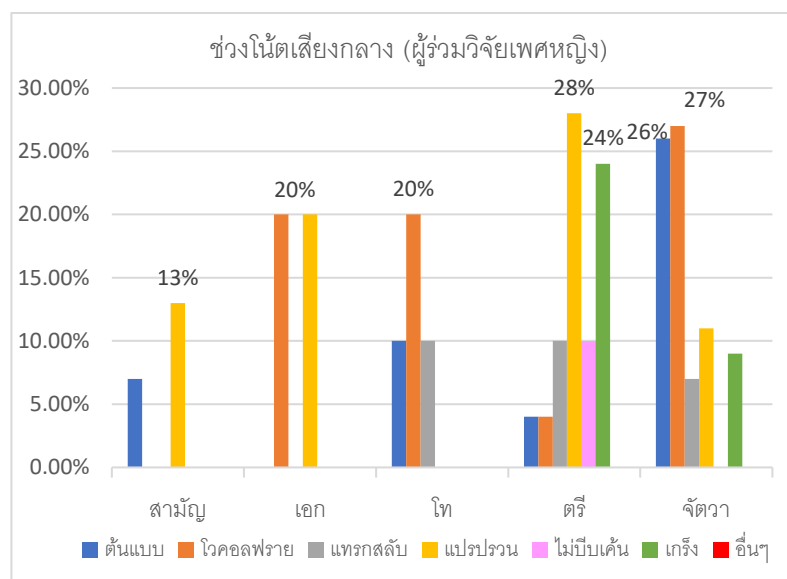


ภาพที่ 5.18 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในววรรณยุกต์จัตวาช่วงโน้ตเสียงกลาง

ภาพที่ 5.18 ชี้ให้เห็นว่า ววรรณยุกต์จัตวาในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนมากที่สุด ในสัดส่วน 75% ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราพื้นฐานมากที่สุด ในสัดส่วน 85.71% และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบโศลกฟรายประเภทเดียว สัดส่วน 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 1 ใช้เสียงก้องพราพื้นฐานประเภทเดียว 100% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 ใช้เสียงก้องพราแบบโศลกฟราย เสียงก้องพราแบบแทรกสลับ และเสียงก้องพราแบบเกร็งในสัดส่วนเท่ากัน ประมาณ 33% ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนในสัดส่วนที่มากที่สุด 57% และผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 5 ใช้เสียงก้องพราแบบโศลกฟรายประเภทเดียว ในสัดส่วน 100%

ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยแต่ละคนยังคงมีสัดส่วนการใช้เสียงก้องพราแต่ละประเภทในแต่ละววรรณยุกต์ค่อนข้างหลากหลาย ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราที่ปรากฏ และแบ่งเป็นสองกลุ่ม

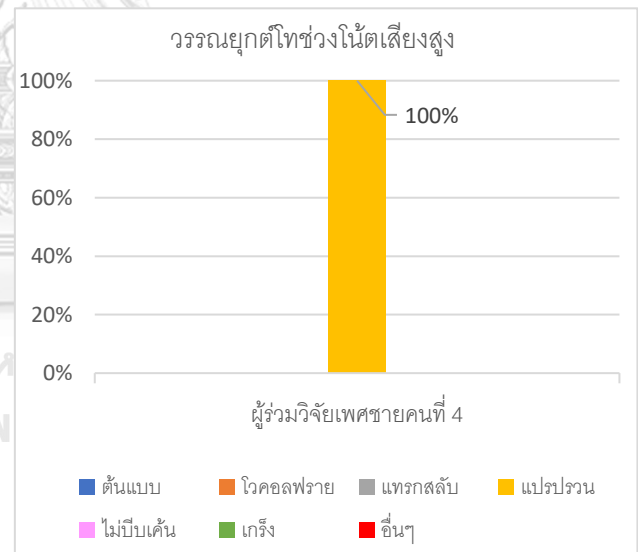
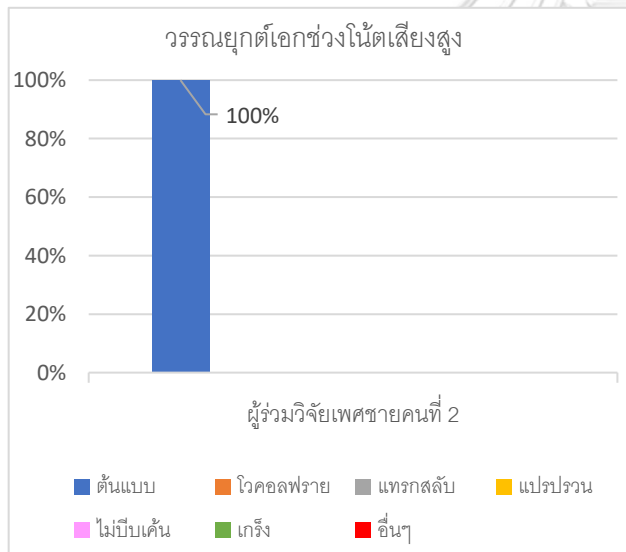
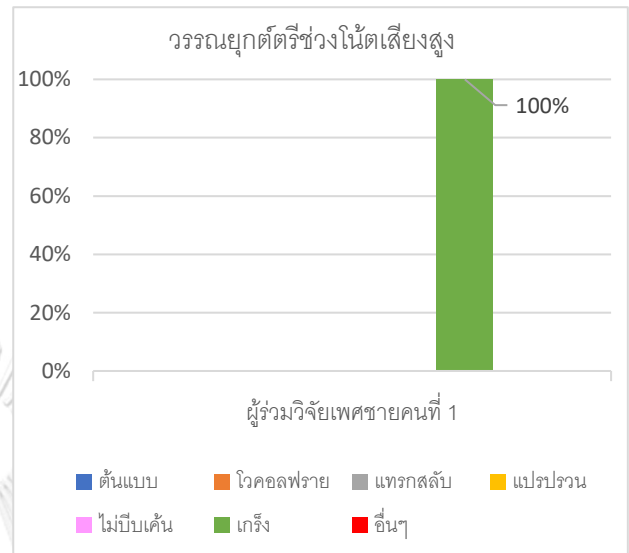
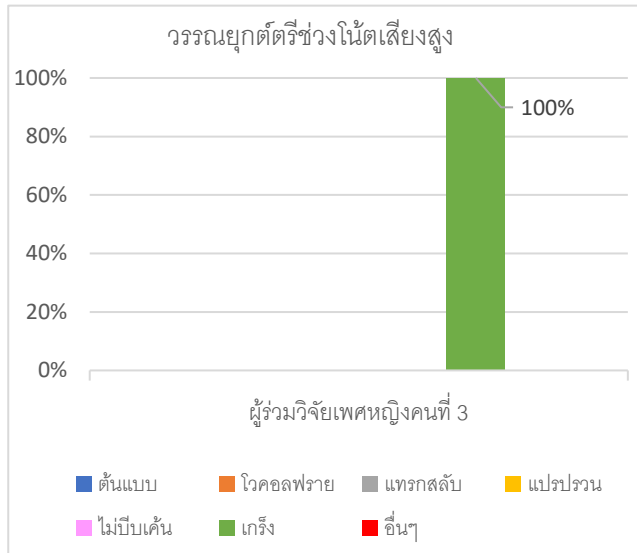


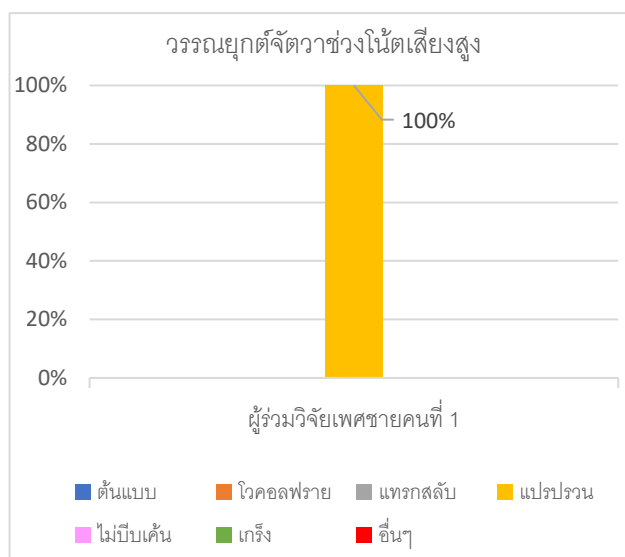


ภาพที่ 5.19 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏกับแต่ละ  
วรรณยุกต์ในช่วงไนต์เสียงกลาง

ภาพที่ 5.19 พบว่า สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชายไม่มีวรรณยุกต์ใดเลยที่เสียงก้องพราปรากฏครบทุกประเภท แต่โดยภาพรวมยังคงพบว่าเสียงก้องพราแบบโวคอลฟราย และเสียงก้องพราต้นแบบนั้นเป็นสองประเภทที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนที่ปรากฏมากที่สุด โดยพบว่าวรรณยุกต์สามัญ มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนการปรากฏของเสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายสูงถึง 64% วรรณยุกต์เอก 33% วรรณยุกต์โท 27% เท่ากับเสียงก้องพราต้นแบบ และวรรณยุกต์จัตวาอีก 27% ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราต้นแบบที่มีจำนวน 26% ในวรรณยุกต์ตรี ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราต้นแบบนั้นมากที่สุดจำนวน 40% สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง พบว่า วรรณยุกต์ตรีเป็นวรรณยุกต์เดียวที่เสียงก้องพราปรากฏครบทุกประเภท ซึ่งเสียงก้องพราที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด คือ เสียงก้องพราแบบแปรปรวน 28% ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียงก้องพราแบบเกร็ง ที่มีจำนวน 24% มากเป็นอันดับสอง อย่างไรก็ตาม เสียงก้องพราต้นแบบและเสียงก้องพราแบบโวคอลฟราย มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนการปรากฏน้อยที่สุดในวรรณยุกต์นี้ ต่ำกว่า 5% ซึ่งตรงกันข้ามกับที่พบในผู้ร่วมวิจัยเพศชาย แต่ในวรรณยุกต์จัตวา เสียงก้องพราทั้งสองประเภท ยังคงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากเป็นอันดับหนึ่งและสองเช่นเดียวกับที่ปรากฏในผู้ร่วมวิจัยเพศชาย โดยเสียงก้องพราแบบโวคอลฟราย มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน 27% และเสียงก้องพราต้นแบบ มีค่าเฉลี่ยสัดส่วน 26% นอกจากนี้วรรณยุกต์สามัญยังปรากฏเสียงก้องพราค่อนข้างหลากหลาย ขาดเพียงเสียงก้องพราแบบไม่มีบีบคั้น สำหรับวรรณยุกต์สามัญ เสียงก้องพราแบบแปรปรวนมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด 13% วรรณยุกต์เอกเสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายและเสียงก้องพราแบบแปรปรวนมีสัดส่วนเท่ากัน 50% และวรรณยุกต์โท เสียงก้องพราแบบโวคอลฟรายมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด จำนวน 20% โดยสรุป ในช่วงไนต์เสียงกลาง สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย เสียงก้องพราแบบโวคอลฟราย หรือเสียงก้องพราต้นแบบ ยังคงมีสัดส่วนมากที่สุดในทุกวรรณยุกต์ต่างจากผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ที่เสียงก้องพราประเภทที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุดในแต่ละวรรณยุกต์นั้น

ค่อนข้างแตกต่างกัน และสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง โดยภาพรวม เสียงวรรณยุกต์ตรีและจัตวา พบเสียงก้องพรวดได้หลากหลายประเภทมากที่สุด





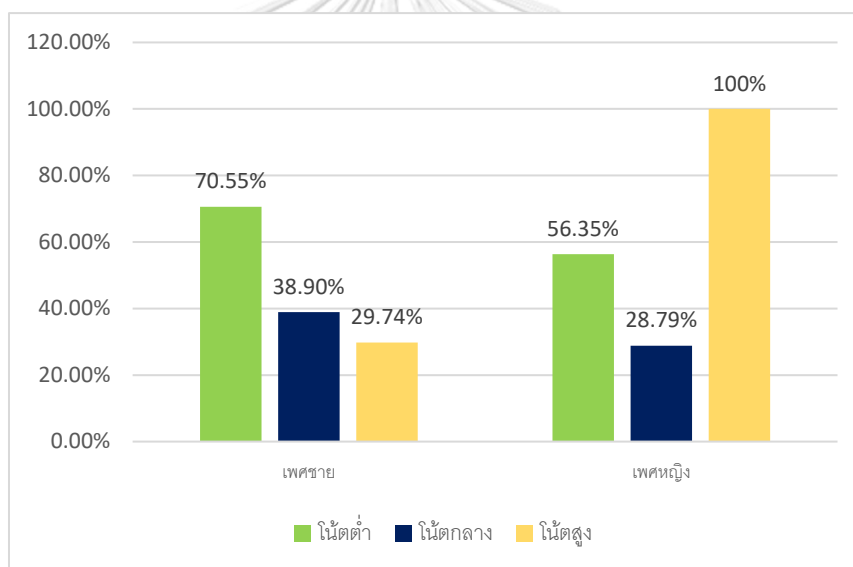
ภาพที่ 5.20 สัดส่วนเสียงก้องพราแต่ละประเภทที่ปรากฏในแต่ละวรรณยุกต์ช่วงโน้ตเสียงสูง

สำหรับช่วงโน้ตเสียงสูง เสียงก้องพราปรากฏในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย จากภาพที่ 5.20 ชี้ให้เห็นว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงคนที่ 3 และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ใช้เสียงก้องพราแบบเกร็งในวรรณยุกต์ตรี ซึ่งเป็นสัดส่วน 100% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 1 ยังใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนในวรรณยุกต์จัตวาด้วย มีสัดส่วน 100% นอกจากนี้ ผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 2 ใช้เสียงก้องพราต้นแบบในวรรณยุกต์เอก และผู้ร่วมวิจัยเพศชายคนที่ 4 ใช้เสียงก้องพราแบบแปรปรวนในวรรณยุกต์โท ซึ่งมีสัดส่วนทั้งหมด 100% อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลในช่วงโน้ตเสียงสูงค่อนข้างจำกัด จึงยังไม่อาจสรุปได้ว่าเสียงก้องพราประเภทใดปรากฏกับวรรณยุกต์ใดมากกว่ากัน

### 5.3 ระยะเวลาของเสียงก้องพรา

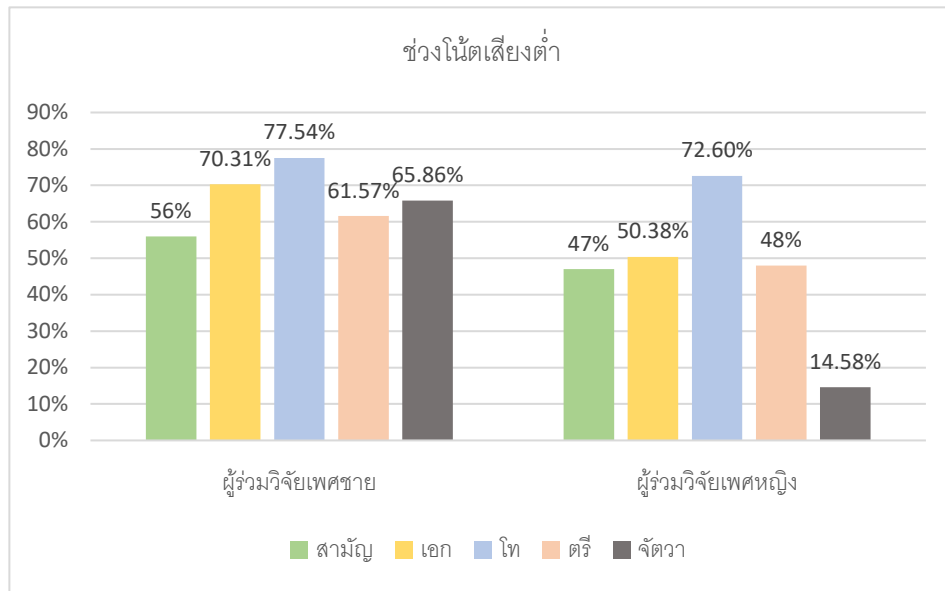
การวัดระยะเวลาของเสียงก้องพรานั้นจะช่วยให้เห็นอิทธิพลของความสัมพันธ์ระหว่างวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีมากขึ้น เนื่องจากความสัมพันธ์ดังกล่าว อาจช่วยส่งเสริมให้เสียงก้องพรมีระยะเวลาที่มากขึ้น หรืออาจขัดขวางให้ระยะเวลาของเสียงก้องพราสั้นลง การศึกษานี้วัดระยะเวลาของเสียงก้องพราที่ปรากฏในเสียงสระ เนื่องจากการศึกษาในอดีตชี้ให้เห็นว่า ประเภทน้ำเสียงต่าง ๆ สามารถรับรู้ได้ชัดเจนในช่วงหนึ่งในสามของเสียงสระ ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้ พบว่า ระยะเวลาของเสียงสระของเสียงก้องพราทั้งหมดที่ปรากฏนั้นมีจุดเริ่มตั้งแต่ช่วงเริ่มของเสียงสระ และความสั้นยาวของเสียงก้องพราในแต่ละพยางค์ เป็นผลมาจากอิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ นอกจากนี้ ในช่วงโน้ตเสียงสูง พบว่าผู้ร่วมวิจัยบางคนมีการเลือกใช้เสียงพอลเซ็คโต สำหรับเป็นเทคนิควิธีการร้อง อย่างไรก็ตาม เสียงก้องพราที่ปรากฏในช่วงโน้ตเสียงสูงยังคงปรากฏในช่วงต้นของเสียงสระ และจะไม่ปรากฏร่วมกับเสียงพอลเซ็คโต

ภาพที่ 5.21 แสดงให้เห็นภาพรวมค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเสียงก้องพรั่ในแต่ละช่วงโน้ต เมื่อวัดค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรั่ในเสียงสระ และคำนวณค่าเฉลี่ยตามช่วงโน้ตดนตรี สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ช่วงโน้ตเสียงต่ำมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเสียงก้องพรั่มากที่สุด สูงถึง 70.55% ของระยะเวลาสระทั้งหมด ลำดับถัดมาคือช่วงโน้ตเสียงกลาง 38.90% และช่วงโน้ตสูงที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนระยเวลาน้อยที่สุด 29.74% เช่นเดียวกับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ที่พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในช่วงโน้ตเสียงต่ำนั้นมากกว่าช่วงโน้ตเสียงกลาง ซึ่งค่าเฉลี่ยเสียงก้องพรั่ในช่วงเสียงต่ำ เท่ากับ 56.35% ในขณะที่ช่วงโน้ตเสียงกลาง อยู่ที่ 28.79% ช่วงโน้ตเสียงสูงค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่เท่ากับ 100% ซึ่งคือทั้งเสียงของเสียงสระ แต่เนื่องจากผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงใช้เสียงก้องพรั่ในช่วงโน้ตเสียงสูงแค่หนึ่งครั้ง จึงยังไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับช่วงโน้ตเสียงต่ำและกลางได้ นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่ของผู้ร่วมวิจัยเพศชายในช่วงโน้ตเสียงต่ำและกลางนั้นมากกว่าผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงอีกด้วย



ภาพที่ 5.21 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่ในแต่ละช่วงโน้ต

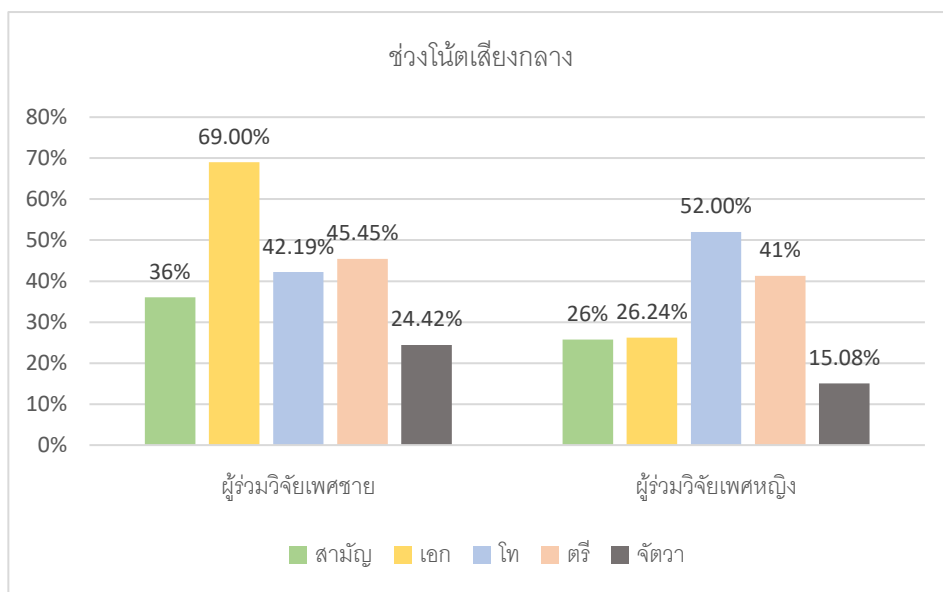




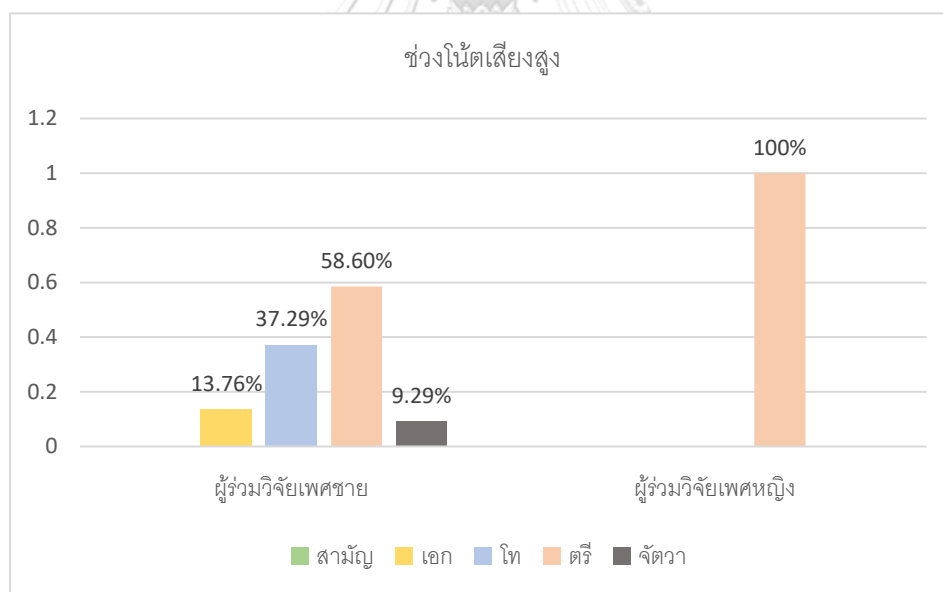
ภาพที่ 5.22 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวในแต่ละวรรณยุกต์ช่วงโน้ตเสียงต่ำ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของเสียงวรรณยุกต์ร่วมด้วยในแต่ละช่วงโน้ต จากภาพที่ 5.22 ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวที่ปรากฏในทุกวรรณยุกต์นั้นมากกว่า 50% ของเสียงสระทั้งหมด โดยวรรณยุกต์โทมีสัดส่วนค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวมากที่สุด จำนวน 72.56% ลำดับถัดมาคือเสียงวรรณยุกต์เอก จำนวน 70.31% วรรณยุกต์ตรีและสามัญมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเสียงก้องพรัวต่างกันเล็กน้อย จำนวน 61.57% และ 65.86% ตามลำดับ และวรรณยุกต์สามัญมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเสียงก้องพรัวน้อยที่สุดในบรรดาวรรณยุกต์ทั้งหมด จำนวน 56% ในขณะที่ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง วรรณยุกต์โทซึ่งมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวใกล้เคียงกับเพศชาย จำนวน 72.60% เป็นวรรณยุกต์ที่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวสูงสุดในบรรดาวรรณยุกต์ทั้งหมด นอกจากนี้ วรรณยุกต์เอก วรรณยุกต์ตรี และวรรณยุกต์สามัญ มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวใกล้เคียงกัน ประมาณ 50% 48% และ 47% ตามลำดับ ในขณะที่วรรณยุกต์ที่มีค่าน้อยที่สุด ได้แก่ วรรณยุกต์จัตวา จำนวน 14.58% อย่างไรก็ตามหากเปรียบเทียบวรรณยุกต์แต่ละเสียงระหว่างผู้ร่วมวิจัยเพศชายและผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง พบว่าทุกวรรณยุกต์ของผู้ร่วมวิจัยเพศชาย มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวมากกว่าผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง โดยสรุป ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ วรรณยุกต์โทส่งผลให้ระยะเวลาของเสียงก้องพรัวนั้นมากที่สุด และผู้ร่วมวิจัยเพศชายยังมีแนวโน้มการใช้เสียงก้องพรัวมากกว่าครึ่งของเสียงสระทั้งหมด

ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ภาพที่ 5.23 ชี้ให้เห็นว่า เสียงวรรณยุกต์เอกมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวมากที่สุดสำหรับเพศชาย จำนวน 69% วรรณยุกต์ตรีและโทมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวใกล้เคียงกัน 45.45% และ 42.19% ตามลำดับ วรรณยุกต์สามัญมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัว 36% และวรรณยุกต์จัตวามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวน้อยที่สุด 24.42% ในขณะที่เพศหญิงวรรณยุกต์โทมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรัวมากที่สุดคือ วรรณยุกต์โท คิดเป็น 52% วรรณยุกต์ตรี 41.29% วรรณยุกต์เอกและจัตวามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวใกล้เคียงกัน ประมาณ 26% ส่วนวรรณยุกต์จัตวายังคงมีค่าเฉลี่ยของเสียงก้องพรัวน้อยที่สุดเพียงแค่ประมาณ 15% โดยสรุป ในช่วงโน้ตเสียงกลาง วรรณยุกต์เอกมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวมากที่สุดสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย แต่สำหรับเพศหญิงยังคงเป็นวรรณยุกต์โทที่มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรัวมากที่สุด



ภาพที่ 5.23 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่ในแต่ละวาระณยุคต์ช่วงไนต์เสียงกลาง



ภาพที่ 5.24 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่ในแต่ละวาระณยุคต์ช่วงไนต์เสียงสูง

สำหรับช่วงไนต์เสียงสูง ภาพที่ 5.24 แสดงให้เห็นว่า สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย วาระณยุคต์ตรี นั้นมีค่าเฉลี่ยระยะเวลามากที่สุด 58.60% ในขณะที่ วาระณยุคต์โทมีค่าเฉลี่ยระยะเวลา 37.92% วาระณยุคต์เอกมีค่าเฉลี่ยระยะเวลา 13.76% และวาระณยุคต์จัตุวามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาเสียงก้องพรั่น้อยที่สุด 9.29% และสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง มีเพียงเสียงก้องพรั่ที่ปรากฏในวาระณยุคต์ตรีเพียงครั้งเดียว และเสียงก้องพรั่มีความต่อเนื่องตลอดทั้งช่วงของเสียงสระ

## บทที่ 6

### สรุปและอภิปรายผล

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยระดับเสียงของวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีที่ทำให้เกิดเสียงก้องพราวในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลพราย และเพื่อศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพราวที่ปรากฏในการร้องเพลงภาษาไทยโดยใช้เทคนิคโวลคอลลพราย โดยมีสมมติฐานว่า 1) เสียงก้องพราวปรากฏกับทุกวรรณยุกต์ภาษาไทย แต่พบมากในวรรณยุกต์เอกและวรรณยุกต์โท เนื่องจากเป็นวรรณยุกต์เสียงต่ำและตก ตามลำดับ และสามารถเกิดในโน้ตดนตรีทุกช่วงระดับเสียง แต่พบมากในช่วงระดับเสียงต่ำ และ 2) เสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ประเภทของเสียงก้องพราว และคุณสมบัติการระยะเวลาการเกิดเสียงก้องพราวแตกต่างกัน

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ต่อการใช้เสียงก้องพราวในการร้องเพลงภาษาไทยพบว่า เสียงก้องพราวปรากฏมากที่สุดในโน้ตช่วงเสียงต่ำ สอดคล้องกับคุณลักษณะเด่นของเสียงก้องพราวที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำ แต่ไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป เนื่องจากข้อค้นพบบ่งชี้ให้เห็นว่า สามารถปรากฏในระดับเสียงที่สูงขึ้น ทั้งช่วงเสียงกลางและสูง เพียงแต่ปรากฏในสัดส่วนน้อยกว่าในช่วงโน้ตเสียงต่ำ และยังพบว่าจำนวนเสียงก้องพราวในแต่ละช่วงโน้ตนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$  - value น้อยกว่า 0.05) และพบว่าผู้ร่วมวิจัยที่ใช้เสียงก้องพราวในช่วงโน้ตเสียงสูง ต้องมีการเลือกใช้เสียงก้องพราวในช่วงโน้ตเสียงกลางและต่ำได้ด้วย และถึงแม้เสียงก้องพราวจะปรากฏในจำนวนที่ไม่เท่ากันในผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม แต่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เพศไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้จำนวนเสียงก้องพราวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$  - value มากกว่า 0.05)

เมื่อพิจารณาช่วงโน้ตร่วมกับกลุ่มวรรณยุกต์ ซึ่งจัดกลุ่มตามทิศทางของระดับเสียง แบ่งได้เป็นกลุ่มวรรณยุกต์สูง (วรรณยุกต์ตรีและจัตวา) กลุ่มวรรณยุกต์กลาง (วรรณยุกต์สามัญ) และกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ (วรรณยุกต์เอกและโท) ผลพบว่า ผู้ร่วมวิจัยทั้งเพศหญิงและเพศชายใช้เสียงก้องพราวกับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำมากที่สุดในช่วงโน้ตเสียงต่ำซึ่งพบข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์เสียงกลาง และสูง แต่สำหรับช่วงโน้ตเสียงกลาง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงนั้นใช้เสียงก้องพราวกับกลุ่มวรรณยุกต์สูงมากที่สุด อีกทั้งยังมีข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนที่ปรากฏในกลุ่มวรรณยุกต์กลางและต่ำ ส่วนผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ยังคงพบสัดส่วนเสียงก้องพราวในกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำมากที่สุดเช่นเดียวกับที่พบในช่วงโน้ตเสียงต่ำ แต่ไม่พบข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงอนุมานได้ว่า ผู้ร่วมวิจัยเพศชาย สามารถใช้เสียงก้องพราวกับวรรณยุกต์ใดก็ได้ในช่วงโน้ตเสียงกลาง แต่สำหรับกลุ่มวรรณยุกต์สูง ซึ่งสำหรับเพศหญิงใช้เสียงก้องพราวในวรรณยุกต์สูงเพียงกลุ่มเดียว และเพศชายใช้ทั้งวรรณยุกต์ต่ำและสูง แต่เนื่องจากผู้ร่วมวิจัยใช้เสียงก้องพราวในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย จึงไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานที่ระบุว่าเสียงก้องพรวดสามารถปรากฏได้กับทุกระดับเสียง แต่พบมากในระดับเสียงต่ำ ซึ่งคือช่วงโน้ตเสียงต่ำ และสามารถปรากฏกับทุกระดับยุคตีในภาษาไทย แต่มักพบปรากฏกับวรรณยุกต์เอกและโท ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ แต่เมื่ออยู่ในช่วงโน้ตเสียงกลางและสูง ผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงใช้เสียงก้องพรวดร่วมกับกลุ่มวรรณยุกต์สูงมากกว่า ข้อค้นพบนี้จึงไม่สนับสนุนกับสมมติฐาน

นอกจากนี้ จากการศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์และประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดที่ปรากฏในการร้องเพลงไทย พบว่า โดยภาพรวมเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลพราย ปรากฏในสัดส่วนที่มากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์จากแต่ละช่วงโน้ตดนตรี ช่วงโน้ตเสียงต่ำเป็นช่วงที่เสียงก้องพรวดปรากฏครบทุกประเภท โดยประเภทที่มีสัดส่วนการปรากฏมากที่สุดได้แก่ เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลพราย อีกทั้งเสียงก้องพรวดต้นแบบและเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวนยังปรากฏในสัดส่วนที่ค่อนข้างมากเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบประเภท “อื่นๆ” ซึ่งเป็นประเภทที่มีการลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงก้องพรวดสองประเภทในพยางค์เดียวกัน ในช่วงโน้ตเสียงกลาง เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลพรายยังคงมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนมากที่สุด แต่มีจำนวนตัวเลขที่ลดลงจากช่วงโน้ตเสียงต่ำ และประเภทที่มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือเสียงก้องพรวดแบบเกร็ง ในช่วงโน้ตเสียงสูง ยังไม่อาจหาข้อสรุปได้ว่าเสียงก้องพรวดประเภทใดปรากฏในสัดส่วนที่มากกว่า เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านข้อมูล

เมื่อพิจารณาช่วงโน้ตดนตรีร่วมกับวรรณยุกต์ทั้งหมด พบว่า ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ วรรณยุกต์เอกและโท เป็นสองวรรณยุกต์ที่เสียงก้องพรวดปรากฏได้หลากหลายประเภทมากที่สุด และโดยภาพรวม เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลพรายและเสียงก้องพรวดต้นแบบมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนการปรากฏมากที่สุด ในช่วงโน้ตเสียงกลาง สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลพรายและเสียงก้องพรวดต้นแบบ ยังคงมีสัดส่วนมากที่สุด ต่างจากผู้ร่วมวิจัยเพศหญิง ที่รูปแบบการปรากฏของเสียงก้องพรวดค่อนข้างกระจายตัวในแต่ละวรรณยุกต์ อีกทั้งวรรณยุกต์ตรีและจัตวาเป็นสองวรรณยุกต์ที่มีความหลากหลายของประเภทย่อยที่ปรากฏมากที่สุด แต่สำหรับช่วงโน้ตเสียงสูง ยังไม่อาจสรุปได้ว่าเสียงก้องพรวดประเภทใดปรากฏกับวรรณยุกต์ใดมากกว่ากันเนื่องจากข้อมูลที่ยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรวด เสียงวรรณยุกต์โทและเอกเป็นสองวรรณยุกต์ส่งผลให้ระยะเวลาของเสียงก้องพรวดมากที่สุดในช่วงโน้ตเสียงต่ำและกลาง แต่ช่วงโน้ตเสียงสูง วรรณยุกต์ตรีมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรวดมากที่สุด

ผลการศึกษาจากการศึกษาค่าทางกลศาสตร์ต่าง ๆ และประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดดังที่กล่าวมา สนับสนุนและสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่าเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ประเภทของเสียงก้องพรวด และคุณสมบัติค่าระยะเวลาการเกิดเสียงก้องพรวดแตกต่างกัน

## 6.2 อภิปรายผล

ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อการปรากฏของเสียงก้องพรา 2) อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อประเภทย่อยและค่าระยะเวลาของเสียงก้องพรา

### 6.2.1 อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อการปรากฏของเสียงก้องพรา

จากผลการศึกษา ซึ่งให้เห็นว่าโน้ตดนตรีเป็นสิ่งที่มอิทธิพลมากในการควบคุมเสียงก้องพราให้ปรากฏในแต่ละวรรณยุกต์ ซึ่งเสียงก้องพรานั้นเป็นน้ำเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำเป็นลักษณะเด่นเฉพาะ (Frazier, 2009) จึงปรากฏในช่วงโน้ตเสียงต่ำมากที่สุด แต่ก็สามารถพบว่ามีปรากฏได้ในทุกช่วงระดับเสียงเช่นเดียวกัน Garellek et al. (2013) และ Gope & Mahanta (2016) ซึ่งให้เห็นว่าเสียงก้องพราไม่จำเป็นต้องมีค่าความถี่มูลฐานต่ำเสมอไป สามารถพบในระดับเสียงสูงได้ ด้วยเหตุนี้ เสียงก้องพราซึ่งมีระดับเสียงต่ำเป็นคุณสมบัติหลักจะปรากฏมากในช่วงโน้ตเสียงต่ำ จึงสามารถพบว่ามีเสียงก้องพราสามารถปรากฏในโน้ตช่วงกลาง และสูงได้ นอกจากนี้ หากพิจารณาจากรูปแบบการปรากฏของเสียงก้องพราสำหรับผู้ร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยที่สามารถใช้เสียงก้องพราในช่วงโน้ตเสียงสูงได้ จะต้องเลือกใช้เสียงก้องพราในช่วงโน้ตเสียงกลางและต่ำด้วย เช่นเดียวกับผู้ร่วมวิจัยที่พบการใช้เสียงก้องพราในช่วงโน้ตเสียงโน้ตกลางได้ จะพบว่าต้องใช้เสียงก้องพราในช่วงโน้ตเสียงต่ำด้วยเช่นกัน ซึ่งให้เห็นว่า เส้นเสียงมีการทำงานอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ เมื่อนักร้องทำให้เส้นเสียงเกิดการเปียดเสียดเป็นเสียงก้องพราที่สามารถปรากฏในช่วงโน้ตเสียงต่ำเป็นหลักได้แล้ว เมื่อต้องการใช้เสียงก้องพราในระดับเสียงที่สูงขึ้น ถึงแม้ไม่ตระหนักรู้ แต่เส้นเสียงจะค่อย ๆ ปรับความตึง และเพิ่มความถี่ในการสั่นไต่ระดับเสียงสูงขึ้นไป (Miller, 2013) พร้อมกับยังคงการเสียดสีเพื่อรักษาความเป็นเสียงก้องพราไว้ ด้วยเหตุนี้ จึงอาจกล่าวได้ว่า นักร้องที่ต้องการใช้เสียงก้องพราในช่วงเสียงสูง ต้องมีการไต่ระดับตั้งแต่ช่วงเสียงต่ำที่เป็นช่วงความถี่มาตรฐาน ไปสู่ช่วงระดับกลางมาจนถึงช่วงระดับสูง โดยที่ จะไม่สามารถใช้เสียงก้องพราในช่วงเสียงต่ำ และกระโดดข้ามระดับมายังช่วงเสียงสูงได้ในทันที

เมื่อพิจารณาช่วงโน้ตดนตรีร่วมกับเสียงวรรณยุกต์ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ เสียงก้องพรามักจะปรากฏกับกลุ่มวรรณยุกต์ต่ำ ได้แก่วรรณยุกต์เอก และโท ซึ่งเป็นวรรณยุกต์ที่มีทิศทางของระดับเสียงไปกับระดับเสียงต่ำอยู่แล้ว ผนวกกับช่วงโน้ตเสียงต่ำที่มีอิทธิพลค่อนข้างมาก จึงเอื้อให้เสียงก้องพราที่มีคุณสมบัติหลักคือค่าความถี่มูลฐานต่ำ ปรากฏได้ง่าย จึงมีเสียงก้องพราปรากฏมากในวรรณยุกต์กลุ่มนี้ อย่างเห็นได้ชัด แต่ยังมีพบว่าเสียงก้องพราบางส่วนสามารถปรากฏกับกลุ่มวรรณยุกต์กลางและสูงได้เช่นกัน สอดคล้องกับการการศึกษาของ Kuang (2017) ที่เสนอไว้ว่าเสียงก้องพราสามารถปรากฏได้กับทุกวรรณยุกต์ ที่อยู่ในระดับเสียงต่ำ ไม่จำกัดว่าต้องผูกติดกับวรรณยุกต์เสียงต่ำเสียงเดียวเสมอไป

นอกจากนี้ จากรูปแบบการปรากฏของเสียงก้องพราในช่วงโน้ตเสียงกลางและช่วงโน้ตเสียงสูงของผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงผู้ซึ่งมีช่วงเสียงสูงกว่าผู้ร่วมวิจัยเพศชาย สามารถช่วยสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าเสียงก้องพราไม่ได้ปรากฏกับเสียงต่ำเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะเมื่อมีการปรากฏในระดับโน้ตดนตรีที่เสียงสูงขึ้น การสั่นของเส้นเสียงจะมีการปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับระดับเสียง จึงพบเสียงก้อง

พราะที่ผูกติดกับกลุ่มวรรณยุกต์สูงในช่วงโน้ตสูง ดังนั้นเสียงก้องพราะจึงไม่ถือว่าเป็นเสียงที่ต้องปรากฏในระดับเสียงต่ำเสมอไป การทำงานของเส้นเสียงสามารถปรับให้เกิดในระดับเสียงสูงได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Garellek et al. (2013) ที่ชี้ให้เห็นว่าเสียงก้องพราะสามารถเกิดได้กับทุกวรรณยุกต์ในทุกระดับเสียง

โดยสรุป อิทธิพลของโน้ตดนตรีส่งผลถึงจำนวนของเสียงก้องพราะที่แตกต่างกันในระดับเสียงช่วงเสียงของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ต่างกัน ยังสามารถส่งผลถึงจำนวนของเสียงก้องพราะที่แตกต่างกันในแต่ละวรรณยุกต์ได้ นอกจากนี้ โน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ระดับเสียงสอดคล้องกัน สามารถส่งผลให้เกิดเสียงก้องพราะในสัดส่วนที่มากขึ้นได้อีกด้วย

### 6.2.2 อิทธิพลของโน้ตดนตรีและวรรณยุกต์ที่ส่งผลต่อสัดส่วนการปรากฏของประเภทย่อยและค่าระยะเวลาของเสียงก้องพราะ

โน้ตดนตรีเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลมาก เมื่อพิจารณาจากข้อค้นพบของการศึกษานี้ เนื่องจากสามารถเห็นข้อแตกต่างของรูปแบบการปรากฏของเสียงก้องพราะได้อย่างชัดเจนในแต่ละช่วงระดับเสียงก้องพราะแต่ละประเภทนั้นมีข้อแตกต่างที่สำคัญ คือเรื่องระดับเสียง กล่าวคือ มีประเภทย่อยที่มีทั้งค่าความถี่มูลฐานสูงและต่ำ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ พบว่าเสียงก้องพราะสามารถปรากฏได้ทุกประเภท ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าอิทธิพลของโน้ตเสียงต่ำ ส่งผลให้เสียงก้องพราะที่มีระดับเสียงสูงปรากฏได้ ถึงแม้จะเป็นสัดส่วนค่อนข้างน้อย สัดส่วนที่ปรากฏมากคือเสียงก้องพราะแบบไวคอลลพราย เสียงก้องพราะต้นแบบ ซึ่งมีระดับเสียงต่ำ และเสียงก้องพราะแบบแปรปรวน ซึ่งถึงแม้โดยทั่วไปจะถูกรับรู้ค่าความถี่มูลฐานอยู่ในย่านสูงสลับต่ำ แต่ในบางกรณี ความแปรปรวนทำให้ไม่สามารถรับรู้ทิศทางของระดับเสียงได้ จึงอาจกล่าวว่าเป็นเสียงที่ค่อนข้างอิสระ สามารถปรากฏได้กับทุกระดับเสียง จากระดับเสียงของโน้ตดนตรีที่อยู่ในช่วงต่ำอยู่แล้ว ประกอบกับระดับเสียงต่ำของเสียงก้องพราะทั้งสามประเภท ด้วยเหตุนี้จึงปรากฏในสัดส่วนที่ค่อนข้างมาก แต่ในช่วงโน้ตเสียงกลาง ซึ่งระดับเสียงสูงขึ้น สัดส่วนของเสียงก้องพราะทั้งสามประเภทจึงลดลง เพราะระดับเสียงสวนทางกับระดับเสียงโน้ตดนตรี ในทางตรงกันข้าม เสียงก้องพราะแบบเกร็งที่มีระดับเสียงสูงสอดคล้องกับระดับเสียงโน้ตดนตรี จึงมีสัดส่วนที่ปรากฏมากขึ้น อย่างไรก็ตาม โดยภาพรวมนั้น เสียงก้องพราะแบบไวคอลลพราย ยังคงมีสัดส่วนที่ปรากฏมากที่สุด เสียงก้องพราะแบบไวคอลลพรายมีค่าความถี่มูลฐานต่ำ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเสียงก้องพราะ คลื่นเสียงมีรูปแบบลูกคลื่นเป็นช่วงสม่ำเสมอ ชี้ให้เห็นว่าสภาวะเส้นเสียงขณะผลิตเสียงก้องพราะแบบไวคอลลพรายแม้จะมีการสั่นกระทบแบบไม่เสมอทั่วทั้งสายเสียง แต่การสั่นและเบียดเสียดนั้นมีรูปแบบที่ค่อนข้างไม่แค่นจนเกินไป ส่งผลให้เกิดการเปล่งเสียงก้องพราะที่มีการถนอมเส้นเสียงมากที่สุด ผู้ร่วมวิจัยจึงมีแนวโน้มที่จะใช้เสียงรูปแบบนี้มากที่สุดโดยไม่ตระหนักรู้ สำหรับเสียงก้องพราะแบบแทรกสลับ แบบไม่บีบเค้น พบในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากข้อจำกัดทางระดับเสียงของเสียงก้องพราะแบบแทรกสลับเป็นเสียงสูงที่ยังคงมีการเบียดเสียด และบีบกดของเส้นเสียง ต่างจากเสียงเกร็ง และเสียงแบบไม่บีบเค้นที่มีการพ่นลมร่วมด้วย ทั้งสองรูปแบบจึงเป็นรูปแบบที่ใช้เป็นเทคนิคเฉพาะบุคคล จึงพบผู้ร่วมการวิจัยส่วนน้อยที่ใช้เสียงก้องพราะสามประเภทนี้

เมื่อพิจารณาร่วมกับวรรณยุกต์ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ พบว่าวรรณยุกต์เอกและโทเป็นวรรณยุกต์ที่เสียงก้องพรวดปรากฏหลากหลายประเภทมากที่สุด โดยเฉพาะเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟรายและเสียงก้องพรวดต้นแบบ เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการขึ้นตก (contour) วรรณยุกต์เอกเป็นเสียงต่ำตก (low - falling) มีระดับเสียงลดต่ำลง วรรณยุกต์โทเป็นเสียงสูงตก (high - falling) ซึ่งไต่ระดับจากสูงลงมาต่ำ ทั้งสองวรรณยุกต์มีทิศทางของเสียงต่ำเป็นส่วนประกอบของรูปแบบระดับเสียง เส้นเสียงที่ลดระดับความถี่ในการสั่น ทำให้เกิดการผ่อนคลาย จึงเอื้อให้เสียงก้องพรวดสองประเภทข้างต้นที่เป็นระดับเสียงต่ำปรากฏได้มากกว่าประเภทอื่น ๆ นอกจากนี้เสียงก้องพรวดรูปแบบ “อื่นๆ” ปรากฏร่วมกับเพียง 2 วรรณยุกต์ดังกล่าว ซึ่งได้แก่ เสียงก้องพรวดต้นแบบกับเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวน ปรากฏในวรรณยุกต์เอก เสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับกับเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟราย และเสียงก้องพรวดแบบเกร็งกับเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟรายปรากฏในวรรณยุกต์โท ซึ่ง Dicanio (2007) ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยการผลิตเสียงรวมคุณสมบัติ (register) ลักษณะนี้ สามารถพบได้ในบางภาษา ในกรณีนี้ ปัจจัยที่พบคือ ระดับเสียง เนื่องจากเสียงก้องพรวดต้นแบบที่มีระดับเสียงต่ำและเสียงก้องพรวดแบบแปรปรวนที่มีระดับเสียงแบบอิสระ สองประเภทนี้จึงสามารถปรากฏร่วมกันในวรรณยุกต์เอก ในขณะที่เสียงก้องพรวดแบบแทรกสลับ และเสียงก้องพรวดแบบเกร็งซึ่งมีระดับเสียงสูงเป็นคุณสมบัติหลัก จึงทำให้ปรากฏในส่วนแรกของวรรณยุกต์โท ซึ่งมีรูปแบบการขึ้นตกเริ่มมาจากเสียงสูง และไต่ระดับลงมายังเสียงต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงพบเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟรายที่มีค่าความถี่มูลฐานต่ำในช่วงท้าย นอกจากนี้ การที่เสียงก้องพรวดทุกประเภทไม่ว่าความถี่มูลฐานสูงหรือต่ำปรากฏในสองวรรณยุกต์ดังกล่าว เป็นผลมาจากอิทธิพลของโน้ตดนตรี ซึ่งช่วงโน้ตที่เสียงต่ำอยู่แล้ว ผนวกกับวรรณยุกต์ที่มีลักษณะของระดับเสียงต่ำ ประเภทย่อยที่ระดับเสียงสูงจึงสามารถปรากฏได้เนื่องจากโน้ตดนตรีคอยควบคุมไม่ให้เสียงวรรณยุกต์เพี้ยนเสียงไป

อิทธิพลของโน้ตดนตรี ส่งผลชัดเจนมากขึ้นเมื่อวิเคราะห์เสียงก้องพรวดที่ปรากฏในวรรณยุกต์อื่น ๆ วรรณยุกต์สามัญซึ่งเป็นระดับเสียงกลาง (mid - level ) สำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศหญิงซึ่งมีช่วงเสียงค่อนข้างสูง แต่เมื่ออยู่ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ จึงไม่มีความจำเป็นในการใช้เสียงก้องพรวดประเภทที่ต้องช่วยกดเพื่อให้เสียงต่ำ โน้ตดนตรีเป็นตัวช่วยรักษาระดับเสียงให้คงที่ในระดับต่ำอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้ไม่พบเสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟรายและเสียงก้องพรวดต้นแบบ แต่สำหรับเพศชาย โดยธรรมชาติมีช่วงเสียงค่อนข้างต่ำ วรรณยุกต์สามัญจึงปรากฏการใช้เสียงสองประเภทดังกล่าวได้ และเนื่องจากความพยายามในการทำให้เกิดเสียงก้องพรวดในวรรณยุกต์ระดับเสียงกลาง ด้วยความไม่คุ้นชิน จึงเกิดความเกร็งของเส้นเสียง ส่งผลให้พบเสียงก้องพรวดแบบเกร็งได้บ้างในบางกรณี ในขณะที่วรรณยุกต์ตรีเป็นวรรณยุกต์ระดับเสียงสูง (high - level) เกิดความไม่ลงรอยกับช่วงโน้ตซึ่งเป็นช่วงเสียงต่ำ เมื่อโน้ตดนตรีมีอิทธิพลมากกว่า จึงส่งผลให้เกิดการใช้เสียงก้องพรวดแบบไวคอลลฟรายหรือเสียงก้องพรวดต้นแบบ เพื่อคอยควบคุมให้ระดับเสียงต่ำ อย่างไรก็ตาม รูปลักษณ์ของระดับเสียง (pitch shape) ของวรรณยุกต์ตรีในแผนภาพคลื่นเสียง ยังคงมีสัทลักษณะแบบวรรณยุกต์ตรี ถึงแม้ปรากฏในระดับเสียงต่ำ กล่าวคือ ยังคงมีลักษณะที่ระดับเสียงอยู่ในระดับเดียวกันตั้งแต่ช่วงต้นถึง

กลาง และไต่ระดับอย่างช้าๆมายังตำแหน่งที่สูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงท้าย สอดคล้องกับลักษณะที่พบจากการศึกษาของ Zsiga & Nitisaroj (2007) อีกทั้งการศึกษาดังกล่าวยังสนับสนุนว่า ในภาษาไทย การรับรู้เสียงวรรณยุกต์นั้นมักอ้างอิงจากลักษณะการขึ้นตกของระดับเสียงเป็นหลัก ด้วยเหตุนี้จึงสามารถพบวรรณยุกต์ตรีปรากฏกับเสียงก้องพรา่ประเภทที่เป็นเสียงต่ำได้เช่นกัน สำหรับวรรณยุกต์จัตวา เมื่อพิจารณาระยะเวลาของเสียงก้องพรา่ร่วมด้วย สำหรับเพศหญิง พบว่าเป็นช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้นในตอนต้นของเสียงสระ สอดคล้องกับรูปแบบการขึ้นตกของวรรณยุกต์จัตวาที่เป็นเสียงต่ำในช่วงต้นก่อนจะไต่ระดับไปยังช่วงเสียงสูง (Low - rising) จึงสามารถพบเสียงก้องพรา่แบบไวคอลลฟรายมากที่สุด สำหรับเพศชาย ระยะเวลาของเสียงก้องพรา่ในวรรณยุกต์จัตวานั้นมากกว่าครึ่งของเสียงสระทั้งหมด ชี้ให้เห็นว่าในช่วงที่วรรณยุกต์ไต่ระดับจากต่ำไปสูง ยังคงมีการใช้เสียงก้องพรา่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสาเหตุให้เสียงก้องพรา่แบบแทรกสลับ ซึ่งมีค่าความถี่มูลฐานในย่านสูง ปรากฏมากที่สุด

ในช่วงโน้ตเสียงกลาง วรรณยุกต์สามัญ ซึ่งเป็นเสียงกลางอยู่แล้ว โน้ตดนตรีจึงช่วยควบคุมวรรณยุกต์ไม่ให้มีระดับเสียงสูงหรือต่ำเกินไป เสียงก้องพรา่ไม่ว่าประเภทที่มีค่าความถี่มูลฐานสูงหรือต่ำจึงสามารถปรากฏได้ ส่วนวรรณยุกต์เอกและโท เมื่อไม่ได้อยู่ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ แต่ยังคงต้องรักษารูปแบบเสียงต่ำซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของทั้งสองวรรณยุกต์ โน้ตดนตรีจึงต้องบังคับให้ใช้เสียงก้องพรา่ที่เป็นเสียงต่ำ (เสียงก้องพรา่ต้นแบบ เสียงก้องพรา่แบบไวคอลลฟราย และไม่บีบเค้น) เป็นส่วนใหญ่ เพื่อคงลักษณะดังกล่าวไว้ อย่างไรก็ตาม สามารถพบเสียงก้องพรา่แบบแปรปรวนที่ระดับเสียงไม่ตายตัวได้เช่นกัน รวมถึงเสียงก้องพรา่แบบเกร็งในผู้ร่วมวิจัยเพศชายที่อาจเกิดจากความพยายามในการเกร็งเส้นเสียง แต่ด้วยระดับเสียงที่อยู่ในระดับกลาง จึงอาจปรากฏเป็นเสียงก้องพรา่แบบเกร็งในบางกรณี และ ในวรรณยุกต์โทของเพศหญิง วรรณยุกต์โทซึ่งมีระดับเสียงสูงในช่วงต้น จึงมีโอกาที่เสียงก้องพรา่จะเป็นประเภทที่มีค่าความถี่มูลฐานสูง อย่างเช่นเสียงก้องพรา่แบบแทรกสลับ ได้เช่นกัน วรรณยุกต์ตรีซึ่งเป็นวรรณยุกต์สูง พบเสียงก้องพรา่แบบเกร็งค่อนข้างมาก Keating et al (2015) ระบุไว้ว่า เสียงก้องพรา่แบบเกร็งมักปรากฏกับวรรณยุกต์สูง รวมถึงเสียงก้องพรา่แบบแทรกสลับที่ปรากฏในย่านเสียงสูง จึงเป็นเรื่องปกติที่พบเสียงก้องพรา่แบบเกร็งและเสียงก้องพรา่แบบแทรกสลับในวรรณยุกต์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม เสียงก้องพรา่แบบไวคอลลฟราย เสียงก้องพรา่ต้นแบบ และเสียงก้องพรา่แบบไม่บีบเค้น ถูกใช้ในกรณีที่ต้องการกดเพื่อไม่ให้เสียงมีระดับสูงเกินไป เนื่องจากยังคงอยู่ในช่วงโน้ตเสียงระดับกลาง ด้วยเหตุนี้จึงพบว่าวรรณยุกต์ตรี เป็นวรรณยุกต์ที่พบประเภทย่อยหลากหลายมากที่สุดในช่วงโน้ตเสียงกลาง นอกจากนี้ วรรณยุกต์จัตวา เป็นกรณีเดียวกับช่วงโน้ตเสียงต่ำ กล่าวคือ ปรากฏเสียงก้องพรา่แบบไวคอลลฟราย และเสียงก้องพรา่ต้นแบบในสัดส่วนมากที่สุด เนื่องจากช่วงต้นของวรรณยุกต์จัตวาเป็นระดับเสียงต่ำ แต่ในขณะที่เสียงมีการไต่ระดับจากต่ำไปสูง จึงส่งผลให้เกิดการใช้เสียงก้องพรา่แบบเกร็งได้ในบางกรณี

ในช่วงโน้ตเสียงสูง ทั้งเพศชายและเพศหญิงพบการใช้เสียงก้องพรา่แบบเกร็งกับวรรณยุกต์ตรี ซึ่งเป็นคุณสมบัติเบื้องต้นของเสียงก้องพรา่แบบเกร็งที่มักจะปรากฏในระดับเสียงสูงหรือวรรณยุกต์สูงอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามโน้ตดนตรียังคงมีอิทธิพลในการกำกับวรรณยุกต์



เนื่องจากผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ซึ่งมีเสียงต่ำ แต่เมื่ออยู่ในช่วงที่ระดับโน้ตเสียงสูง โน้ตดนตรีจึงต้องคอยบังคับให้ใช้เสียงก้องพรวดันแบบเพื่อรักษาคุณสมบัติเสียงต่ำของความเป็นไว้ เช่นเดียวกับวรรณยุกต์โทและจัตวา ที่พบว่าเป็นรูปแบบแปรปรวน ซึ่งไม่ได้มีระดับเสียงที่ต่ำ หรือสูงชัดเจน จึงสามารถปรากฏในวรรณยุกต์ที่มีทั้งคุณสมบัติต่ำและสูงในเสียงเดียวกันได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ในช่วงโน้ตเสียงสูงผู้ร่วมวิจัยหลายคนมักใช้เสียงฟอลเซตโตร่วมด้วย จากการศึกษาของ Laver (1980) เสียงฟอลเซตโตสามารถปรากฏร่วมกับเสียงก้องพรวดันได้ เป็นเสียงฟอลเซตโตแบบก้องพรวดัน อย่างไรก็ตามจากลักษณะทางสรีระ และลักษณะทางค่าทางกลศาสตร์ที่ระบุไว้ในการศึกษาในอดีต ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ว่าเสียงฟอลเซตโตแบบก้องพรวดัน เป็นลักษณะเดียวกับเสียงก้องพรวดันแบบเกร็ง ด้วยเหตุนี้เสียงก้องพรวดัน (ไม่ว่าจะประเภทไหน) จึงถูกแบ่งออกจากเสียงฟอลเซตโตอย่างชัดเจน

สำหรับระยะเวลาของเสียงก้องพรวดัน หากวิเคราะห์เฉพาะช่วงโน้ตดนตรี พบว่า ช่วงโน้ตเสียงต่ำนั้นมีอิทธิพลให้ระยะเวลาเสียงก้องพรวดันมากกว่าช่วงโน้ตเสียงกลาง และสำหรับเพศชายนั้นมากกว่าช่วงโน้ตเสียงสูงด้วย เนื่องจากเสียงก้องพรวดันถึงแม้ไม่ได้ปรากฏในช่วงที่ค่าความถี่มูลฐานต่ำเสมอไป แต่โน้ตในระดับเสียงต่ำ เอื้อให้การเบียดเสียดของเส้นเสียงนั้นง่ายและผ่อนคลายมากขึ้น จึงส่งผลให้มีระยะเวลามากกว่าช่วงโน้ตที่ระดับเสียงสูงขึ้น อาจกล่าวได้ว่า ช่วงโน้ตที่สูงขึ้น ก่อให้เกิดความลำบากในการรักษาภาวะของเส้นเสียง ระยะเวลาของเสียงก้องพรวดันในเสียงสระจึงน้อยลง อย่างไรก็ตามสำหรับเพศหญิง พบว่าช่วงโน้ตเสียงสูง เสียงก้องพรวดันนั้นปรากฏอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาของเสียงสระ มากกว่าช่วงโน้ตต่ำและกลางอย่างเห็นได้ชัด เมื่อพิจารณาประเภทย่อยของเสียงก้องพรวดันร่วมด้วย พบว่าเป็นเสียงก้องพรวดันแบบเกร็งที่ถูกใช้ในวรรณยุกต์ตรี ในกรณีนี้ การที่เส้นเสียงเกิดความเกร็งและเบียดเสียดในวรรณยุกต์ที่เป็นวรรณยุกต์ระดับ (level tone) โดยเฉพาะวรรณยุกต์สูงระดับ และอยู่ในช่วงระดับเสียงสูง ความพยายามในการใช้เสียงก้องพรวดันทำให้ไม่สามารถเกิดความผ่อนคลายต้องรักษาสภาพความเกร็งไว้ทั้งเสียงเพื่อรักษารูปลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ไม่ให้ลดระดับต่ำลง ด้วยเหตุนี้ ส่งผลให้พบระยะเวลาเสียงก้องพรวดันในวรรณยุกต์ตรีในช่วงโน้ตสูงครอบคลุมทั้งหมดของเสียงสระ

เมื่อพิจารณาโน้ตดนตรีร่วมกับวรรณยุกต์ ในช่วงโน้ตเสียงต่ำ วรรณยุกต์โทเป็นวรรณยุกต์ที่ระยะเวลาของเสียงก้องพรวดันมากที่สุด วรรณยุกต์โทเป็นวรรณยุกต์สูงตก เมื่อระดับเสียงไล่ระดับจากสูงลงมาต่ำ ความตึงของเส้นเสียงจึงค่อยๆเพิ่มความผ่อนคลาย ส่งผลให้เกิดการเบียดเสียดของเส้นเสียงง่ายและสะดวกมากขึ้น จึงสามารถรักษาระยะเวลาของเสียงก้องพรวดันได้นาน และสำหรับผู้ร่วมวิจัยเพศชาย ช่วงโน้ตเสียงต่ำเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดความผ่อนคลายมากขึ้น เสียงก้องพรวดันในวรรณยุกต์ไม่ว่าสูง กลาง หรือต่ำ จึงมีระยะเวลามากกว่าครึ่งของเสียงสระทั้งหมด อีกทั้งยังเด่นชัดในวรรณยุกต์วรรณยุกต์โทและเอก ซึ่งสัดส่วนระยะเวลาเสียงก้องพรวดันสูงกว่าวรรณยุกต์อื่น เช่นเดียวกับในช่วงโน้ตเสียงกลาง เมื่อระดับโน้ตสูงขึ้น แต่วรรณยุกต์เอกยังคงเป็นวรรณยุกต์ที่เส้นเสียงมีความผ่อนคลายมากที่สุด จึงเกิดการเบียดเสียดได้ดีและนานที่สุด ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยสัดส่วนระยะเวลาเสียงก้องพรวดันสูงสุดสำหรับช่วงโน้ตเสียงสูง เพศชายมีแนวโน้มในการรักษารูปลักษณะระดับเสียงของเสียงวรรณยุกต์ตรี

เช่นเดียวกับเพศหญิง วรณยุคตรีจึงมีระยะเวลาของเสียงก้องพรั้มมากที่สุด นอกจากนี้ วรณยุคตรีจัดว่า (ยกเว้นในช่วงโน้ตเสียงต่ำของเพศชาย) พบว่ามีสัดส่วนค่าเฉลี่ยระยะเวลาของเสียงก้องพรั้มค่อนข้างน้อย สาเหตุเกิดจากเสียงจัดว่าซึ่งเป็นเสียงต่ำขึ้น ระดับเสียงจากเริ่มจากต่ำไปสูง สภาวะเส้นเสียงเริ่มจากผ่อนคลายไปสู่การสั่นตึง ทำให้เกิดความลำบากที่จะรักษาสภาวะการเปิดเสียดของเส้นเสียง โดยเฉพาะในช่วงโน้ตเสียงสูงและกลางสำหรับเพศชาย และเพศหญิงซึ่งมีช่วงเสียงสูงเป็นธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ ระยะเวลาของเสียงก้องพรั้มในวรณยุคตรีจัดว่าจึงน้อยกว่าเสียงวรณยุคตรีอื่นอย่างเห็นได้ชัด

โดยสรุป โน้ตดนตรีมีแนวโน้มที่จะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงเพื่อกำหนดว่า เสียงก้องพรั้มที่ปรากฏร่วมกับแต่ละวรณยุคตรีเป็นประเภทย่อยแบบใด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโน้ตดนตรีกับวรณยุคตรีซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับร้องเพลงไทย ส่งผลให้การเลือกใช้ประเภทของเสียงก้องพรั้มของผู้ขับร้อง มีการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอในทุกประเภท ทั้งนี้ เป็นผลมาจากความสอดคล้องเหมาะสมไปกับระดับเสียงในแต่ละระดับ การสื่อสารของเนื้อร้องที่วรณยุคตรีเป็นหน่วยเสียงที่สื่อความหมายในภาษาไทย โน้ตดนตรียังมีอิทธิพลที่ส่งผลให้ระยะเวลาเสียงก้องพรั้มในแต่ละวรณยุคตรินั้นแตกต่างกันไปด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าเสียงวรณยุคตรีที่ประกอบด้วยระดับเสียงต่ำในส่วนใดส่วนหนึ่งของรูปแบบทั้งวรณยุคตรี เช่น เอก และโท มักส่งผลให้ระยะเวลาของเสียงก้องพรั้มนั้นมากกว่าเสียงวรณยุคตรีอื่น ทั้งนี้แม้ว่าผู้ขับร้องจะไม่ได้ตระหนักรู้ว่าตนกำลังใช้เทคนิคการร้องเพลงที่ใช้เสียงก้องพรั้มที่หลากหลาย ตามปัจจัยทางระดับเสียงทั้งโน้ตและวรณยุคตรี แต่ก็สะท้อนให้เห็นถึงประสบการณ์และสัญชาตญาณการเลือกใช้วิธีแปลงเสียงที่เป็นไปได้เป็นอย่างดีเป็นธรรมชาติมากที่สุด

### 6.3 ประโยชน์และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้สามารถสร้างประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจใน 2 ภาคส่วน ได้แก่

1. ภาคส่วนของผู้ที่ศึกษาคุณสมบัติน้ำเสียง เสียงวรณยุคตรี หรือระดับเสียงทางดนตรีในแง่มุมของภาษาศาสตร์ การศึกษานี้ช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของระดับเสียงทางดนตรีและระดับเสียงทางภาษา ที่ส่งผลต่อการใช้น้ำเสียงประเภทที่ไม่ปกติได้ นอกจากนี้ ยังสามารถเป็นต้นแบบสำหรับการศึกษาในอนาคต ที่อาจศึกษาน้ำเสียงประเภทอื่น ๆ ในบริบทที่ต่างกันออกไป

2. ภาคส่วนของผู้มีส่วนร่วมในการผลิตเพลง ไม่ว่าจะเป็นผู้ประพันธ์เพลง ครูผู้สอนร้องเพลง หรือตัวผู้ขับร้อง การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าเสียงก้องพรั้มหรือที่รู้จักกันในชื่อเทคนิคโวลคอลลอย ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิควิธีการสำหรับการร้องเพลงในปัจจุบัน มักจะปรากฏอยู่ช่วงเสียงระดับไหน หรือวรณยุคตรีไหน ในวรณยุคตรีใด หรือให้เห็นอิทธิพลของตัวแปรข้างต้น เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเหล่านี้สามารถออกแบบเนื้อเพลง หรือวิธีการร้องที่เหมาะสมได้

สำหรับข้อเสนอแนะ การศึกษานี้ทำการทดสอบโดยให้ผู้ร่วมวิจัยออกแบบวิธีการร้องเพลงด้วยตนเอง และเลือกใช้เสียงก้องพรั้มตามอรรถาธิบาย ผลทำให้ปรากฏสัดส่วนของเสียงก้องพรั้มในช่วงโน้ตเสียงต่ำมากที่สุด และปรากฏเสียงก้องพรั้มในช่วงโน้ตสูงค่อนข้างน้อย ในบางแง่มุม จึงยังไม่

สามารถหาข้อสรุปสำหรับบริบทการปรากฏเสียงก้องพราวในช่วงโน้ตเสียงสูงได้มากการศึกษาในอนาคตสามารถกำหนดพยางค์ที่อยู่ในช่วงโน้ตเสียงสูงเพื่อให้ผู้ร่วมวิจัยใช้เสียงก้องพราวในตำแหน่งนั้น ๆ ในการทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้มากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เห็นผลลัพธ์ที่แตกต่างออกไป



บรรณานุกรม



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

- ชวตล เกตุแก้ว. (2558). การทาบเทียบระหว่างเสียงวรรณยุกต์และโน้ตดนตรีในเพลงป๊อปไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรีบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Andruski, J. E. (2004). Tone clarity in mixed pitch/phonation type tones. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 115(5), 2545.  
<https://doi.org/10.1121/1.4783678>
- Ariza-García, A. (2018). Phonation types and tones in Zapotec languages: A Synchronic comparison. *Acta Linguistica Petropolitana*, XIV(2), 485–516.  
<https://doi.org/10.30842/alp2306573714220>
- Baart, J.L. (2004). Tone and song in Kalam Kohistani (Pakistan). *Lot Occasional Series*, 2, 5-15.
- Belotel-Grenié, A., & Grenié, M. (1994). Phonation types analysis in standard Chinese. 3rd International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP 1994).  
<https://doi.org/10.21437/icslp.1994-89>
- Best, C. (2019). The Diversity of Tone Languages and the Roles of Pitch Variation in Non-tone Languages: Considerations for Tone Perception Research. *Frontiers in Psychology*. 10. 10.3389/fpsyg.2019.00364.
- Blankenship, B. (2002). The timing of nonmodal phonation in vowels. *Journal of Phonetics*, 30(2), 163–191. <https://doi.org/10.1006/jpho.2001.0155>
- Brown, P., & Levinson, S. (1987). Politeness: Some Universals in Language Use. *Studies in Interactional Sociolinguistics 4*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chappell, W., Nix, J., & Parrott, M. (2020). Social and stylistic correlates of vocal fry in a cappella performances. *Journal of Voice*, 34(1).  
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.06.004>
- Chao, Y. R. (1956). *Cantonese primer*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Childers, D. G., & Lee, C. K. (1991). Vocal Quality Factors: Analysis, synthesis, and perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 90(5), 2394–2410.  
<https://doi.org/10.1121/1.402044>

- Cleveland, T. F. (1994). A clearer view of singing voice production: 25 Years of progress. *Journal of Voice*, 8(1), 18–23. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80315-7](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80315-7)
- Creel, S.C., Obiri-Yeboah, M. & Rose, S. (2023). Language-to-music transfer effects depend on the tone language: Akan vs. East Asian tone languages. *Memory & Cognition*. <https://doi.org/10.3758/s13421-023-01416-4>
- Dallaston, K., & Docherty, G. (2020). The quantitative prevalence of creaky voice (vocal fry) in varieties of English: A systematic review of the literature. *PLOS ONE*, 15(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229960>
- Deutsch, D. (2007). Speaking in Tones. *Scientific American Mind*. 21. [10.1038/scientificamericanmind0710-36](https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind0710-36).
- Davidson, L. (2020). The versatility of creaky phonation: Segmental, prosodic, and sociolinguistic uses in the world's languages. *WIREs Cognitive Science*, 12(3). <https://doi.org/10.1002/wcs.1547>
- DiCanio, C T. (2009). The phonetics of register in Takhian Thong Chong. *Journal of The International Phonetic Association - J INT PHON ASSOC*. 39. [10.1017/S0025100309003879](https://doi.org/10.1017/S0025100309003879).
- Frazier, M. (2009). The interaction of pitch and creaky voice: Data from Yucatee Maya and cross – linguistic implications. <https://lingpapers.sites.olt.ubc.ca/files/2018/01/UBCWPL26-WSCLA1314-Frazier.pdf>
- Garellek, M., Keating, P., Esposito, C. M., & Kreiman, J. (2013). Voice quality and tone identification in white hmong. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(2), 1078–1089. <https://doi.org/10.1121/1.4773259>
- Garellek, M., & Keating, P. (2011). The acoustic consequences of phonation and tone interactions in Jalapa Mazatec. *Journal of the International Phonetic Association*, 41(2), 185–205. <https://doi.org/10.1017/s0025100311000193>

- Gobl, C. & Chasaide, A. (2003). The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. *Speech Communication*, 40, 189-212. 10.1016/S0167-6393(02)00082-1.
- Gope, A., & Mahanta, S. (2016). Correlation between sylheti tone and phonation. *Speech Prosody* 2016. <https://doi.org/10.21437/speechprosody.2016-63>
- Gope, A. (2021). The Phonetics of Tone and Voice Quality Interactions in Sylheti. *Languages*, 6(4), 154. <https://doi.org/10.3390/languages6040154>
- Gordon, M., & Ladefoged, P. (2001). Phonation types: a cross-linguistic overview. *Journal of Phonetics*, 29(4), 383–406. <https://doi.org/10.1006/jpho.2001.0147>
- Hirst, D. & Di Cristo, A. (1998). *Intonation Systems. A Survey of twenty Languages*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ho, W. S. V. (2006). The tone-melody interface of popular songs written in tone languages. Paper presented at the 9<sup>th</sup> International Conference on Music Perception and Cognition, Alma Mater Studiorum University of Bologna
- Hornibrook J, Ormond T, Maclagan M. (2018). Creaky voice or extreme vocal fry in young women. *N Z Med J*. 131(1486):36-40. PMID: 30496165.
- Hutka, S., Bidelman, G. M., & Moreno, S. (2015). Pitch expertise is not created equal: Cross-domain effects of musicianship and tone language experience on neural and behavioural discrimination of speech and Music. *Neuropsychologia*, 71, 52–63. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.03.019>
- Keating, P.A., & Esposito, C.M. (2007). Linguistic Voice Quality. *UCLA Working Papers in Phonetics*, 105, 85-91. <https://escholarship.org/uc/item/04r5q6qn>
- Keating, P.A., Garellek, M., & Kreiman, J. (2015). Acoustic properties of different kinds of creaky voice. *ICPhS*.
- Keating, P.A., Kuang, J., Garellek, M., Esposito, C., & Khan, S. (2021). A cross-language acoustic space for vocalic phonation distinction.
- Keating, P., Kuang, J., Garellek, M., Esposito, C., & Khan, S. U. D. (2023). A cross-language acoustic space for vocalic phonation distinctions. *Language*. 99. 351-389. 10.1353/lan.2023.a900607.

- Khan, A. Q., Xu, Y., & Sohail, A. (2020). Multidimensionality of tone in Pahari. *Lingua*, 245, 102923. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2020.102923>
- Khan, S. ud. (2012). The phonetics of Contrastive Phonation in Gujarati. *Journal of Phonetics*, 40(6), 780–795. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2012.07.001>
- Kuang, J. (2017). Creaky Voice as a Function of Tonal Categories and Prosodic Boundaries. *Interspeech 2017*. <https://doi.org/10.21437/interspeech.2017-1578>
- Kuang, J. (2017). Covariation between voice quality and pitch: Revisiting the case of Mandarin creaky voice. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(3), 1693–1706. <https://doi.org/10.1121/1.5003649>
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge University Press.
- Ladefoged, P. (1971). *Preliminaries to linguistic phonetics*. University of Chicago Press.
- Lau, E. (2010). Tone-Melody Relationship in Cantonese. University of Hawai'i at Mānoa. *Working Papers in Linguistics* 41(3).
- Lefkowitz, D. (2007). Creaky Voice: Constructions of Gender and Authority in American English Conversation. Paper presented at American Anthropological Association. Washington, DC.
- Maddieson, I. (2013). Tone. *The Word Atlas of Language Structure online*, eds Dryer, M.S. & Haspelmath, M. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7385533> Available online at <http://wals.info/chapter/13>, Accessed on 2023-07-19.
- Malik, T. G. (2018). An Acoustic Study of Tone and Phonation in Punjabi. A Thesis of Doctor of Philosophy. The University of Azad Jammu and Kashmir, Muzaffarabad.
- Melvin, S., & Clopper, C.G. (2015). Gender variation in creaky voice and fundamental frequency. *ICPhS*.
- Miller, R. C. (2013). *The structure of singing: System and art in Vocal technique*. Schirmer.
- Morén, B., & Zsiga, E. (2006). The lexical and post-lexical phonology of Thai tones. *Natural Language and Linguistic Theory* 24:113–78.



- Moriuchi, T., Nakashima, A., Nakamura, J., Anan, K., Nishi, K., Matsuo, T., Hasegawa, T., Mitsunaga, W., Iso, N., Higashi, T. (2020). The Vividness of Motor Imagery Is Correlated with Corticospinal Excitability During Combined Motor Imagery and Action Observation. *Frontiers in Human Neuroscience*. 14. 581652. [10.3389/fnhum.2020.581652](https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.581652).
- Nix, J. (2016). Why fry? An exploration of the lowest vocal register in amplified and unamplified singing. *Proceedings of Meetings on Acoustics*. 26. 035001. [10.1121/2.0000210](https://doi.org/10.1121/2.0000210).
- Podesva, R. (2007). Phonation Type as a Stylistic Variable: The Use of Falsetto in Constructing a Persona. *Journal of Sociolinguistics*. 11. 478 - 504. [10.1111/j.1467-9841.2007.00334.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9841.2007.00334.x).
- Podesva, R. J. (2011). Gender and the social meaning of non-modal phonation types. *Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, 37(1), 427. <https://doi.org/10.3765/bls.v37i1.832>
- Proctor, K. (2019). Categorization of Vocal Fry in Running Speech. *Honors Projects*. 549. <https://scholarworks.bgsu.edu/honorsprojects/549>
- Schellenberg, M. H. (2013). The realization of tone in singing in Cantonese and Mandarin. A Thesis of Doctor of Philosophy. The University of British Columbia
- Slifka, J. (2000). *Respiratory constraints on speech production at prosodic boundaries*. Ph.D. Dissertation, MIT.
- Thepboriruk, K. (2010). Bangkok Thai tones revisited. *Journal of the Southeast Asian Linguistics Society*, 3(1), 86-105.
- Uusitalo, T., Nyberg, L., Laukkanen, A.-M., Waaramaa, T., & Rantala, L. (2022). Has the prevalence of creaky voice increased among Finnish University students from the 1990's to the 2010's? *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.12.006>
- Voorhees, V. A. (2021). Creaky Voice: Interactional Effects in Production and Perception. Master's Thesis, University of Tennessee. [https://trace.tennessee.edu/utk\\_gradthes/6186](https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/6186)

- Wee, L. H. (2007). Unraveling the relation between Mandarin tones and musical melody. *Journal of Chinese Linguistics*, 35(1), 128-144.
- Wolk, L., Abdelli-Beruh, N. B., & Slavin, D. (2012). Habitual use of vocal fry in young adult female speakers. *Journal of Voice*, 26(3).  
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.04.007>
- Wright, R., Mansfield, C., & Panfili, L. (2019). Voice quality types and uses in North American English. *Anglophonia*, (27). <https://doi.org/10.4000/anglophonia.1952>
- Yip, M. (2002) *Tone*. Cambridge Textbooks in Linguistics. Cambridge University Press, Cambridge, UK. ISBN 9780521773140. 10.1017/CBO9781139164559.
- Yuasa, I. P. (2010). Creaky voice: A new feminine voice quality for young urban-oriented upwardly mobile American women? *American Speech*, 85(3), 315–337. <https://doi.org/10.1215/00031283-2010-018>
- Yu, H. (1963). A study of the relation between lyrics and music in Chinese folk music, Shanghai Conservatory of Music.
- Yung, Bell. 1983. Creative process in Cantonese opera I: The role of linguistic tones. *Ethnomusicology* 27:29–47.
- Zsiga E, Nitisaroj R. (2007). Tone features, tone perception, and peak alignment in Thai. *Lang Speech*. 50(Pt 3):343-83. doi: 10.1177/00238309070500030301. PMID: 17974323.
- Zhang, X., & Cross, I. (2021). Analysing the relationship between tone and melody in Chaozhou Songs. *Journal of New Music Research*, 50(4), 299–311.  
<https://doi.org/10.1080/09298215.2021.1974490>



1  
ไม่รู้ ฉัน เป็น อะไร และ ไม่ รู้ เลย ว่า มัน เป็น เพราะอะไร เกิด ขึ้น กับ

4 *Red.*  
ฉัน ที่ บอก ไม่อยาก หัน ทิว หรือ เพราะอา รมณ์ ที่ ไม่ เข้าใจ ที่ เกิด

7  
ขึ้น ลึก ลึก กับใจ ฉัน ไซ้ โหม บอก หนอย ได้ โหม หรือ อาจ เพราะ รัก ไซ้ โหม ผ่าน เข้า แล้ว บั่น ป่วน

11  
ค้าง หัวใจ ฉัน ไซ้ โหม บอก ที่ เขา คน นี้ ฝ้า ฝัน คิด ถึง แต่

14  
เธอ ทุก วิ นาที่ เขา คน นี้ เขา ยิ่ง ห้ามคิด เท่า ไหร่ แต่ จะ ยิ่ง ไม่ ฟัง ทุก ครั้ง

17  
ไม่ อาจ เข้าใจ เลย ไม่ อาจ รู้ เลย หรืออยาก คิด ฝัน เรื่อย เปื่อย

20  
ฉัน ไม่ รู้ เลย เรื่อง ความรัก ไม่ รู้ เหมือนกัน ไม่ อาจ เข้าใจ ความหมาย แบบ นี้ ไซ้

23  
รัก หรือ เปล่า ความหมาย ที่ เหลือ แค่ เรา และเรา และเรา ไม่ มี เขา หรือ ใคร อื่น แล้ว นอก จากฉัน

27  
ฉัน ฝัน ไว้ ขอ สัก วัน ว่า ทุกเช้า ทุก ครั้ง ที่ ตื่น ลืม ตา เห็น เธอ ผ่าน

30  
พบ มา ทุก วัน ล้วน มี ความหมาย ทุก ครั้ง ที่ ฉัน จะ ไม่ เตียวตาย พบ เธอ อยู่

## 1. เนื้อเพลง

33

37 ข้างกาย จะ ขอ ได้ไหม เหมือนอย่าง ที่ ฝัน ไว้ ได้ หรือ เปล่า ทั้ง

42 ฉัน และ เธอ สอง เรา อยู่ เสมอ เธอ ทั้ง ให้ ฉัน แสบ ฝัน ละ เมอ เพราะ ยิ้ม ของ เธอ ที่ ให้ ฉัน เสมอ

45 ไม่ อาจ เข้าใจ เลย ไม่ อาจ รู้ เลย หรือ อยาก คิด ฝัน เรื่อย เบื่อย

48 ฉัน ไม่ รู้ เลย เรื่อง ความ รัก ไม่ รู้ เหมือน กัน ไม่ อาจ เข้าใจ ความหมาย แบบ นี้ ไซ้

52 รัก หรือ เปล่า ความหมาย ที่ เหลือ แค่ เรา และ เรา ไม่ มี เขา หรือ ใคร อื่น แล้ว นอก จาก ฉัน

56 ถ้า ว่า รัก มัน เป็น เช่นไร ต่อ จาก นี้ ขอ เธอ ย้ำ บอก น้อย ได้ไหม

เพราะฉัน อยากเข้าใจ ความรัก ต่อ จาก นี้ ขอ เธอ ช่วย บอก ฉัน ที่

## 2. เนื้อเพลงในแต่ละวรรณยุกต์และลำดับโน้ต

พยางค์	วรรณยุกต์	โน้ต	ช่วงโน้ต
ไม่	โท	4	ต่ำ
รู้	ตรี	6	กลาง
ฉัน	จัตวา	6	กลาง
เป็น	สามัญ	5	กลาง
อะ	เอก	4	ต่ำ
ไร	สามัญ	4	ต่ำ
และ	ตรี	4	ต่ำ
ไม่	โท	5	กลาง
รู้	ตรี	6	กลาง
เลย	สามัญ	6	กลาง
ว่า	โท	5	กลาง
มัน	สามัญ	4	ต่ำ
เป็น	สามัญ	5	กลาง
เพราะ	ตรี	6	กลาง
อะ	เอก	5	กลาง
ไร	สามัญ	4	ต่ำ
เกิด	เอก	1	ต่ำ
ขึ้น	โท	2	ต่ำ
กับ	เอก	4	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	6	กลาง
ที่	โท	6	กลาง
บอก	เอก	5	กลาง
ไม่	โท	4	ต่ำ
อยาก	เอก	5	กลาง
ห้วน	เอก	5	กลาง
ไหว	จัตวา	6	กลาง
หรือ	จัตวา	8	กลาง
เพราะ	ตรี	8	กลาง
อา	สามัญ	8	กลาง
รณณ์	สามัญ	9	สูง
ที่	โท	8	กลาง
ไม่	โท	6	กลาง

เข้า	โท	5	กลาง
ใจ	สามัญ	4	ต่ำ
ที่	โท	1	ต่ำ
เกิด	เอก	1	ต่ำ
ขึ้น	โท	6	กลาง
ลึก	ตรี	7	กลาง
ลึก	ตรี	6	กลาง
กับ	เอก	5	กลาง
ใจ	สามัญ	4	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	8	กลาง
ใช่	โท	8	กลาง
ไหม	จัตวา	8	กลาง
บอก	เอก	4	ต่ำ
หน่อย	เอก	4	ต่ำ
ได้	โท	5	กลาง
ไหม	จัตวา	8	กลาง
หรือ	จัตวา	8	กลาง
อาจ	เอก	8	กลาง
เพราะ	ตรี	8	กลาง
รัก	ตรี	8	กลาง
ใช่	โท	8	กลาง
ไหม	จัตวา	9	สูง
ผ่าน	เอก	11	สูง
เข้า	โท	12	สูง
แล้ว	ตรี	11	สูง
ป็น	เอก	4	ต่ำ
ป่วน	เอก	4	ต่ำ
ค้ำ	ตรี	6	กลาง
หัว	จัตวา	5	กลาง
ใจ	สามัญ	4	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	8	กลาง
ใช่	โท	8	กลาง
ไหม	จัตวา	8	กลาง
บอก	เอก	4	ต่ำ
ที่	สามัญ	5	ต่ำ

เขา	จัตวา	4	ต่ำ
คน	สามัญ	5	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
เฝ้า	โท	8	กลาง
ฝัน	จัตวา	8	กลาง
คิด	ตรี	8	กลาง
ถึง	จัตวา	8	กลาง
แต่	เอก	6	กลาง
เธอ	สามัญ	8	กลาง
ทุก	ตรี	9	สูง
วิ	ตรี	11	สูง
นา	สามัญ	9	สูง
ที	สามัญ	9	สูง
เขา	จัตวา	4	ต่ำ
คน	สามัญ	5	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
เขา	จัตวา	8	กลาง
ยิ่ง	โท	8	กลาง
ห้าม	โท	9	สูง
คิด	ตรี	8	กลาง
เท่า	โท	5	กลาง
ไทร	เอก	4	ต่ำ
แต่	เอก	1	ต่ำ
จะ	เอก	2	ต่ำ
ยิ่ง	โท	8	กลาง
ไม่	โท	9	สูง
ฟัง	สามัญ	8	กลาง
ทุก	ตรี	9	สูง
ครั้ง	ตรี	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ
อาจ	เอก	2	ต่ำ
เข้า	โท	11	สูง
ใจ	สามัญ	8	กลาง
เลย	สามัญ	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ



อาจ	เอก	2	ต่ำ
รู้	ตรี	11	สูง
เลย	สามัญ	8	กลาง
หรือ	จัตวา	8	กลาง
อยาก	เอก	6	กลาง
คิด	ตรี	8	กลาง
ฝัน	จัตวา	8	กลาง
เรื่อย	ตรี	9	สูง
เปื่อย	เอก	4	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	6	กลาง
ไม่	โท	6	กลาง
รู้	จัตวา	5	กลาง
เลย	สามัญ	4	ต่ำ
เรื่อง	โท	1	ต่ำ
ความ	สามัญ	2	ต่ำ
รัก	ตรี	8	กลาง
ไม่	โท	9	สูง
รู้	ตรี	8	กลาง
เหมือน	จัตวา	9	สูง
กัน	สามัญ	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ
อาจ	เอก	2	ต่ำ
เข้า	โท	11	สูง
ใจ	สามัญ	8	กลาง
ความ	สามัญ	6	กลาง
หมาย	จัตวา	8	กลาง
แบบ	เอก	6	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
ใช้	โท	8	กลาง
รัก	ตรี	9	สูง
หรือ	จัตวา	5	กลาง
เปล่า	เอก	4	ต่ำ
ความ	สามัญ	5	กลาง
หมาย	จัตวา	6	กลาง
ที่	โท	5	กลาง

เหลือ	จัตวา	6	กลาง
แค่	โท	5	กลาง
เรา	สามัญ	4	ต่ำ
และ	ตรี	2	ต่ำ
เรา	สามัญ	4	ต่ำ
และ	ตรี	2	ต่ำ
เรา	สามัญ	4	ต่ำ
ไม่	โท	1	ต่ำ
มี	สามัญ	2	ต่ำ
เขา	จัตวา	8	กลาง
หรือ	จัตวา	9	สูง
ใคร	สามัญ	8	กลาง
อื่น	เอก	4	ต่ำ
แล้ว	ตรี	5	กลาง
นอก	โท	4	ต่ำ
จาก	เอก	2	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	4	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	8	กลาง
ฝัน	จัตวา	8	กลาง
ไว้	ตรี	6	กลาง
ขอ	จัตวา	5	กลาง
สัก	เอก	4	ต่ำ
วัน	สามัญ	4	ต่ำ
ว่า	โท	1	ต่ำ
ทุก	ตรี	8	กลาง
เข้า	โท	8	กลาง
ทุก	ตรี	9	สูง
ครั้ง	ตรี	8	กลาง
ที่	โท	5	กลาง
ตื่น	เอก	4	ต่ำ
ลืม	สามัญ	8	กลาง
ตา	สามัญ	8	กลาง
เห็น	จัตวา	9	สูง
เธอ	สามัญ	8	กลาง
ผ่าน	เอก	4	ต่ำ

พบ	ตรี	9	สูง
มา	สามัญ	8	กลาง
ทุก	ตรี	9	สูง
วัน	สามัญ	8	กลาง
ล้วน	ตรี	9	สูง
มี	สามัญ	4	ต่ำ
ความ	สามัญ	5	กลาง
หมาย	จัตวา	8	กลาง
ทุก	ตรี	8	กลาง
ครั้ง	ตรี	8	กลาง
ที่	โท	8	กลาง
ฉัน	จัตวา	8	กลาง
จะ	เอก	9	สูง
ไม่	โท	11	สูง
เดียว	สามัญ	9	สูง
ตาย	สามัญ	9	สูง
พบ	ตรี	5	กลาง
เธอ	สามัญ	4	ต่ำ
อยู่	เอก	2	ต่ำ
ข้าง	โท	5	กลาง
กาย	สามัญ	4	ต่ำ
จะ	เอก	4	ต่ำ
ขอ	จัตวา	4	ต่ำ
ได้	โท	11	สูง
ไหม	จัตวา	9	สูง
เหมือน	จัตวา	8	กลาง
อย่าง	เอก	8	กลาง
ที่	โท	8	กลาง
ฝัน	จัตวา	9	สูง
ไว้	ตรี	11	สูง
ได้	โท	6	กลาง
หรือ	จัตวา	5	กลาง
เปล่า	เอก	4	ต่ำ
ทั้ง	ตรี	8	กลาง
ฉัน	จัตวา	8	กลาง

และ	ตรี	7	กลาง
เธอ	สามัญ	6	กลาง
สอง	จัตวา	7	กลาง
เรา	สามัญ	6	กลาง
อยู่	เอก	4	ต่ำ
สะ-	เอก	5	กลาง
เหมอ	จัตวา	6	กลาง
เธอ	สามัญ	8	กลาง
ทั้ง	ตรี	8	กลาง
ให้	โท	8	กลาง
ฉัน	จัตวา	9	สูง
แทบ	โท	11	สูง
ฝัน	จัตวา	6	กลาง
ละ	ตรี	5	กลาง
เมอ	สามัญ	4	ต่ำ
เพราะ	ตรี	8	กลาง
ยิ้ม	ตรี	8	กลาง
ของ	จัตวา	7	กลาง
เธอ	สามัญ	6	กลาง
ที่	โท	7	กลาง
ให้	โท	6	กลาง
ฉัน	จัตวา	5	กลาง
สะ-	เอก	4	ต่ำ
เหมอ	จัตวา	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ
อาจ	เอก	2	ต่ำ
เข้า	โท	11	สูง
ใจ	สามัญ	8	กลาง
เลย	สามัญ	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ
อาจ	เอก	2	ต่ำ
รู้	ตรี	11	สูง
เลย	สามัญ	8	กลาง
หรือ	จัตวา	8	กลาง
อยาก	เอก	6	กลาง

คิด	ตรี	8	กลาง
ฝัน	จัตวา	8	กลาง
เรื่อย	ตรี	9	สูง
เปื่อย	เอก	4	ต่ำ
ฉับ	จัตวา	6	กลาง
ไม่	โท	6	กลาง
รู้	จัตวา	5	กลาง
เลย	สามัญ	4	ต่ำ
เรื่อง	โท	1	ต่ำ
ความ	สามัญ	2	ต่ำ
รัก	ตรี	8	กลาง
ไม่	โท	9	สูง
รู้	ตรี	8	กลาง
เหมือน	จัตวา	9	สูง
กัน	สามัญ	8	กลาง
ไม่	โท	1	ต่ำ
อาจ	เอก	2	ต่ำ
เข้า	โท	11	สูง
ใจ	สามัญ	8	กลาง
ความ	สามัญ	6	กลาง
หมาย	จัตวา	8	กลาง
แบบ	เอก	6	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
ใช่	โท	8	กลาง
รัก	ตรี	9	สูง
หรือ	จัตวา	5	กลาง
เปล่า	เอก	4	ต่ำ
ความ	สามัญ	5	กลาง
หมาย	จัตวา	6	กลาง
ที่	โท	5	กลาง
เหลือ	จัตวา	6	กลาง
แค่	โท	5	กลาง
เรา	สามัญ	4	ต่ำ
และ	ตรี	2	ต่ำ
เรา	สามัญ	4	ต่ำ

และ	ตรี	2	ต่ำ
เรา	สามัญ	4	ต่ำ
ไม่	โท	1	ต่ำ
มี	สามัญ	2	ต่ำ
เขา	จัตวา	8	กลาง
หรือ	จัตวา	9	สูง
ใคร	สามัญ	8	กลาง
อื่น	เอก	4	ต่ำ
แล้ว	ตรี	5	กลาง
นอก	โท	4	ต่ำ
จาก	เอก	2	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	4	ต่ำ
ถ้า	โท	4	ต่ำ
ว่า	โท	4	ต่ำ
รัก	ตรี	8	สูง
มัน	สามัญ	8	กลาง
เป็น	สามัญ	8	กลาง
เช่น	โท	9	สูง
ไร	สามัญ	8	กลาง
ต่อ	เอก	4	ต่ำ
จาก	เอก	5	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
ขอ	จัตวา	9	สูง
เธอ	สามัญ	8	กลาง
ย่า	ตรี	9	สูง
บอก	เอก	4	ต่ำ
หน่อย	เอก	4	ต่ำ
ได้	โท	5	กลางกลาง
ไหม	จัตวา	8	กลาง
เพราะ	ตรี	1	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	8	กลาง
อยาก	เอก	4	ต่ำ
เข้า	โท	9	สูง
ใจ	สามัญ	8	กลาง
ความ	สามัญ	4	ต่ำ

รัก	ตรี	8	กลาง
ต่อ	เอก	4	ต่ำ
จาก	เอก	5	กลาง
นี้	ตรี	8	กลาง
ขอ	จัตวา	9	สูง
เธอ	สามัญ	8	กลาง
ช่วย	โท	4	ต่ำ
บอก	เอก	3	ต่ำ
ฉัน	จัตวา	5	กลาง
ที่	สามัญ	4	ต่ำ



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย ธนกร อัยกร
วัน เดือน ปี เกิด	11 เมษายน 2538
สถานที่เกิด	เชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY