

Chulalongkorn University

## Chula Digital Collections

---

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

---

2022

### แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

เกวลี พุกข้อม  
คณะครุศาสตร์

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



Part of the [Other Education Commons](#)

---

#### Recommended Citation

พุกข้อม, เกวลี, "แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา" (2022). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 6271. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/6271>

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).

แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาดนตรีศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Guideline for Violin Tone-Quality Development Using Learning through Modeling for  
High-School Students



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Music Education  
Department of Art, Music, and Dance Education  
FACULTY OF EDUCATION  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2022  
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินด้วยวิธีการ
	เลียนแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
โดย	น.ส.เกวลี พุกป้อม
สาขาวิชา	ดนตรีศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.ชิตพงษ์ ตรีมาศ

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

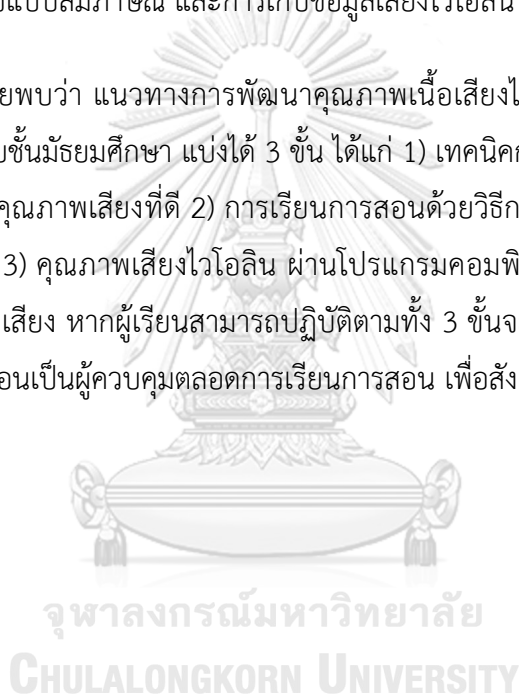
.....	คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดنیญา อุทัยสุข)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ชิตพงษ์ ตรีมาศ)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิขณันต์เศก ย่านเดิม)	

CHULALONGKORN UNIVERSITY

เกรลีส พุกป้อม : แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ  
 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. ( Guideline for Violin Tone-Quality  
 Development Using Learning through Modeling for High-School Students)  
 อ.ที่ปรึกษาหลัก : อ. ดร.ชิตพงษ์ ตรีมาศ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วย  
 วิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้  
 การวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญการสอนปฏิบัติ  
 ไวโอลิน 3 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และการเก็บข้อมูลเสียงไวโอลิน

ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ  
 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา แบ่งได้ 3 ชั้น ได้แก่ 1) เทคนิคการเล่นไวโอลิน ซึ่งเป็นพื้นฐาน  
 สำคัญของการสร้างคุณภาพเสียงที่ดี 2) การเรียนการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ ผ่านการฟังและ  
 เลียนแบบครูผู้สอน 3) คุณภาพเสียงไวโอลิน ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ  
 มองเห็นลักษณะของเสียง หากผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามทั้ง 3 ชั้นจะสามารถผลิตเสียงไวโอลินที่มี  
 คุณภาพ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุมตลอดการเรียนการสอน เพื่อสังเกตและให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน



สาขาวิชา ดนตรีศึกษา  
 ปีการศึกษา 2565

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

# # 6183307127 : MAJOR MUSIC EDUCATION

KEYWORD:

Kewalee Pukpom : Guideline for Violin Tone-Quality Development Using Learning through Modeling for High-School Students. Advisor: CHITAPONG TREEMAS, Ph.D.

The purpose of this research is to provide guidelines for improving violin tone quality for secondary school students through imitation. The qualitative research methodology has been used along with document analysis and interviews. Three violin teaching professionals who are key informants were interviewed via a structured interview form, and their violin sound qualities were analyzed by recordings.

The result reveals that the guidelines can be separated into three stages: 1) *Violin technique*, the foundation of good sound quality. 2) *Learning through imitation*, consists of listening to and imitating the teacher. 3) *The audio analysis software*, which visualizes the quality of the sounds for students. The high violin tone quality of the sounds could be produced by achieving all three of the mentioned stages. Throughout the lesson, the teacher is responsible for supervising, monitoring, and advising the students.

Field of Study: Music Education

Academic Year: 2022

Student's Signature .....

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณา ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.จิตพงษ์ ตรีมาศ ที่ให้คำแนะนำ และสอนในด้านวิธีการถ่วงน้ำหนักความคิด ตลอดจนให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. ดนัญญา อุทัยสุข ประธานสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเป็น ประธานในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สิทธิชนันต์เศก ย่านเดิม กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์โกวิทย์ ชันธิศิริ อาจารย์ทัศนาวรรณ นาควัชร และอาจารย์ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ ที่ได้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์เป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อมหาสาร คุณแม่กรรณิกา พี่กัญญาลักษณ์ ที่คอยสนับสนุนในการเรียน และส่งเสริมเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดีจนทำให้มีทุกวันนี้

ขอขอบคุณพี่ธนากร ที่ช่วยเหลือในทุกกระบวนการ การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี คอยช่วยเหลือทุกขั้นตอน และยังเป็นกำลังใจให้เสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อนปริญญาโท รุ่น11 และรุ่นอื่น ๆ ที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือจนจบการศึกษา

เกวลี พุกป้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....ค	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง	
กิตติกรรมประกาศ..... จ	
สารบัญ..... ฉ	
สารบัญตาราง..... ญ	
สารบัญภาพ..... ฎ	
บทที่ 1 บทนำ..... 1	
ปัญหาและความสำคัญ..... 1	
ขอบเขตการวิจัย..... 3	
คำถามการวิจัย..... 3	
วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 3	
คำนิยามศัพท์..... 3	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4	
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5	
ตอนที่ 1 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ..... 7	
1.1 ความหมาย..... 7	
1.2 การสอนดนตรีด้วยวิธีการเลียนแบบ..... 9	
1.2.1 แนวคิดการสอนของ คาร์ล ออร์ฟ..... 9	
1.2.2 แนวคิดการสอนของดนตรีไทย..... 10	
1.2.3 แนวทางการสอน กีตาร์ไฟฟ้า..... 10	
1.3 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ..... 11	



1.3.1 แนวคิดของ ซิอีจิ ชูชูกิ.....	11
1.3.2 แนวคิดของ อิวาน กาลาเมียน .....	12
1.3.3 แนวคิดของ คาร์ล เฟรช.....	14
1.4 แนวคิดการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลิน .....	15
1.4.1 ท่าทางและการจับไวโอลิน (holding the Instrument and body posture).....	15
1.4.2 การใช้คันชัก (bow).....	15
1.4.3 การสีไวโอลิน.....	18
1.4.4 การแบ่งส่วนของคันชัก (part of bow).....	18
1.4.5 ความเร็วของคันชัก (speed of bow).....	19
1.4.6 ตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน (contact on the string).....	19
1.4.7 รูปแบบการวางมือ (left hand position).....	19
1.4.8 การวางนิ้วบนแถบกดสาย (fingerboard) .....	20
1.4.9 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดเนื้อเสียงที่ดี.....	20
ตอนที่ 2 จิตวิทยาพัฒนาการ .....	28
2.1 สมรรถนะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา.....	28
2.1.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาต้น (12-15 ปี).....	28
2.1.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปลาย (15-18 ปี).....	29
ตอนที่ 3 คุณภาพเสียง.....	30
3.1 เสียงและการได้ยิน.....	30
3.2 ชนิดของคลื่นเสียง.....	30
3.3 องค์ประกอบของคลื่นเสียง.....	32
3.3.1 ความถี่เสียง (frequency).....	32
3.3.2 ความดังเสียง (amplitude).....	32
3.3.3 เฟส (phase).....	32

3.3.4 ความเร็วเสียง (velocity).....	33
3.3.5 ความยาวคลื่นเสียง (wavelength) .....	33
3.3.6 ชุดความถี่เสียง (harmonic content) .....	33
3.4 การบันทึกเสียงและการตีความ.....	34
3.4.1 Bit Depth และ Sample Rate .....	34
3.4.2 การแปลงสัญญาณ A/D และ D/A.....	35
3.4.3 Sound Forge Audio Studio .....	35
3.4.4 สเปกตรัม (spectrum) และสเปกโตรแกรม (spectrogram) .....	39
3.5 คุณลักษณะของเสียง .....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	42
กรอบวิจัย.....	43
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย .....	44
ขั้นที่ 1 ค้นคว้าศึกษา เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	45
ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตและกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย .....	46
ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลภาคสนาม .....	47
ขั้นที่ 5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล .....	47
ขั้นที่ 6 นำเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยวิธีการเลียนแบบ .....	48
ขั้นที่ 7 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
ตอนที่ 1 ลักษณะของเสียงของไวโอลิน .....	50
1.1 การทดลองใช้คันชักที่ต่างกัน 4 คัน .....	50
1.2 การทดลองใช้ไวโอลินที่ต่างกัน 4 ตัว .....	53

1.3 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญ .....	54
1.4 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา .....	73
ตอนที่ 2 แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงจากการสัมภาษณ์.....	74
2.1 เทคนิคการเล่นไวโอลิน .....	74
2.2 การเรียนการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ .....	79
2.3 คุณภาพเสียงไวโอลิน .....	89
บรรณานุกรม .....	110
ภาคผนวก .....	114
ประวัติผู้เขียน .....	154



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางสรุปแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ดังนี้ .....	21
ตารางที่ 2 ตารางคำนิยามคุณลักษณะของเสียง.....	40
ตารางที่ 3 ตารางบันทึกค่าความถี่เสียงของผู้เชี่ยวชาญ .....	55
ตารางที่ 4 ตารางบันทึกค่าความดังเสียง (amplitude) ของผู้เชี่ยวชาญ .....	55
ตารางที่ 5 ตารางบันทึกค่าความถี่เสียง (frequency) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา.....	73
ตารางที่ 6 ตารางบันทึกค่าความดังเสียง (amplitude) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา .....	74
ตารางที่ 7 เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา วิชาเอกไวโอลิน .....	80
ตารางที่ 8 ตารางการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ใช้ในการบันทึกเสียง .....	109

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงสี่เหลี่ยม (Square Waves) .....	31
ภาพที่ 2 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงสามเหลี่ยม (Triangle Waves) .....	31
ภาพที่ 3 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงฟันเลื่อย (Sawtooth Waves) .....	31
ภาพที่ 4 ลักษณะของคลื่นเสียงไวโอลา (Viola) และไวโอลิน (Violin) ในรูปแบบคลื่นเสียงสี่เหลี่ยม..	31
ภาพที่ 5 ภาพแสดงความถี่เสียง 1 วินาที .....	33
ภาพที่ 6 ภาพแสดงองค์ประกอบของเสียง 1 เสียง .....	34
ภาพที่ 7 ภาพแสดง คุณลักษณะต่าง ๆ ของเสียงไวโอลินในเชิงปริมาณ .....	41
ภาพที่ 8 ภาพไวโอลินที่ใช้ในการทดลอง .....	50
ภาพที่ 9 ภาพคันชักที่ใช้ในการทดลอง .....	51
ภาพที่ 10 ภาพการใช้คันชัก A .....	51
ภาพที่ 11 ภาพการใช้คันชัก B .....	51
ภาพที่ 12 ภาพการใช้คันชัก C .....	52
ภาพที่ 13 ภาพการใช้คันชัก D .....	52
ภาพที่ 14 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 1 .....	53
ภาพที่ 15 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 2 .....	53
ภาพที่ 16 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 3 .....	53
ภาพที่ 17 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 4 .....	53
ภาพที่ 18 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต A4 .....	56
ภาพที่ 19 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต B .....	57
ภาพที่ 20 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต C# .....	57
ภาพที่ 21 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต D .....	58

ภาพที่ 22 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต E.....	59
ภาพที่ 23 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต F#.....	60
ภาพที่ 24 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต G#.....	60
ภาพที่ 25 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต A5.....	61
ภาพที่ 26 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต A4.....	62
ภาพที่ 27 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต B.....	62
ภาพที่ 28 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต C#.....	63
ภาพที่ 29 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต D.....	64
ภาพที่ 30 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต E.....	64
ภาพที่ 31 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต F#.....	65
ภาพที่ 32 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต G#.....	66
ภาพที่ 33 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต A5.....	66
ภาพที่ 34 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต A4.....	67
ภาพที่ 35 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต B.....	68
ภาพที่ 36 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต C#.....	68
ภาพที่ 37 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต D.....	69
ภาพที่ 38 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต E.....	70
ภาพที่ 39 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต F#.....	70
ภาพที่ 40 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต G#.....	71
ภาพที่ 41 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต A5.....	72

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ปัญหาและความสำคัญ

การบรรเลงไวโอลินให้มีเนื้อเสียงที่มีคุณภาพเป็นสิ่งที่ผู้เรียนทุกคนปรารถนา เสียงของไวโอลินเป็นที่ยอมรับจากผู้ฟังทั่วโลก ที่ทำให้นักประพันธ์เพลงมักจะใช้เสียงไวโอลิน ในการถ่ายทอดอารมณ์และความรู้สึกของทำนองเพลง ส่งไปยังผู้ฟัง และยังสามารถบรรเลงสีสันท่วงทีได้อย่างหลากหลาย การผลิตเสียงไวโอลินให้มีคุณภาพต้องอาศัยความรู้และความเข้าใจ ผ่านการฝึกฝนอย่างถูกต้อง อีกทั้งไวโอลินเป็นเครื่องดนตรีที่ยากต่อการควบคุมเสียง จึงทำให้ผู้เรียนจำนวนมากมักประสบปัญหาในการผลิตเสียงที่ไพเราะน่าฟัง

ครูผู้สอนมักจะพบปัญหาจากการที่ผู้เรียนไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพเสียงมากพอ ดังนั้นการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพเสียงที่บรรเลงออกมา จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินของตนเองได้ โดยเรียนรู้ผ่านการสังเกตและการวิเคราะห์เสียงที่มีคุณภาพหรือไม่มีคุณภาพ ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่ง คือ ผู้เรียนไม่รู้วิธีปฏิบัติเทคนิคไวโอลินที่ทำให้เกิดคุณภาพเนื้อเสียงที่ดี ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ดังที่ โกวิท ชันศิริ (2547: 24) กล่าวว่า เครื่องดนตรีประเภทเครื่องสายมีความซับซ้อนในการเล่นเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจ เช่น ท่าทางและการจับไวโอลิน การใช้คันชัก การแบ่งส่วนของคันชัก และตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงของตนเอง และปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ผู้เรียนรู้วิธีการปฏิบัติเทคนิคที่ถูกต้องแต่ไม่สามารถพัฒนาคุณภาพเสียงได้ เนื่องจากเสียงเป็นเรื่องของการได้ยิน ลักษณะของเสียงเป็นนามธรรมไม่สามารถจับต้องได้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงจากจินตนาการของตนเองเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องหาด้านคุณภาพเสียงที่มีความเป็นนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ช่วยจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถเห็นเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ตื่นเต้น และน่าติดตามมากยิ่งขึ้น

การถ่ายทอดความรู้ด้านทักษะดนตรีในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น วิธีการบรรยาย (Lecture) วิธีการทดลอง (Experiment) วิธีการอบรมปฏิบัติการ (Workshop) รวมถึงวิธีการเลียนแบบ ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนดนตรีทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ การเลียนแบบช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ด้วยการแสดงหรือปฏิบัติตามครูผู้เป็นต้นแบบ ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการสังเกต การฟัง และการปฏิบัติ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

และปฏิบัติตามได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ทิศนา ขัมมณี (2550: 330) ได้กล่าวว่า วิธีสอนด้วยการเลียนแบบหรือสาธิต มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่กำลังปฏิบัติได้ชัดเจนขึ้น การสอนในลักษณะนี้จึงเหมาะสำหรับการสอนดนตรี นอกจากนี้ คาร์ล ออร์ฟ ได้นำแนวคิดการสอนดนตรีในลักษณะการเลียนแบบมาใช้ในการสอนของตนเองที่เรียกว่า ออร์ฟ ชูลเวิร์ค (Orff Schulwerk) เริ่มต้นจากการ สังเกต เลียนแบบ และปฏิบัติซ้ำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และมีประสบการณ์ทางด้านดนตรีที่ถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนเป็นต้นแบบ จนผู้เรียนสามารถพัฒนาสร้างสรรค์เป็นแนวทางของตนเอง เช่นเดียวกับแนวคิดการสอนของ ดนตรีไทย ที่นิยมสอนด้วยวิธีนี้มาอย่างช้านาน เรียกว่า मुखปาฐะ ซึ่งเป็นลักษณะการสอนที่ไม่เน้นการเรียนรู้ผ่านโน้ตเพลงหรือการอ่านจากตำรามากนัก แต่เน้นให้ผู้เรียนเลียนแบบตามแบบฉบับของครูผู้สอน โดยให้ครูเป็นผู้สาธิตและให้ผู้เรียนเลียนแบบทั้งสำเนียงการบรรเลง ท่าทาง คุณภาพของเนื้อเสียงที่บรรเลงออกมา ตลอดจนภาษากายที่ครูใช้ในการสื่อสาร นอกจากนี้วิธีการสอนกีตาร์ไฟฟ้า ซึ่งนับได้ว่าเป็นเครื่องดนตรีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ก็ใช้วิธีการเลียนแบบจากครูผู้สอน รวมทั้งการศึกษาด้วยตนเองจากคลิปสอน หรือแกะเพลงจากคลิปการแสดง ก็เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน และยังเป็นวิธีที่ช่วยเสริมประสบการณ์ด้านการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะกับการสอนผู้เรียนระดับขั้นต้น (พงศวุฒิ มหิทธิธรรมธร. 2561)

ซิวจิ ซูซูกิ ได้นำแนวคิดนี้มาใช้ในการสอนดนตรีไวโอลินของตนเอง ซึ่งเริ่มจากการให้เด็กสังเกตด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นต้นแบบ โดยเลียนแบบให้ใกล้เคียงกับครูมากที่สุด จากนั้นให้กระทำซ้ำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญแม่นยำ (ซวฤทธิ์ ใจงาม: กฤษกร อ่อนละมุน. 2561) นอกจากนี้ อิวาน กาลาเมียน ได้เสนอแนวทางการเล่นไวโอลินที่เน้นท่าทางการจับไวโอลิน การยืน การจับคันชัก และเทคนิคการสีทั้งมือซ้ายและขวาอย่างถูกต้อง มีการระบุถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ อย่างละเอียด เพื่อถ่ายทอดเสียงได้อย่างสมบูรณ์ตามต้นแบบ จากนั้นจึงฝึกฝนจนเกิดความชำนาญและพัฒนาไปเป็นแนวทางของตนเอง (Koob, 1986) เช่นเดียวกับ คาร์ล เฟรช ที่เน้นการปฏิบัติท่าทางที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ จากการเลียนแบบตามครูผู้สอน (Carl Flesch. 1923)

จากสภาพที่พบในการเรียนไวโอลินในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลียนแบบ มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยเสริมการมองเห็นเนื้อเสียงไวโอลิน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ได้ถึงเนื้อเสียงไวโอลิน รวมทั้งองค์ประกอบของเนื้อเสียงไวโอลินที่มีคุณภาพได้เป็นรูปธรรม แล้วสามารถนำมาพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของตนเองได้



#### ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้การบันทึกเสียงไวโอลินและสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 6 คน และมีประสบการณ์เรียนไวโอลินมากกว่า 1 ปี
3. ตัวแปรควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การบันทึกเสียงไวโอลิน โดยใช้ไวโอลิน คันชัก ไมโครโฟน และอุปกรณ์บันทึกเสียงชุดเดียวกัน
4. ตัวแปรตาม ได้แก่ การจับไวโอลิน เทคนิคการใช้คันชัก ให้มีลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อลดตัวแปรที่มีผลต่อการวิจัย
5. งานวิจัยนี้พิจารณาคุณภาพของเนื้อเสียงไวโอลินจากการฟังของครูผู้สอน ควบคู่กับการแสดงผลเนื้อเสียงไวโอลินผ่านการบันทึกเสียงด้วยโปรแกรม Sound forge ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน

#### คำถามการวิจัย

แนวทางการพัฒนาคุณภาพของเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ควรมีลักษณะอย่างไร

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

#### คำนิยามศัพท์

1. คุณภาพของเนื้อเสียงไวโอลิน ความหมายเชิงปริมาณหมายถึง ลักษณะของคลื่นเสียงที่มีความถี่ของการสั่นสะเทือน คงที่ หรือความหมายในเชิงคุณภาพ คือ เสียงที่เมื่อฟังแล้วสามารถรับรู้ถึงคุณลักษณะของเสียงนั้น ๆ ได้ เช่น เสียงใส เสียงเข้ม เสียงหนา เป็นต้น
2. วิธีการเลียนแบบ หมายถึงวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดให้ครูเป็นต้นแบบ และให้ผู้เรียนเลียนแบบ ทั้งท่าทางการปฏิบัติ ตลอดจนเสียงที่บรรเลงออกมา
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษา และมีประสบการณ์เรียนไวโอลินมาไม่ต่ำกว่า 1 ปีขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สร้างแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ด้วยวิธีการเลียนแบบ
2. ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม Sound Forge เพื่อตีความหมายของคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยรวบรวมจากในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

#### บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### ตอนที่ 1 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ

###### 1.1 ความหมาย

###### 1.2 การสอนดนตรีวิธีการเลียนแบบ

###### 1.2.1 แนวคิดการสอนของ คาร์ล ออร์ฟ

###### 1.2.2 แนวคิดการสอนของ ดนตรีไทย

###### 1.2.3 แนวทางการสอน กีตาร์ไฟฟ้า

###### 1.3 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ

###### 1.3.1 แนวคิดของ ซิอีจิ ซูซูกิ

###### 1.3.2 แนวคิดของ อิวาน กาลาเมียน

###### 1.3.3 แนวคิดของ คาร์ล เฟรช

###### 1.4 แนวคิดการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลิน

###### 1.4.1 ท่าทางและการจับไวโอลิน (holding the instrument and body posture)

###### 1.4.2 การใช้คันชัก (bow)

###### 1.4.3 การสีไวโอลิน

###### 1.4.4 การแบ่งส่วนของคันชัก (part of bow)

###### 1.4.5 ความเร็วของคันชัก (speed of bow)

###### 1.4.6 ตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน (contact on the string)

###### 1.4.7 รูปแบบการวางมือ (left hand position)

###### 1.4.8 การวางนิ้วบนแถบกดสาย (fingerboard)

###### 1.4.9 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดเนื้อเสียงที่ดี

## ตอนที่ 2 จิตวิทยาพัฒนาการ

### 2.1 สมรรถนะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

#### 2.1.1 ระดับชั้นมัธยมต้น

#### 2.1.2 ระดับชั้นมัธยมปลาย

## ตอนที่ 3 คุณภาพเสียง

### 3.1 เสียงและการได้ยิน

### 3.2 ชนิดของคลื่นเสียง

### 3.3 องค์ประกอบของคลื่นเสียง

#### 3.3.1 ความถี่เสียง (frequency)

#### 3.3.2 ความดังของเสียง (amplitude)

#### 3.3.3 การวิเคราะห์เสียงไวโอลิน harmonic

#### 3.3.4 ความสัมพันธ์ของคลื่น (phase)

#### 3.3.5 ความเร็วเสียง (velocity)

#### 3.3.6 ความยาวคลื่นเสียง (wavelength)

#### 3.3.7 ชุดความถี่เสียง (harmonic content)

#### 3.3.8 องค์ประกอบเสียง (envelope)

### 3.4 การบันทึกเสียงและการตีความ

#### 3.4.1 Bit Depth และ Sample Rate

#### 3.4.2 การแปลงสัญญาณ A/D และ D/A

#### 3.4.3 Sound Forge Audio Studio

### 3.5 คุณลักษณะของเสียง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## กรอบการวิจัย

## ตอนที่ 1 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ

### 1.1 ความหมาย

ความหมายของวิธีสอนโดยใช้การเลียนแบบหรือวิธีการสาธิต ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายไว้ดังนี้

ทิศนา แคมมณี (2550: 330) กล่าวว่า การสอนด้วยวิธีการสาธิต คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้ผู้เรียนสังเกตดูแล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการณ์สาธิต

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 42) การสอนแบบสาธิต คือ กระบวนการที่ผู้สอนหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการ เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยการแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก หรืออธิบายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เกิดการ เรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตกระบวนการ ขั้นตอนการสาธิต นั้น ๆ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามอภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสาธิต การจัดการเรียนรู้ แบบนี้จึงเหมาะสม สำหรับ การเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนของการปฏิบัติ

ไสว พักขาว (2544 : 98) อธิบายการสาธิตเป็นการแสดงให้ดู ซึ่งอาจเป็นการแสดงให้ เห็นถึงขั้นตอน วิธีการ ผลที่จะเกิดขึ้นหรือทำทางต่าง ๆ โดยอาจทำในรูปของการสาธิตทดลอง หรือ สาธิตปฏิบัติ วิธีสอนแบบสาธิต อาจนำไปใช้ร่วมกับวิธีสอนแบบอื่นได้ เช่น สาธิตประกอบการบรรยาย สาธิตประกอบการอภิปราย เป็นต้น

อินทิรา บุญยาทร (2542 : 87) ได้อธิบายว่า การสาธิต คือ วิธีสอนที่ผู้สอนหรือวิทยากรแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงอย่างถูกต้องในเชิงรูปธรรม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตกระบวนการที่ผู้สอนแสดงให้เห็นอย่างเป็นขั้น

วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึง การที่ครูหรือนักเรียนคนใดคนหนึ่ง แสดงบางสิ่งบางอย่างให้นักเรียนดู หรือให้เพื่อนดู การสอนวิธีการสาธิตช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถทำในสิ่งนั้นได้ถูกต้อง และยังเป็นการสอนให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการสังเกต และถือว่าเป็นการได้ประสบการณ์ตรงวิธีหนึ่ง วิธีสอนแบบสาธิต จึงเป็นการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เพราะผู้สอนเป็นผู้วางแผน ดำเนินการ และลงมือ เหมาะสำหรับ จุดประสงค์การสอนที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น วิชาในกลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ เป็นต้น (ทิศนา แคมมณี. 2557: 19)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีการเลียนแบบหรือวิธีการสาธิต หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการแสดงหรือปฏิบัติให้ดูเป็นตัวอย่าง พร้อม ๆ กับอธิบายเนื้อหาสาระและเหตุผล

เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการสังเกต และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสาระ การสอน ด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ยากและซับซ้อน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการสังเกตและเกิดการกระทำซ้ำ ๆ จน เกิดความชำนาญได้ไม่ยาก ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับการฝึกปฏิบัติเครื่องดนตรี เนื่องจากการ เรียนดนตรีมีลักษณะที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ในต่างประเทศมีการสอนที่ใช้ วิธีการเลียนแบบเช่นกัน เช่น แนวคิดการสอนของคาร์ล ออร์ฟ (1895-1982) ที่เน้นการสังเกตและ ปฏิบัติตามครูผู้สอน และพัฒนาจนมีแนวทางเป็นของตนเอง และแนวคิดการสอนไวโอลินของซิชิจิ ชูซูกิ (1898-1998) ได้คิดค้นการสอนที่มีลักษณะคล้ายกับวิธีการเลียนแบบ มีชื่อว่า Mother-Tongue Method มีแนวคิดมาจากพฤติกรรมลูกเลียนแบบแม่ จึงสรุปได้ว่าการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบได้รับความนิยมนานและสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนได้

วิธีสอนโดยใช้การสาธิตเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนทั้งชั้นได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตาตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหรือการปฏิบัตินั้นชัดเจนขึ้น การสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญในการสอน 4 ประการ ดังนี้ (ทศนา แคมมณี. 2550: 330)

1. ครูและนักเรียน
2. เนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสาธิต
3. การสาธิตหรือเลียนแบบ ให้ผู้เรียนสังเกตและเลียนแบบ
4. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการสาธิต

สิ่งสำคัญในสิ่งแรกคือ มีครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากครูเป็นผู้สอนและเป็นผู้สาธิตในคนเดียวกัน ดังนั้นครูจึงเป็นผู้เหมาะสมในการทำการสาธิต เนื่องจากสามารถกำหนดขอบเขตเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน และมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจนไม่ออกนอกกรอบที่วางไว้ รวมทั้งควรคำนึงถึงความปลอดภัยกับการจัดกิจกรรมด้วย ส่วนผู้เรียนต้องมีทักษะในการสังเกตและจดจำรายละเอียดได้เป็นอย่างดี และคิดวิเคราะห์ตามการสาธิตนั้น ๆ ไปด้วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ส่วนที่สอง คือเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ ผู้สอนอาจเชิญผู้เชี่ยวชาญเข้ามามีส่วนร่วมช่วยในการสาธิตตามที่ผู้สอนเห็นสมควร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระมากยิ่งขึ้น ส่วนที่สาม มีการแสดงขั้นตอนการสาธิตและให้ผู้เรียนเลียนแบบตามนั้น ผู้ที่สาธิตจะต้องดำเนินกิจกรรมด้วยระยะเวลาที่เหมาะสม ไม่ช้าเกินไปหรือรีบเร่งจนเกินไป และอธิบายตามขั้นตอนพร้อมกับการสาธิตด้วย และส่วนสุดท้ายเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดคือ ผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากเรียนรู้ด้วยวิธีเลียนแบบเพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนสามารถทราบถึงความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ทศนา แคมมณี (2550: 330) ได้กล่าวว่า วิธีสอนด้วยการเลียนแบบหรือสาธิต มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตาตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหรือการปฏิบัตินั้นชัดเจนขึ้น มีจุดมุ่งหมายของการสอนโดยใช้การสาธิต มีดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักเรียน
2. เพื่อมุ่งช่วยให้ผู้เรียนทั้งชั้นได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหรือการปฏิบัตินั้นชัดเจนขึ้น
3. เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาวิชาที่ยาก ซึ่งต้องใช้เวลามาก ให้เข้าใจง่ายขึ้นและประหยัดเวลา
4. เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นผลการทดลองที่ผู้เรียนไม่สามารถทดลองเองได้อันเนื่องจากเครื่องมือ อุปกรณ์ไม่พอที่จะให้ผู้เรียนทดลองทุกคนหรือเป็นการทดลองที่มีอันตราย

การสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีการสาธิต (Demonstration learning Method) คือ เป็นวิธีการเรียนรู้โดยการแสดงออก หรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างและอธิบายควบคู่เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสังเกตครูที่ทำการสาธิตเป็นตัวอย่าง อย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก ให้นักเรียนซักถาม และสรุปผลที่ได้จากการสาธิตในภายหลัง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลียนแบบเหมาะสมกับเรียนรู้เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติ (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545) การเรียนปฏิบัติเครื่องดนตรีจึงเหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลียนแบบ

## 1.2 การสอนดนตรีด้วยวิธีการเลียนแบบ

การสอนปฏิบัติไวโอลินมีหลายวิธี เช่น สอนด้วยการเรียนรู้ผ่านการอ่านโน้ต วิธีการบรรยาย และวิธีการเลียนแบบครูผู้สอน ซึ่งการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบโดยให้ผู้เรียนเลียนแบบผู้สอน ทั้งในด้านท่าทางการปฏิบัติ และเลียนแบบเสียงที่ปฏิบัติผ่านเครื่องดนตรี การสอนด้วยวิธีการเลียนแบบได้รับความนิยมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

### 1.2.1 แนวคิดการสอนของ คาร์ล ออร์ฟ

คาร์ล ออร์ฟ (1895-1982) ศิลปินที่มีชื่อเสียงทั้งด้านการประพันธ์เพลงและเป็นนักดนตรีศึกษา ได้คิดค้นการสอนดนตรีชื่อว่า ออร์ฟ ชูลเวิร์ค (Orff Schulwerk) มีลักษณะการสอนที่เริ่มจากการสังเกตครูผู้สอน ทำให้เกิดการเลียนแบบครูผู้สอน และพัฒนาสร้างสรรค์จนมีความเป็นอัตลักษณ์ของตนเอง หลักการสอนของคาร์ล ออร์ฟ สามารถใช้ได้ทั้งการร้องเพลงหรือการเรียนเครื่องดนตรีชนิดอื่น ๆ ได้อีกด้วย คล้ายกับการสอนของเพสตาลอสซี มีรากฐานสำคัญของการสอนของการให้ความรู้ คือการให้ผู้เรียนรู้จักใช้การสังเกตและฟังเสียง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ถูกต้องตามผู้สอน แล้วจึงเลียนแบบตามเสียงที่ได้ยิน จุดประสงค์คือต้องการให้ผู้เรียนสามารถรู้ที่มาของเสียงในลักษณะต่างกันและสามารถแยกแยะ คติวิเคราะห์เสียงที่ได้ยินได้ (พงศ์วุฒิ มหิทธิธรรมธร, 2561)

ธวัชชัย นาควงษ์ (2548) กล่าวถึงหลักการสอนดนตรีเบื้องต้นของคาร์ล ออร์ฟ ต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเป็นธรรมชาติ มีพื้นฐานการสอนดนตรีของตนเองประกอบไปด้วย

ดนตรี (Music) การเคลื่อนไหว (Movement) และการพูด (Speed) เรียกได้ว่าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกจากกันได้ ซึ่งคาร์ล ออร์ฟ เรียกว่า พื้นฐานดนตรีเบื้องต้น (Elementals Music) ซึ่งหมายถึง การแสดงออกหรือบรรเลงดนตรีของผู้เรียน ด้วยความเป็นธรรมชาติ ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับ ซึ่ง คาร์ล ออร์ฟ ได้เห็นตรงกับหลักการของดาลโครซ ที่ว่าพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนดนตรี คือ การฟัง

กิจกรรมดนตรีตามแนวคิดของคาร์ล ออร์ฟ ครูสามารถประยุกต์วิธีการได้หลากหลายวิธี ตามสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมกับเด็กบุคคลนั้น ๆ ภายใต้แนวคิดหลักการของคาร์ล ออร์ฟ ซึ่งได้เสนอไว้คือคำนึงถึงเป้าหมายที่เด็กควรจะได้รับจากการเรียน (วิทยา ไล่ทอง. 2548)

ณรุทธ์ สุทธจิตต์ (2544) ได้กล่าวถึงหลักการสอนของ คาร์ล ออร์ฟ ว่า ผู้เรียนควรได้สำรวจเกี่ยวกับเสียง ที่ถูกต้อง เช่นเสียงนกร้อง สำเนียงการพูดของคน เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาสู่แนวคิดคุณภาพของเสียง เช่นเรื่องความดังและความเบา เสียงสูงและเสียงต่ำ หรือเสียงลักษณะต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การร้องเพลงและบรรเลงดนตรี และยังกล่าวถึง แนวคิดการเล่นแบบ นักเรียนจะเรียนรู้ผ่านกระบวนการ เริ่มต้นจากการสังเกตเลียนแบบ จาก ต้นแบบ และเริ่มปฏิบัติธรรมตามด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ที่เป็นแนวทางของตน ซึ่งในระยะเริ่มต้นครูผู้สอนจะเป็นต้นแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองและปฏิบัติตามอย่างถูกต้อง เพื่อยึดเป็นแนวทางในการฝึกซ้อมปฏิบัติพื้นฐาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นแนวคิดของ คาร์ล ออร์ฟ หลักการสอน เริ่มต้นจากการสังเกต เลียนแบบ และปฏิบัติซ้ำ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และมีประสบการณ์ทางด้านดนตรีที่ถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนเป็นต้นแบบ จนผู้เรียนสามารถพัฒนาสร้างสรรค์เป็นแนวทางของตนเอง คาร์ล ออร์ฟ ยังให้ความสำคัญในเรื่อง คุณภาพของเสียง ต้องการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การฟัง สามารถวิเคราะห์เสียงในลักษณะต่าง ๆ

### 1.2.2 แนวคิดการสอนของดนตรีไทย

ในการสอนดนตรีไทยวิธีนี้นิยมใช้กันมาช้านานเรียกว่า मुखปาฐะ เป็นลักษณะการสอนที่ไม่มีโน้ตเพลงหรือตำราที่จดบันทึก ผู้เรียนเลียนแบบตามครูผู้สอนเรียนรู้โดยการท่องจำเท่านั้น โดยครูเป็นผู้สาธิตและให้ผู้เรียนเลียนแบบทั้ง สำเนียง ท่าทาง ตลอดจนลักษณะของเสียงที่บรรเลงออกมา หากผู้เรียนต้องการบรรเลงให้ได้เหมือนครุท่านใด ผู้เรียนต้องไปอาศัยอยู่บ้านวัดหรือวัง เพื่อศึกษาการบรรเลงดนตรีให้ใกล้เคียงกับครูผู้เป็นต้นแบบ

### 1.2.3 แนวทางการสอน กีตาร์ไฟฟ้า

การสอนกีตาร์ไฟฟ้าเป็นอีกเครื่องดนตรีหนึ่งที่นิยมใช้การเล่นแบบ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายไม่ซับซ้อน และยังเป็นวิธีที่สามารถรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ในการฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการสอนผู้เรียนระดับชั้นต้น ผู้เรียนมี



ความต้องการตัวอย่างจากครูผู้สอนในการวางมือซ้ายเพื่อพัฒนาการเล่นโน้ตให้มีความต่อเนื่อง (พงศ์วุฒิ มหิทธิธรรมธร. 2561: 47)

เฮสส์ (2018) ได้กล่าวว่า ส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนประกอบไปด้วย ครูผู้สอน กระทำการแนะนำ และการช่วยเหลือผู้เรียน พงศ์วุฒิ มหิทธิธรรมธร (2561) สรุปหลักการสอนที่สำคัญ 5 ข้อมีดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ ผู้สอนก็ควรให้ความสำคัญกับความต้องการของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีเป้าหมายและความสนใจเฉพาะด้านแตกต่างกันไป เช่น แนวเพลง เทคนิคการบรรเลงของศิลปินที่มีชื่อเสียง เป็นต้น

2) วิธีการสอน ผู้สอนควรปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความซาบซึ้งทางดนตรีเพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนจากนั้นจึงค่อยสอดแทรกเนื้อหาเข้าไป และควรใช้วิธีการสอนด้วยการเลียนแบบหรือวิธีการสาธิตเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพและได้ยินเสียงจากต้นแบบได้อย่างชัดเจน

3) ความรู้และประสบการณ์ ผู้สอนควรอยู่ในสภาพแวดล้อมทางดนตรีและควรแสวงหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ๆ หรือผู้มีประสบการณ์ และนำข้อมูลมากลั่นกรองเพื่อนำมาถ่ายทอดให้ผู้เรียน

4) การสนับสนุนผู้เรียน ผู้สอนควรให้กำลังใจผู้เรียนและไม่กดดันผู้เรียนมากเกินไป และส่วนสุดท้าย

5) การเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้เรียน การสอนดนตรีต้องอาศัยการถ่ายทอดจากประสบการณ์ของผู้สอน ผู้สอนจึงต้องหมั่นฝึกซ้อมอยู่เสมอ และเรียนรู้เนื้อหา วิธีการที่ทันสมัยให้เหมาะสมกับยุคสมัย เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลียนแบบมีประสิทธิภาพพอที่จะให้ผู้เรียนสังเกตได้ชัดเจน และถูกต้องตามวัตถุประสงค์ในข้อที่หนึ่งที่กล่าวมาข้างต้น

กล่าวได้ว่าการสอนกีตาร์ไฟฟ้านิยมถ่ายทอดเนื้อหาด้วยวิธีการเลียนแบบจากครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้เห็นตัวอย่างที่ชัดเจนและถูกต้องตามวัตถุประสงค์ และยังสามารถสร้างแนวคิดและสำเนียงการเล่น (Style) จากประสบการณ์ที่ครูผู้สอนต้องการถ่ายทอดและนำไปฝึกซ้อมเป็นต้นแบบของการบรรเลงในช่วงเริ่มต้นและพัฒนาไปเป็นแนวทางของตนเองในอนาคต

### 1.3 การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ

#### 1.3.1 แนวคิดของ ซิอิจิ ซูซูกิ

ซิอิจิ ซูซูกิ (1898-1998) นักไวโอลิน ชาวญี่ปุ่น ผู้เขียนตำรา (Suzuki Violin Method) ให้กับเครื่องดนตรีหลายชนิด ซูซูกิได้คิดค้นหลักการสอนดนตรี Mother-Tongue Method เป็นลักษณะการสอนที่คล้ายกับการเลียนแบบภาษาแม่ โดยเริ่มจากการสังเกตผู้เป็นแม่ และการเลียนแบบคำพูดจนไปถึงท่าทาง ซูซูกิได้นำแนวคิดนี้มาใช้ในการสอนดนตรีของตน วิธีการสอนของซูซูกิเริ่มจากให้เด็กสังเกตด้วยตนเองโดยมีครูเป็นต้นแบบและ ให้กระทำซ้ำบ่อยครั้งจนเกิด

ความชำนาญ และเลียนแบบได้ใกล้เคียงกับครูให้ได้มากที่สุด (ชวฤทธิ์ ใจงาม: กฤษกร อ่อนละมุน. 2561)

### 1.3.2 แนวคิดของ อิวาน กาลาเมียน

วิธีการสอนไวโอลินของกาลาเมียน มุ่งเน้นที่ท่าทางการจับไวโอลิน ท่าทางการยืน การจับคันชัก เทคนิคการสีทั้งมือซ้ายและขวา ลักษณะการสอนของกาลาเมียนเน้นท่าทางที่ถูกต้องตามต้นแบบ มีการระบุถึงรายละเอียดของการใช้เทคนิคต่าง ๆ อย่างละเอียดเพื่อต้องการถ่ายทอดได้อย่างสมบูรณ์แบบตามต้นแบบ ซึ่งมีลักษณะการสอนที่ต้องการให้ผู้สอนเป็นต้นแบบให้กับผู้เรียน และฝึกฝนจนเกิดความชำนาญและพัฒนาไปเป็นแนวทางของตนเองต่อไป

การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ เป็นวิธีการที่สามารถถ่ายทอดความรู้ทักษะการปฏิบัติได้ใกล้เคียงตามที่ครูผู้สอนกำหนดอย่างไม่ซับซ้อน และยังสามารถทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ขั้นพื้นฐานที่ถูกต้อง ในด้านการสอนไวโอลินที่เน้นคุณภาพเสียง การสอนด้วยวิธีการเลียนแบบจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้พัฒนาและตัดสินใจลักษณะของเสียงที่ดีและไม่ได้ดีและสามารถแยกแยะวิธีการผลิตเสียงที่ต้องการ และผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการฟังอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่มีความเป็นตัวของตัวเอง สามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะเสียงที่ต่างกัน

แนวคิดการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินของกาลาเมียน กาลาเมียนเป็นครูสอนไวโอลินที่มีความสามารถในการหาสาเหตุคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทางทฤษฎีของผู้เรียนแต่ละคนได้ โดยผ่านวิธีที่เป็นการพ่วงความสนใจ จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนให้ความสนใจ อย่างมากในการเรียนการสอน โดยมีรากฐานและความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนสามารถเอาไปพัฒนาต่อ ใช้จิตวิทยาในการกระตุ้นนักเรียนทำให้ลูกศิษย์มีความรู้ความสามารถ แล้วเติมไปด้วยความมีวินัย ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสามารถด้านทักษะการปฏิบัติไวโอลิน (Koob, 1986)

ในปี 1962 ได้มีการตีพิมพ์หนังสือหลักการเล่นไวโอลินและการสอนไวโอลิน Principles of Violin Playing and Teaching (1962) ในส่วนบทนำครั้งแรกที่ตีพิมพ์ ระบุถึงหนังสือเล่มนี้จัดทำเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้มากที่สุด นอกจากนี้เขายังกล่าวว่าไม่มีวิธีการสอนที่พิมพ์ออกมาสามารถแทนที่ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีเพียงการอธิบายบทบาทที่สำคัญและวิธีการปฏิบัติงานที่มีอยู่ในหนังสือเล่มนี้ การตีพิมพ์หนังสือเล่มนี้ใช้เวลาถึง 10 ปี รวบรวมข้อมูลที่สำคัญโดย (Dr. Elizabeth Green) ดร.เอลิซาเบธ กรีน แห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน เป็นผู้จัดทำร่างหนังสือขึ้นมาจนสำเร็จ และยังเป็นผู้นำในการตีพิมพ์จัดรูปแบบและแก้ไขหนังสือ ซึ่ง ดร.เอลิซาเบธ กรีนเป็นนักเรียนของกาลาเมียน และเป็นหนึ่งในสมาชิกผู้ก่อตั้งและผู้จัดคอนเสิร์ตการแสดงของวง Waterloo Symphony Orchestra ในรัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในหนังสือไวโอลิน Principles of Violin Playing and Teaching (1962) ทั้ง 5 บทกล่าวถึงเทคนิคและอธิบายถึงการพัฒนาคูณภาพเนื้อเสียงไวโอลินจากเทคนิคการเล่นไวโอลิน ซึ่ง บทที่ 1 และ 2 ประกอบไปด้วยปัจจัยทางกายภาพหรือร่างกาย กาลาเมียนอธิบายเกี่ยวกับการใช้นิ้วมือซ้าย (fingering) และท่าทางการถือไวโอลิน โดยเกี่ยวข้องกับแขน ข้อมือ มือ นิ้ว ตำแหน่งของนิ้วหัวแม่มือ เป็นต้น บทที่ 3 อธิบายเกี่ยวกับมือขวา การสอนของกาลาเมียนได้รับอิทธิพลอย่างมากจากฝรั่งเศส เนื่องจากกาลาเมียนเคยศึกษาไวโอลินที่ประเทศฝรั่งเศส จึงทำให้ได้รับอิทธิพลในการจับคันชัก ในบทนี้กล่าวถึงปัญหาทั่วไปสำหรับนักไวโอลินส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากพื้นฐานการใช้คันชักที่ผิด รวมไปถึงการเคลื่อนไหวของแขน มือและนิ้วมือที่ไม่สัมพันธ์กัน และยังอธิบายเกี่ยวกับการผลิตโทนเสียง ที่พัฒนาโดยรูปแบบการใช้คันชัก และปัญหาอื่น ๆ ที่พบ จิตใจ การฟังอย่างมีวิจารณญาณ และการฝึกขั้นพื้นฐาน กาลาเมียนได้พูดถึงเกี่ยวกับระดับเสียง (scale) แบบฝึกหัดหนึ่งของอาจารย์ของกาลาเมียน Capet จาก . La technique supérieure de l'archet: pour violon. (1916) สำหรับการพัฒนาเทคนิคการใช้คันชัก บทที่ 5 เป็นบทสรุปของเนื้อหา กล่าวถึงคุณภาพและความสามารถของครูผู้เป็นต้นแบบ (1) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หมายถึง บทบาทหน้าที่ของครูอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการศึกษา และนำไปสู่การให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์แยกแยะได้ ด้านปฏิบัติ ผู้เรียนต้องวิเคราะห์คุณสมบัติของการได้ยินว่า เสียงที่ได้ยินเป็นเสียงที่มีคุณภาพหรือไม่ เป็นต้น (2) การจัดการกับปัญหา ผู้สอนต้องรู้และมองเห็นปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนอย่างละเอียด เพราะการรู้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถวางแผนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและแก้ไขได้อย่างถูกต้อง (3) การให้กำลังใจและการสร้างความมั่นใจ การให้กำลังใจก็เป็นอีกหนึ่งแรงผลักดันให้กับผู้เรียนได้ หากฝึกฝนและเกิดความย่อท้อ ผู้สอนก็เสริมแรงด้วย คำชมหรือรางวัล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นทำให้อยากทำงานสำเร็จ (4) เนื้อหาที่ต้องการสอน ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนรู้ว่ากำลังศึกษาในหัวข้อใด และด้วยวิธีใดเพื่อให้ผู้เรียนไม่สนใจด้านอื่นจนอาจทำให้เกิดความสับสนได้

อีกหนึ่งสิ่งที่เป็นกุญแจสำคัญสู่ความชำนาญในการใช้เทคนิค คือความสัมพันธ์กันระหว่างการควบคุมทางจิตใจและการเคลื่อนไหวทางร่างกาย คือความสำคัญอีกประการเรียกว่า Tonal Sonority หมายถึงเสียงที่ถูกต้อง และการควบคุมจังหวะ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานเบื้องต้นของกาลาเมียน ที่เน้นที่ความเป็นธรรมชาติและมีประสิทธิภาพของท่าทาง เทคนิคการสีคันชัก ระหว่างความเร็ว แรงกด ตำแหน่งในการสี (contact Point ) และการแบ่งส่วนคันชัก อย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดเสียงที่ดีที่สุด ดังนั้นแนวคิดการพัฒนาคูณภาพเสียงของกาลาเมียน ได้กล่าวถึงกฎการใช้คันชักและเทคนิคไวโอลินไว้อย่างละเอียด กล่าวว่าการผลิตเสียงที่ดี สิ่งสำคัญคือ การใช้เทคนิคคันชักอย่างถูกต้อง โดยเน้นที่ 3 องค์ประกอบ คือ (1) ความเร็วในการสี (2) แรงกดและน้ำหนัก (3) ตำแหน่งในการสี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการสอนที่เหมาะสมและเป็นธรรมชาติ

### 1.3.3 แนวคิดของ คาร์ล เฟรช

เริ่มเล่นไวโอลินเมื่ออายุ 5 ปี และศึกษาด้านดนตรีต่อที่ Vienna Conservatory และ Paris Conservatory ตามลำดับ ประสบความสำเร็จในฐานะ นักไวโอลินเดี่ยว (Violin soloist) และนักดนตรีวงขนาดเล็ก (Chamber) และครูผู้สอนไวโอลิน อีกด้วย หนังสือ The Art of Violin เล่มแรกตีพิมพ์ในปี 1923 บทความนี้เป็นตำราที่สำคัญสำหรับนักไวโอลิน มีการตีพิมพ์และแปลหลายฉบับในช่วงที่ผ่านมา หนังสือเล่มนี้ถูกเขียนขึ้น 2 เล่ม โดยเล่มแรกครอบคลุมเทคนิคไวโอลินที่สมบูรณ์ และวิธีนำไปใช้ ในเล่มที่สองเกี่ยวกับการใช้อารมณ์เพลง คาร์ล เฟรช ยังกล่าวว่า เมื่อบรรลุเทคนิคที่ดีในไวโอลินแล้วจะสามารถผลิตโน้ตดนตรีทั้งหมดได้อย่างยอดเยี่ยมด้วยคุณภาพเสียงที่สวยงามในจังหวะที่ถูกต้อง นอกจากนี้ คาร์ล เฟรช ยังได้กล่าวถึงปัจจัยภายนอก เช่น ความสำคัญของการทำความสะอาดฝุ่นโรซินออกจากไวโอลินหลังการใช้เพราะเขาเชื่อว่าการสะสมของยางสน (Rosin) ส่วนเกินจะส่งผลเสียต่อเสียงของเครื่องดนตรี เทคนิคที่คาร์ล เฟรช กล่าวในหนังสือประกอบไปด้วย ท่าทางการยืนและการจับไวโอลินในการเริ่มต้นบทเรียน คาร์ล เฟรช ได้ระบุว่า การที่จะทำให้เสียงดีนั้น ควรยืนเล่นเพราะจะทำให้เสียงออกมาดีกว่าการนั่ง เขาแนะนำวิธีการว่าควรแยกขาและเท้าให้กว้าง เท้าไหล่และควรวางเท้าบนพื้นในตำแหน่งที่ยืนและเป็นธรรมชาติ นักเรียนควรได้เคลื่อนไหวขณะเล่นเพื่อให้เกิดท่าทางที่ผ่อนคลาย ตำแหน่งที่เหมาะสมของไวโอลิน คือ ที่กระดูกไหปลาร้าบนไหล่ซ้ายและวางขากรรไกรล่างซ้ายเพียงเบา ๆ แต่สำหรับนักเรียนที่มีคอยาวเขาแนะนำให้ใช้ที่รองไหล่ (shoulder rest) ซึ่งในช่วงเวลาของเขาจะประกอบด้วยเบาะเล็ก ๆ (Carl Flesch. 1923)

การใช้ที่รองคาง (chinrest) เป็นความยากที่จำเป็น คาร์ล เฟรชแนะนำประโยชน์ของการใช้ที่รองคางเนื่องจากเหงื่อและหรือการสัมผัสจากกรามล่างซ้ายสามารถช่วยยับยั้งการสั่นสะเทือนของไวโอลินได้ โดยไม่ต้องออกแรงกดขณะที่สัมผัส การวางไวโอลินไม่ควรต่ำหรือสูงเกินไป ควรวางไวโอลินบนไหล่ซ้าย โดยวางในตำแหน่งที่ไวโอลินขนานกับพื้น หัวของนักเรียนควรจะต้องตรงแทนที่จะวางราบกับเครื่องมือราวกับว่ามันเป็นหมอน เพราะจะทำให้สามารถได้ยินเสียงที่ออกมาจากไวโอลินอย่างสะดวกและชัดเจนที่สุด และตนเองจะได้สังเกตดูว่ามือขวาและมือซ้ายกำลังทำท่าทางถูกต้องหรือไม่ การจับไวโอลินมือซ้าย คาร์ล เฟรช เขียนว่า สี่นิ้วของมือซ้ายควรวางไว้บนสายไม้แบนเกินไป พื้นที่ของปลายนิ้วหรือมากเกินไปที่ปลายนิ้วจริง ควรให้นิ้วทั้งสี่มีความโค้งเล็กน้อยและเป็นธรรมชาติในขณะที่วางสายไวโอลิน ส่วนนักเรียนที่มีนิ้วยาวควรวางนิ้วลงบนสายในลักษณะที่นิ้วก้อยจะมีรูปร่างโค้งในขณะที่นักเรียนที่มีนิ้วสั้นควรตั้งมือในลักษณะที่นิ้วก้อยจะวางอยู่บนสายไวโอลิน การจับคันชักที่ คาร์ล เฟรชแนะนำประกอบไปด้วยนิ้วชี้ที่วางอยู่บนไม้ในตำแหน่งที่ค่อนข้างชิดกับคันชักที่อยู่ตรงกลางของนิ้ว จากตำแหน่งนี้นิ้วชี้จะถูกพันรอบ ๆ คันชัก จะมีช่องว่างเล็กน้อยระหว่างนิ้วชี้และอีกสามนิ้ว นิ้วก้อยจะถูกวางไว้บนคันชัก ขณะที่วางคันชักลงบนสายไวโอลิน คาร์ล เฟรชแนะนำการใช้ตามแบบรัสเซียเพราะเชื่อว่าวิธีนี้ในการถือคันชักในมือขวาเป็นธรรมชาติที่สุดของ

คันชักทั้งสามประเภทและเป็นคันชักที่ง่ายที่สุดในการสร้างเสียงที่ดี หน้าที่ของนิ้วก้อยของมือขวาคือ ทำตัวเป็นตัวถ่วงเทียบกับน้ำหนักตามธรรมชาติของคันชักเมื่อมันวางอยู่บนสายไวโอลินใกล้โคนคันชัก ช่วยป้องกันเสียงของไวโอลินที่จะดังเกินไปหรือรุนแรงเมื่อครึ่งล่างและโคนคันชัก นิ้วนางของมือขวา อยู่เฉย ๆ และเชื่อมโยงกับการกระทำของนิ้วก้อย ในขณะที่นิ้วกลางอยู่เฉย ๆ และเชื่อมโยงกับการใช้นิ้วชี้ (Carl Flesch. 1923)

คาร์ล เฟรช กล่าวถึงหนึ่งในปัญหาเกี่ยวกับการผลิตเสียง ที่มือขวาหรือแขนของนักเรียนจะสั่นอย่างไม่สามารถควบคุมได้ในระหว่างการแสดง เขาเขียนว่าขั้นตอนแรกในการแก้ไขปัญหานี้คือการพิจารณาว่าเป็นปัญหา "เชิงกล" หรือ "จิตวิทยา" วิธีการทางกายภาพบางอย่างที่ Flesch แนะนำเพื่อแก้ไขปัญหานี้คือเพื่อให้แน่ใจว่าคันชักไม่ได้ถูกจับแน่นเกินไปกับนิ้วมือเอียงคันชักไปทางแถบกดสายของไวโอลินเล็กน้อยหรือหันแขนขวาไปทางขวา เข้าหานิ้วชี้เล็กน้อยเพื่อเลื่อนน้ำหนักจากมือไปที่แขน หากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวทางกายภาพเหล่านี้ไม่ได้ผล แนะนำว่าครูผู้สอนควรเข้าหานักเรียนอย่างนุ่มนวล ไม่กดดันให้ทำได้ภายในทันที เพื่อแก้ไขเกี่ยวกับปัญหานี้และให้ความมั่นใจ โนม่น้าวใจนักเรียนว่าปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาเล็กน้อยและในที่สุดจะหายไป ในระหว่างการแสดง คาร์ล เฟรช ได้แนะนำว่านักเรียนไม่ควรดูคันชักที่ตนกำลังเล่น เพราะจะทำให้เกิดความกังวลว่าจะเริ่มสั่นคลอน แนะนำให้ดูที่อื่นเช่นทางซ้ายมือเพื่อทำให้ไม่ตื่นตันทันทีจนเกินไป

#### 1.4 แนวคิดการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลิน

##### 1.4.1 ท่าทางและการจับไวโอลิน (holding the instrument and body posture)

กาลาเมียนเชื่อว่าส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แขน และมือ ควรจะสบายและผ่อนคลาย จะทำให้สามารถเคลื่อนไหวได้ดีที่สุด นอกจากนี้ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกายส่งผล ทำให้คันชักเปลี่ยนทิศทาง กล่าวว่าการเคลื่อนไหวของร่างกายตามธรรมชาติจะช่วยส่งเสริมความรู้สึกถึงจังหวะการใช้เทคนิคต่าง ๆ (Galamian, 1985, p. 12) ดังนั้นการเคลื่อนไหวร่างกายควรถูกกำหนด แต่ไม่ได้จำกัด การตัดสินใจของผู้เล่นขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณและความเหมาะสม กาลาเมียนให้อิสระการใช้ร่างกายแต่เป้าหมายโดยรวมของการเล่นทำให้มีประสิทธิภาพที่จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จได้เช่นกัน

##### 1.4.2 การใช้คันชัก (bow)

ไวโอลินเป็นเครื่องดนตรีที่มีวิวัฒนาการมาอย่างยาวนาน คันชักจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หลังจากนั้นถูกพัฒนาโดย เครเมอร์ (Cramer, 1746-1799) เป็นคนสุดท้ายที่พัฒนาคันชักที่มีลักษณะที่ใช้งานในปัจจุบัน โดยมีลักษณะตัดให้มั่งอเข้าหาหางม้า เพื่อเพิ่มแรงและน้ำหนักของไม้ (ชลัฐ ลิ้มปิติริ. 2557)

ผู้สอนควรบอกถึงวิธีการหาจุดสมดุลเพื่อจะหาจุดถ่วงน้ำหนักของคันชักเพื่อให้เกิดเสียงที่ดี โดยการเริ่มต้นด้วยการนำปลายนิ้วโป้งมือขวาจรดกับข้อที่หนึ่งของนิ้วกลาง วางคันชักให้ปลายคันชักชี้ไปทางขวา โคนคันชักตรงที่ปลาย นิ้วกลาง จับเหมือนถือของชนิดหนึ่ง และเริ่มใช้คันชักเล่นตรงสาย วางคันชักประมาณครึ่งหนึ่งระหว่างสะพาน พยายามบังคับให้คันชักขึ้น ลงให้ตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ (สัญชัย ดั่งบุ้ง. 2561: เอกสารประกอบการสอน. สืบค้นออนไลน์วันที่ 29 กันยายน 2562)

การลากคันชักลงบนสายไวโอลิน องศาของคันชักเป็นอีกสิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่ง โดยคันชักต้องอยู่ในแนวตรงทำมุม 90 องศากับสายไวโอลิน ซึ่งคันชักจะสัมผัสกับสายขณะบรรเลง โดยขึ้นอยู่กับ 1) ความเร็วของการสั่นคันชัก 2) ตำแหน่งของการสับนสายไวโอลิน หมายความว่าอีกนัยคือระหว่างหย่องกับแผงกดนิ้ว ซึ่งสามารถมีผลทำให้เกิดเสียงที่ต่างกัน และ 3) น้ำหนักที่กดลงบนสาย ทั้ง 3 ข้อนี้คือกระบวนการทำงานของการผลิตเสียงที่สำคัญ มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกออกไม่ได้ หากมีข้อใดข้อหนึ่งลดลง ข้ออื่น ๆ จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เพื่อให้เสียงยังคงความสม่ำเสมอ และเกิดเสียงที่ดีในการบรรเลง (อภิชัย เลี่ยมทอง. 2561)

ทั้งนี้ผู้สอนควรแนะนำวิธีการดูแลรักษาคันชักอย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียน เพื่อให้ไม่เสื่อมสภาพเร็วจนเกินไป วิธีการรักษาควรคลายคันชักทุกครั้งหลังจากซ้อมเสร็จ และทำความสะอาดบริเวณที่มีละอองยางสนเกาะอยู่ ไม่ควรเช็ดบนคันชักที่เป็นเอ็น และควรหมั่นสังเกตตรวจสอบคันชักขณะสับนสาย ว่ามีเสียงออกมาไม่ควรสิ้นเกินไป หากรู้สึกสิ้นไป ให้ใช้ยางสนขัดให้พอประมาณ แต่ไม่ให้เกิดละอองฝุ่นมากจนเกินไป การจับคันชักที่นักไวโอลินนิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ (1) จับแบบ Germany (2) จับแบบ Russia (3) จับแบบ Franco Belgium

ในปัจจุบันนักไวโอลินนิยมจับคันชัก Franco Belgium มากที่สุด แต่หากบางสำนักจะจับแบบอื่นก็ไม่ผิด ขึ้นอยู่กับการสร้างสรรค์สีสันของเสียง (Tone Color) การจับคันชักที่ดี นิ้วโป้งและนิ้วกลาง ให้ตรงกับวงแหวนของคันชัก จากนั้นคันชักวางลงมา ข้อที่ 1 และข้อที่ 2 การจับคันชักในลักษณะนี้ได้รับความนิยมมาก การจับคันชักระหว่างข้อที่ 1 กับ ข้อที่ 2 เป็นตัวแสดงถึงสมดุลของน้ำหนักคันชัก (Balance) จากนั้นทั้งน้ำหนักมือลงมาตามธรรมชาติ เพราะฉะนั้นถ้าผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนจับคันชักในลักษณะนี้ จะเห็นว่านิ้วก้อยจะห่างจากท้ายคันชักมาก อาจจะมีรู้สึกรำคาญได้ ควรมีการยืดหยุ่น (Flexibility bowing) ของมือขวา โดยทั่วไปแล้วนักไวโอลิน จะฝึกมือซ้ายมากกว่ามือขวา แต่หากผู้เล่นต้องการฝึกฝนเพื่อให้เกิดคุณภาพเสียงที่ดี ควรฝึกฝนที่มือขวา เพราะมือซ้ายใช้เพียงกดเพื่อเปลี่ยนเสียง เพราะฉะนั้นผู้เรียนควรก็ต้องฝึกทั้งมือขวาและมือซ้าย ซึ่งควรเริ่มต้นจากการฝึกมือขวาเพื่อให้ได้เสียงที่มีคุณภาพก่อน

ข้อควรระวังหลังจากใช้งานแล้ว ไม่ควรให้มือหรือส่วนใดของร่างกายสัมผัสส่วนที่เป็นเส้นเอ็นหรือที่เรียกว่า “หางม้า” เพราะถ้ามีสิ่งปนเปื้อนไปโดนจะทำให้สายเกิดปฏิกิริยากับยางสน

ทำให้สายเอ็นขาดได้ง่ายและเกิดเสียงที่ไม่มีคุณภาพตามที่ต้องการ เมื่อจับคันชักแล้วผู้เล่นควรหมุนที่ปลายของคันชักตามเข็มนาฬิกา หรือจากซ้ายวนขวาไปเรื่อย ๆ จนกว่าช่องว่างระหว่างไม้กับเอ็นหรือหางม้า มีระยะผ่านของปากกาหรือดินสอได้พอประมาณ นิ้วก้อยสอดเข้าไปได้ เอ็นหรือหางม้าไม่ควรอ่อนหรือตึงจนเกินไป

การฝึกใช้คันชักเพื่อให้เกิดคุณภาพเสียงที่ดีควรฝึกการเล่นสายเปล่า ตามลำดับ จากสายที่ 4 ลงมาสายที่ 1 โดยไม่ต้องให้ปลายนิ้วข้างซ้ายสัมผัสสาย และพยายามประคองให้คางหนีบไวโอลิน ลากคันชักให้ยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้จนสุดตัวไวโอลินและต้องอยู่กับที่ให้ขยับเฉพาะท่อนแขนส่วนบนเท่านั้นเพื่อให้คันชักไม่ปิดไปมาและอยู่ในแนวตรง (สัญญาชัย ดวงบู่: เอกสารประกอบการสอน. สืบค้นออนไลน์วันที่ 29 กันยายน 2562)

อริปไตย พรหมสุรินทร์ (2560) ได้กล่าวถึง การฝึกซ้อมโดยใช้บันไดเสียง (Scale) และ อาร์เปจโจ (Arpeggio) อย่างเป็นระบบและถูกวิธี การฝึกซ้อมโดยใช้บันไดเสียงและอาร์เปจโจมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะปฏิบัติในการเล่นบทเพลงได้ดีขึ้น การฝึกระดับเสียง ควรเริ่มฝึกซ้อมจากจังหวะช้า และค่อยๆ เร็วขึ้นโดยผู้ฝึกซ้อมต้องคำนึงถึงโทนเสียงและคุณภาพเสียงที่ดี และนอกจากนี้ยังกล่าวถึง การใช้คันชัก ควรคำนึงถึงสัดส่วนในการใช้คันชักในลักษณะสี่ให้เต็มคันชัก การสั่นคันชักลงให้นึกถึงลักษณะของการดึง และส่วนการสั่นคันชักขึ้นให้นึกถึงลักษณะของการดันขึ้น นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการ สั่นคันชักใกล้บริเวณหย่องบนสายไวโอลิน เพื่อให้มีโทนเสียงที่ดี นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้แนะนำในการสังเกตการสัมผัสกันระหว่างหางม้าและสายของไวโอลิน ให้มีการสัมผัสที่พอดี ควรสังเกตว่ากดคันชักลงบนสายมากจนเกินไปหรือทิ้งน้ำหนักลงบนสายไวโอลินน้อยจนเกินไป

### 1.4.3 การสีไวโอลิน

ลักษณะของการใช้คันชักเพื่อพัฒนาเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี ขึ้นอยู่กับปัจจัยการปฏิบัติของผู้เรียน ผู้สอนควรหมั่นสังเกตการใช้คันชักของผู้เรียน เพื่อทราบถึงปัญหาของนักเรียนรายบุคคล เพราะผู้เรียนแต่ละคนอาจมีความสับสนในการใช้คันชักที่แตกต่างกัน โดยผู้สอนควรมีแนวทางการสังเกตการใช้คันชักของผู้เรียนดังนี้ทิศทางการลากคันชัก (bow Direction) ควรอยู่ในแนวตรง ขนานกับหย่องของไวโอลินทั้งขึ้นและลง จะช่วยให้ผลิตเนื้อเสียงที่ดีได้

การบรรเลงไวโอลินให้ได้เสียงที่ถูกต้องและมีคุณภาพนั้น ผู้เล่นต้องอาศัยความแม่นยำในการใช้นิ้วกดลงบนสาย เนื่องจากไวโอลินเป็นเครื่องดนตรีที่ไม่สามารถมองเห็นตำแหน่งช่องเสียง (Fret) ได้เหมือนเครื่องดนตรี เช่น เปียโน หรือ กีตาร์ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติจำเป็นต้องฝึกฝนการวางนิ้วมือซ้ายอย่างเป็นระบบจนเกิดความแม่นยำในการกดลงบนสาย การวางนิ้วมือซ้ายที่ถูกต้อง ต้องอาศัยประสาทสัมผัส และการจำระยะห่างของนิ้วแต่ละนิ้วได้อย่างถูกต้อง ลักษณะการวางนิ้วที่ถูกต้องควรใช้ปลายนิ้วเป็นจุดสัมผัสสาย บริเวณศอกและแขนซ้ายเปียงไปทางขวามือของผู้เล่นเพื่อช่วยเสริมให้การวางนิ้วเป็นระบบมากขึ้น และการใช้นิ้วมือซ้ายกดลงบนสายควรให้นิ้วอยู่ใกล้บริเวณสายให้มากที่สุด หรืออีกความหมายหนึ่ง ไม่ควรยกนิ้วออกจนกว่าจะกดนิ้วต่อไป ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การกดนิ้วมือซ้ายสามารถกดโน้ตตัวต่อไปได้อย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาน้อยที่สุด นิตินัย พิงยา (2560) ได้ศึกษาในหัวข้อ แนวทางการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพเสียงรวมวงของวงซิมโฟนิคแบนด์นักเรียน โดยผู้วิจัยได้ ศึกษาเอกสารและระเบียบการที่ระบุเกณฑ์การตัดสินจาก 3 รายการแข่งขันในประเทศไทย และจากต่างประเทศ 2 รายการ มีองค์ประกอบ 9 ประการ ดังนี้ คุณภาพเสียง (tone Quality), ความถูกต้องแม่นยำของเสียง (intonation), ความดังเบา (dynamics), การควบคุมลักษณะเสียง (articulations), เทคนิค (technique), การควบคุมจังหวะ และอัตราความเร็ว (rhythm and tempo), ความสมดุลของเสียง (balance and Ensemble), วรรณกรรมดนตรี (music and literature), และ ความเป็นนักดนตรี (musicianship) ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพเสียง

### 1.4.4 การแบ่งส่วนของคันชัก (part of bow)

การแบ่งส่วนของคันชัก นิยมแบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ ปลายคันชัก (upper half) กลางคันชัก (middle of Bow) โคนคันชัก (lower Half) ซึ่งจะมีลักษณะการใช้น้ำหนักแตกต่างกัน ส่วนปลายจะมีน้ำหนักที่เบากว่าส่วนโคนคันชักจึงทำให้เกิดเสียงเบา ซึ่งควรทิ้งน้ำหนักลงไปยังะสีคันชักลงบนสาย ส่วนโคนคันชักมีน้ำหนักมากกว่าส่วนปลายคันชัก จึงต้องผ่อนน้ำหนักขณะสีบริเวณโคนคันชัก เพื่อไม่ให้เกิดเสียงก๊ตของสายไวโอลิน



#### 1.4.5 ความเร็วของคันชัก (speed of bow)

ความเร็วของการใช้คันชักควรทิ้งหรือผ่อนน้ำหนักให้เหมาะสม สัมพันธ์กับแรงกดของแขนขา และการทิ้งน้ำหนักลงบนสายไวโอลินอย่างพอดี แรงและน้ำหนัก (Pressure-Weight) คือ แรงที่ถูกส่งมาจากแขนขา ที่ใช้จับคันชัก ได้แก่บริเวณ หัวไหล่ แขน ข้อมือ และนิ้วมือ

#### 1.4.6 ตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน (contact on the string)

ตำแหน่งจุดสัมผัส ระหว่างหย่องและแผงกदनิ้ว (finger board) แต่ละจุดให้ลักษณะเสียงที่แตกต่างกันออกไป โดยบริเวณใกล้หย่องจะทำให้เกิด เสียงดัง และเสียงเข้ม และบริเวณใกล้แผงกदनิ้ว จะทำให้เกิดเสียงที่เบาตามความห่างระหว่างหย่องและแผงกदनิ้ว การสัมผัสของหางม้าและสายไวโอลิน (focusing on the string) ขณะสีไม่ควรสัมผัสกับสายอื่นที่ไม่ต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดเสียงอื่น ๆ รบกวนเสียงที่ต้องการขณะใช้คันชัก จำนวนหางม้าที่สัมผัสกับสายไวโอลิน (Hair in contact with the string) หมายถึง การใช้คันชักแบบ เต็มหน้าหางม้า หรืออีกความหมายคือ ลักษณะการสีแนวตรงไม่เอียงคันชัก เพื่อให้หางม้าสัมผัสกับสายไวโอลินให้มากที่สุด เพื่อทำให้เกิดเนื้อเสียงที่มีประสิทธิภาพที่สุด หากผู้เรียนต้องการสีให้เกิดเสียงเบาบางลงก็สามารถเอียงคันชักเพื่อลดแรงและน้ำหนักของเสียงลงได้อีกวิธีหนึ่ง เสียงสม่ำเสมอ (long tone) ที่ผลิตออกมาควรมีลักษณะที่ดังเท่ากันอย่างสม่ำเสมอ ไม่ขาดหายไปขณะสีคันชักเดียวกัน เปลี่ยนคันชักได้สัมพันธ์กับมือซ้าย หากผู้เรียนใช้มือซ้ายกดลงบนแผงกदनิ้วเพื่อเปลี่ยนเสียง ควรคำนึงถึงความสัมพันธ์ของทั้งมือซ้ายและมือขวาไปเข้าด้วยกัน

ปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น มีความสำคัญอย่างมากในการผลิตเสียงไวโอลินที่ดี ไม่สามารถขาดข้อใดข้อหนึ่งได้ ในกระบวนการฝึกซ้อมไวโอลินสำหรับพื้นฐาน โดยทำการฝึกซ้อมด้วยการลากคันชักลงบนสายเปล่า (open string) ควบคู่กับการฝึกซ้อมหน้ากระຈก เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสังเกตและปรับคันชักของตนให้เป็นไปตามทิศทาง และตำแหน่งที่ต้องการใช้อย่างเหมาะสม และควรซ้อมกับเครื่องเคาะจังหวะ (metronome) เพื่อกำหนดจังหวะให้ตรงอยู่เสมอ

#### 1.4.7 รูปแบบการวางมือ (left hand position)

รูปแบบการวางมือที่ถูกต้องคือส่วนที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่ง มือซ้ายมีหน้าที่ใช้นิ้วมือกดลงบนแถบกดสายเพื่อให้เกิดเสียงที่ตรง มีส่วนประกอบคือ แขน ข้อมือและนิ้วมือเป็นส่วนช่วยในการกดสายโดยให้เป็นลักษณะธรรมชาติที่สุดซึ่งหมายถึงไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ทื่อหรือกางนิ้วจนเกินไป ข้อมืออยู่ในแนวตรงขนานกับข้อแขน ไม่งอข้อมือซึ่งจะทำให้นิ้วมือโค้งงออย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เรียนเบื้องต้นมักจะเข้าใจว่าต้องใช้การเกร็งกล้ามเนื้อเพื่อสร้างรูปแบบการวางมือที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่การตึงของกล้ามเนื้อเกินความจำเป็น และผู้เรียนเกิดความเครียดได้ ทั้งนี้ผู้สอนควรอธิบายกระบวนการปฏิบัติ

อย่างถูกวิธี การวางรูปแบบของมือซ้ายที่ดีให้ยกข้อศอกขึ้นมาเล็กน้อย และไม่ให้กระทบต่อการจัดเรียงของนิ้วมือ ซึ่งจะทำให้นิ้วมือโค้งงอตามธรรมชาติและสามารถกดนิ้วบนแถบกดสายได้ง่ายขึ้น บ่อยครั้งที่ผู้เรียนเกิดความย่อท้อต่อการเรียนและไม่อยากฝึกซ้อมส่วนหนึ่งมาจากการวางรูปแบบมือที่ไม่เป็นธรรมชาติส่งผลให้ผู้เรียนปวดเมื่อยกล้ามเนื้อโดยไม่จำเป็น หากผู้เรียนได้รับแนวทางการปฏิบัติอย่างถูกวิธีก็สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางมือได้

#### 1.4.8 การวางนิ้วบนแถบกดสาย (fingerboard)

หมายถึงการวางนิ้วมือซ้ายบนแถบกดสาย รูปแบบการวาง เสียงที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งในการเล่นดนตรี กล่าวคือ เสียงที่ดีเกิดจากกระบวนการผลิตเสียงที่มีคุณภาพ เครื่องดนตรีแต่ละเครื่องมีวิธีการผลิตเสียงที่แตกต่างกันออกไป สำหรับไวโอลินเป็นเครื่องดนตรีที่อยู่ในตระกูลเครื่องสาย มีต้นกำเนิดเสียงจากการสั่นสะเทือนของสายโดยมีคันชักเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเสียง ควรวางอย่างแม่นยำและตรงเสียงทุกครั้ง

#### 1.4.9 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดเนื้อเสียงที่ดี

ยางสน (Rosin) ถือเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับนักดนตรีประเภทเครื่องสายทุกคน ยางสน หรือที่ช่างทำยางสนรู้จักกันในชื่อ Colophon หรือ Colophony คือยางไม้ (Resin) ที่ได้จากต้นสน (Pine) ซึ่งมีอยู่กว่า 110 ชนิดทั่วยุโรป เอเชีย อเมริกาเหนือ และนิวซีแลนด์ คำว่า Colophony ยางสนทำให้เกิดเสียงได้อย่างไร หลักการทำงานของยางสนคือ การอาศัยความฝืดระหว่างหางม้าและสายที่เกิดจากความเหนียวของยางสน เมื่อลากคันชักผ่านสายก็จะลากสายไปในทิศทางเดียวกันจนกระทั่งสุดปลายคันชัก เมื่อสายถูกลากไปจนสุดก็จะติดตัวกลับ ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนตามคลื่นความถี่ของสายที่ตั้งไว้ ทฤษฎีดังกล่าวเป็นหนึ่งใน 2 ทฤษฎีที่ว่าด้วยเรื่องการเกิดเสียงของเครื่องดนตรีที่ใช้คันชัก ส่วนอีกทฤษฎีหนึ่งกล่าวว่ายางสนทำให้เกิดสะเก็ดหรือตะขอลึก ๆ บนหางม้าหรือที่เรียกว่า Barbs สะเก็ดเล็ก ๆ เหล่านี้จะไปเกี่ยวสายทำให้เกิดการสั่นสะเทือนในขณะที่ลากคันชักผ่านสายและกำเนิดเสียงขึ้นมา เมื่อผู้เล่นปรับคันชักแล้ว ยางสนที่ใช้ควรดูว่ามีลักษณะโปร่งแสงมองเห็นได้ ลักษณะจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ในกระดาดหรือกล่องกระดาดแข็งที่เปิดให้ด้านที่ใช้อยู่กับคันชักส่วนที่เป็นเอ็นหรือหางม้า สิ่งสำคัญคือการทำเนือยางสนไปติดส่วนของเอ็นนั่นเอง ควรระวังอย่าให้ฝุ่นของยางสนไปโดนลำตัว เสื้อผ้า จะเกิดความเหนียว ก่อนใช้งานควรนำไปผ่นกับยางสนก่อน เมื่อเอ็นหรือหางมามียางสนเกาะอยู่บ้าง จะยิ่งช่วยทำให้ผ่นเนือยางสนได้เร็วขึ้น แต่ถ้าครั้งต่อ ๆ ไปก็สามารถจับคันชักผ่นกับยางสนได้เลย คำแนะนำอีกวิธีอาจจะใช้ความร้อนอ่อนๆ โดนที่เอ็นก่อนก็จะช่วยให้เอ็นเนือยางสนได้เร็วเช่นกัน วิธีนี้ให้ใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้าร้อนมากเกินไปจะทำให้เส้นเอ็นขาดได้ง่าย หรือให้ผู้มีประสบการณ์ ครู อาจารย์ รุ่นพี่ที่เคยทำแล้วเป็นผู้แนะนำให้

สภาพอากาศ สามารถส่งผลต่อเสียง เสียงมีลักษณะเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นได้จากการสั่นสะเทือนโดยผ่านอากาศเข้ามายังตัวกลางเช่น ของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ดังนั้นอัตราเร็วของคลื่นเสียงจึงไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับสภาพของตัวกลาง และสมบัติของตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่าน เช่น ความหนาแน่น ความชื้น อุณหภูมิของสถานที่นั้น ๆ เป็นต้น ดังนั้นสภาพห้องที่เหมาะสมจึงเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างเสียงที่ดี เพราะเสียงจะมีความอ่อนไหวและเกิดปฏิกิริยากับสภาพอากาศ (ปริณพวรณ์ พิมพ์พิศาล, 2557)

ขนาดของไวโอลิน มีการกำหนดให้เหมาะสมกับอายุของผู้เรียน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อสรีระร่างกายผู้เรียนแต่ละคน สำหรับการพัฒนาและศึกษาด้านคุณภาพเนื้อเสียง ขนาดของไวโอลินควรเป็นขนาดมาตรฐาน (Full Size) 4/4 ซึ่งมีขนาดเดียวกับผู้สอน ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถสังเกตการเคลื่อนไหวของร่างกาย ไวโอลิน และคันชักได้อย่างชัดเจนที่สุด และในด้านการทดลองแปลงคลื่นเสียงผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะช่วยลดตัวแปรที่สามารถส่งผลต่อการแสดงรูปแบบคลื่นเสียงได้

ตารางที่ 1 ตารางสรุปแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ดังนี้

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
1.ท่าทางและการจับไวโอลิน (Holding the Instrument and Body Posture)	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง
	Light	Bright	Dark
	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง	ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแขนและมือ ควรอยู่ในลักษณะผ่อนคลายและมั่นคง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
2.การใช้คันชัก (Bow)	ควรวางคันชัก อยู่ ในระดับมุม 90 องศา กับสาย ไวโอลิน	ควรวางคันชัก อยู่ ในระดับมุม 45 องศา กับสาย ไวโอลิน	ควรวางคันชัก อยู่ใน ระดับมุม 90 องศา กับสาย ไวโอลิน
	Light	Bright	Dark
	ควรวางคันชัก อยู่ ในระดับมุม 45 องศา กับสาย ไวโอลิน	ควรวางคันชัก อยู่ ในระดับมุม 45 องศา กับสาย ไวโอลิน	ควรวางคันชัก อยู่ใน ระดับมุม 90 องศา กับสาย ไวโอลิน
3.การปฏิบัติการใช้ ไวโอลิน	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
	ความเร็วของการสีกันชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีกบนสายไวโอลิน ควรวางที่บริเวณ โคนคันชัก น้ำหนักที่กดลงบนสาย ใช้น้ำหนักมาก	ความเร็วของการสีกันชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีกบนสายไวโอลินควร วางที่บริเวณ กลางคันชัก น้ำหนักที่กดลงบนสาย ใช้น้ำหนักน้อย	ความเร็วของการสีกันชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีกบนสายไวโอลินควร วางที่บริเวณ โคนคันชัก น้ำหนักที่กดลงบนสาย ใช้น้ำหนักมาก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Light	Bright	Dark
	ความเร็วของการสีก้นชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีก้นชักไวโอลิน ควรวางที่บริเวณ กลางคั่นชัก น้ำหนักที่กดลงบนสายใช้น้ำหนักน้อย	ความเร็วของการสีก้นชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีก้นชักไวโอลินควร วางที่บริเวณ กลางคั่นชัก น้ำหนักที่กดลงบนสายใช้น้ำหนักน้อย	ความเร็วของการสีก้นชักสม่ำเสมอ ตำแหน่งของการสีก้นชักไวโอลินควร วางที่บริเวณโคนคั่นชัก น้ำหนักที่กดลงบนสายใช้น้ำหนักมาก
4.การแบ่งส่วนของคั่นชัก (Part of Bow)	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
	ควรใช้บริเวณโคนคั่นชัก(lower Half) จนถึง กลางคั่นชัก (Middle of Bow)	ควรใช้บริเวณ กลางคั่นชัก (Middle of Bow) จนถึง ปลายคั่นชัก (Upper half)	ควรใช้บริเวณ โคนคั่นชัก(lower Half) จนถึง กลางคั่นชัก (Middle of Bow)
	Light	Bright	Dark
	ควรใช้บริเวณ กลางคั่นชัก (Middle of Bow) จนถึง ปลายคั่นชัก (Upper half)	ควรใช้บริเวณ กลางคั่นชัก (Middle of Bow) จนถึง ปลายคั่นชัก (Upper half)	ควรใช้บริเวณ โคนคั่นชัก(lower Half) จนถึง กลางคั่นชัก (Middle of Bow)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
5.ความเร็วของคันชัก (Speed of Bow)	แรงกดของ แขนขวา ใช้น้ำหนักมาก สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการ สีมากตามไปด้วย	แรงกดของแขนขวา ใช้น้ำหนักน้อย สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการสี จะลดลง	แรงกดของแขนขวา ใช้น้ำหนักมาก สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการสี มากตามไปด้วย
	Light	Bright	Dark
	แรงกดของ แขนขวา ใช้น้ำหนักน้อย สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการ สีจะลดลง	แรงกดของแขนขวา ใช้น้ำหนักน้อย สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการสี จะลดลง	แรงกดของแขนขวา ใช้น้ำหนักมาก สัมพันธ์กับใช้ ความเร็วของการสี มากตามไปด้วย
6.ตำแหน่งการวางคันชัก ลงบนสายไวโอลิน (contact on the string)	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
	ควรวางคันชัก บริเวณใกล้หย่อง	ควรวางบริเวณใกล้ แผ่นก้นนิ้ว หรือ แถบกดสาย	ควรวางคันชักบริเวณ ใกล้หย่อง
	Light	Bright	Dark
	ควรวางบริเวณ ใกล้แผ่นก้นนิ้ว หรือแถบกดสาย	ควรวางบริเวณใกล้ แผ่นก้นนิ้ว หรือ แถบกดสาย	ควรวางคันชักบริเวณ ใกล้หย่อง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
7.รูปแบบการวางมือ (Natural Hand Position)	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็ง กล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง
	Light	Bright	Dark
	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็ง กล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง	แขน ข้อมือและนิ้วมือควรเป็นลักษณะธรรมชาติที่สุด ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกาง นิ้วงอเกินไป และอยู่ในแนวตรง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
8.การวางนิ้วบนแถบ กดสาย (fingerboard)	กดอย่างแน่นยำ และมั่นคง ข้อ ของนิ้วมีลักษณะ งอตามธรรมชาติ ไม่เกร็งจนเหยียด ตรง	กดอย่างแน่นยำ และมั่นคง ข้อของ นิ้วมีลักษณะงอตาม ธรรมชาติ ไม่เกร็ง จนเหยียดตรง	กดอย่างแน่นยำและ มั่นคง ข้อของนิ้วมี ลักษณะงอตาม ธรรมชาติ ไม่เกร็งจน เหยียดตรง
	Light	Bright	Dark
	กดอย่างแน่นยำ และมั่นคง ข้อ ของนิ้วมีลักษณะ งอตามธรรมชาติ ไม่เกร็งจนเหยียด ตรง	กดอย่างแน่นยำ และมั่นคง ข้อของ นิ้วมีลักษณะงอตาม ธรรมชาติ ไม่เกร็ง จนเหยียดตรง	กดอย่างแน่นยำและ มั่นคง ข้อของนิ้วมี ลักษณะงอตาม ธรรมชาติ ไม่เกร็งจน เหยียดตรง
9.ตัวแปรที่ส่งผลต่อ การเกิดเนื้อเสียงที่ดี	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
	ปริมาณของยาง สนมากเป็นพิเศษ ควรดูยางสนลง บนหางม้าของคัน ชักอย่างพอดี ไม่ ควรให้มีฝุ่นมาก	ปริมาณของยางสน ปกติ ควรดูยางสน ลงบนหางม้าของ คันชักอย่างพอดี ไม่ ควรให้มีฝุ่นมาก	ปริมาณของยางสน มากเป็นพิเศษ ควรดู ยางสนลงบนหางม้า ของคันชักอย่างพอดี ไม่ควรให้มีฝุ่นมาก



ตารางที่ 1 (ต่อ)

แนวทางการปฏิบัติ	คุณลักษณะของเสียง		
	Hard	Soft หรือ Smooth	Heavy
	หรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง	หรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง	หรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง
	Light	Bright	Dark
	ปริมาณของยางสนปกติ ควรดูยางสนลงบนหางม้าของคันชักอย่างพอดี ไม่ควรให้มีฝุ่นมากหรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง	ปริมาณของยางสนปกติ ควรดูยางสนลงบนหางม้าของคันชักอย่างพอดี ไม่ควรให้มีฝุ่นมากหรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง	ปริมาณของยางสนมากเป็นพิเศษ ควรดูยางสนลงบนหางม้าของคันชักอย่างพอดี ไม่ควรให้มีฝุ่นมากหรือน้อยจนเกินไป และอยู่ในลักษณะที่ทั่วทั้งหางม้าไม่ดูเฉพาะจุดบ่อยครั้ง

## ตอนที่ 2 จิตวิทยาพัฒนาการ

### 2.1 สมรรถนะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วัยรุ่น คือมีอายุ 12-18 ปี ซึ่งแบ่งได้ 2 ระดับชั้นคือ ระดับชั้นมัธยมต้น และระดับชั้นมัธยมปลาย ตามหลักจิตวิทยาได้กล่าวว่า 2 ช่วงวัยนี้มีพัฒนาการการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกันรวมไปถึงด้านดนตรีด้วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นไปที่สมรรถนะในด้านความรู้ความเข้าใจด้านคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน

#### 2.1.1 ระดับชั้นมัธยมต้น (12-15 ปี)

ผู้เรียนยังอยู่ในช่วงวัยที่เรียกว่าเด็กได้ เป็นวัยรุ่นตอนต้น ในทางกฎหมายเด็กวัยนี้ยังใช้คำนำหน้าว่า เด็กหญิงหรือเด็กชาย กล่าวได้ว่าเด็กช่วงวัยนี้มีความเชื่อมต่อกันระหว่างวัยเด็กและผู้ใหญ่ มีบทบาทที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้เด็กในวัยนี้เกิดความคิดที่ว่าน่าเบื่อ ซึ่งบางครั้งอาจมีพฤติกรรมเป็นเด็ก แต่ผู้ใหญ่เริ่มมีการคาดหวังถึงอนาคตและมีความรับผิดชอบมากขึ้นในด้านร่างกายมีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่เกิดความวุ่นวายในเด็กวัยนี้ได้ บางครั้งอาจเกิดความไม่พอใจในการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย ทำให้เกิดการกังวลว่าตนแตกต่างจากเพื่อนในวัยเดียวกัน ในด้านสติปัญญา เด็กในวัยนี้เริ่มคิดอย่างมีเหตุผลได้แล้ว เปียเจต์ (Piaget) กล่าวว่า Formal Operation Stage เด็กในวัยนี้สามารถคิดได้หลายแง่มุมและเป็นระบบมากขึ้น ผู้ใหญ่ควรเปิดโอกาสให้เด็กทำในสิ่งที่ตนต้องการ แต่หากคอยดูและระวังอยู่ห่างๆ ปล่อยให้เด็กได้เรียนรู้ตามวัย และชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่ถูกภายหลัง ซึ่งทำให้เด็กในวัยนี้เริ่มเข้าหาเพื่อนฝูง เพราะมีความคิดเห็นและประสบการณ์ที่คล้ายกัน เพื่อนจึงมีอิทธิพลทางความคิดและการกระทำมาก

ในด้านพัฒนาการทางดนตรีทั่วไป เด็กในวัยนี้สามารถเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับดนตรีได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากสติปัญญาถูกพัฒนาไปอย่างมากมีความเข้าใจลึกซึ้งเรื่องความรู้ของเพลงได้อย่างดี มีแนวคิดทั้งในด้านเสียงประสาน ด้านทักษะ เนื่องจากร่างกายมีการเจริญเติบโตมากขึ้น เด็กในวัยนี้สามารถใช้กลัมนี้อ่าง ใดอย่างมีประสิทธิภาพ การเล่นเครื่องดนตรีจึงดีขึ้นตามไปด้วย ณรุทธ์ สุทธจิตต์ (2541, น 35-37) กล่าวว่า เด็กในวัยนี้มีลักษณะนิสัยชอบทดลองให้เห็นจริงเด็กจึงเกิดการยอมรับ สิ่งที่ผู้สอนสามารถกระทำได้เช่น เป็นตัวอย่างที่ดีแก่ผู้เรียนในเรื่องการฝึกซ้อมอย่างเป็นระเบียบวินัยจนแสดงฝีมือและเหตุผลให้ผู้เรียนได้เห็นประจักษ์ ทั้งนี้ผู้สอนควรแบ่งเวลา เพราะการเรียนดนตรีเป็นเรื่องของการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอ ผู้สอนจึงต้องมีบทบาทในการให้คำปรึกษา แนะนำ และดูแลเกี่ยวกับการแบ่งเวลาและการมีวินัยในตนเอง ของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

สมรรถนะการเล่นไวโอลินของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความพร้อมทางด้านร่างกายมากกว่าช่วงวัยชั้นประถมศึกษา ด้านร่างกายสามารถเปลี่ยนจากไวโอลินขนาด 3/4

มาเป็น 4/4 ซึ่งเป็นขนาดใหญ่ที่สุดของไวโอลิน นักเรียนวัยนี้สามารถใช้คันชักได้ครบทุกส่วนตั้งแต่ปลายคันชักจนถึงโคนคันชักโดยไม่มีข้อจำกัดด้านความยาวของแขน การฟังและคิดวิเคราะห์เสียงครูผู้สอนสามารถอธิบายเรื่องคุณภาพเสียงให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาได้ เนื่องจากมีความเข้าใจและสามารถคิดวิเคราะห์เป็นรูปธรรมได้ตั้งแต่ช่วงวัยนี้ เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตพฤติกรรมการเล่นของตนเองได้ขณะฝึกซ้อม

### 2.1.2 ระดับชั้นมัธยมปลาย (15-18 ปี)

ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมปลาย (15-18 ปี) ในระดับมัธยมปลายเรียกว่าอยู่ในช่วงวัยรุ่นปลาย หรือผู้ใหญ่ตอนต้น มีความยอมรับในตนเองมากขึ้น เนื่องจากมีวุฒิภาวะทางด้านความคิดเจริญขึ้น ในด้านสติปัญญามีการพัฒนามากขึ้น มีความคิดในเชิงตรรกะวิทย์มากขึ้น เหตุผลดูจากเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการพูดจาเชิงแสดงความคิดเห็น ในด้านวิชาการ แต่บางครั้งก็มักจะเป็นเรื่องของอารมณ์หรือความรักเข้ามามีส่วนส่งผลต่ออารมณ์ ผู้เรียนในวัยนี้ชอบการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ตนสนใจชอบความท้าทาย และพิสูจน์ความคิดของตนให้เป็นที่ยอมรับ การพูดจากับเด็กในวัยนี้ควรใช้ภาษาที่สื่อถึงความรู้สึกนึกคิดของเด็กด้วยเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างกันและกันควรระมัดระวังในการประเมินพฤติกรรมของเด็ก อาจทำให้เด็กเกิดความไม่พอใจขึ้นได้ หรือแสดงความเคารพในตัวเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้สื่อสารระหว่างเด็กและผู้ใหญ่ราบรื่นได้

ในด้านพัฒนาการดนตรีทั่วไป เด็กวัยนี้ควรทราบความต้องการของตนได้แล้ว ว่าตนต้องการเรียนวิชาดนตรีเป็นวิชาเอกหรือไม่ หากต้องการเลือกมุ่งไปทางสายดนตรี ควรมีความรู้ความเข้าใจในด้านวิชาการดนตรีมากพอสมควร เพื่อศึกษาดนตรีในระดับที่สูงขึ้น ด้านการฝึกซ้อม ควรมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ได้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมา การฝึกซ้อมควรเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเกิดจากความสำนึกและวินัยของตัวเอง

สมรรถนะการเล่นไวโอลินของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมตอนปลาย เป็นวัยที่ผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกสาขาที่ต้องการศึกษาต่อไปยังระดับชั้นอุดมศึกษา เด็กวัยนี้มีความพร้อมทางด้านร่างกายอย่างสมบูรณ์ และด้านจิตใจ มีความรู้ความเข้าใจอย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื้อหาที่เรียนจึงต้องมีความลึกซึ้ง ผู้สอนควรแสดงและพิสูจน์ให้เห็นประจักษ์เนื่องจากเด็กวัยนี้มีความเป็นวัยรุ่น มีความเป็นตัวของตัวเองสูง และไม่บังคับมากจนเกินไปเน้นที่ความเข้าใจและเป็นที่ปรึกษาจะสามารถสื่อสารและเข้าใจต่อผู้เรียนรายบุคคล เรื่องคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สามารถแยกแยะคุณสมบัติของเสียงได้ โดยผ่านการฟังและคิดวิเคราะห์เสียงที่ได้ยิน เด็กวัยนี้ความเป็นตัวเองสูง ผู้เรียนวัยนี้สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากทางสื่อโทรทัศน์ หรือสื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผู้สอนสามารถแนะแนวทางและแหล่งข้อมูลที่น่าสนใจให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามหัวข้อที่สนใจเพื่อให้ผู้เรียนนำไปเลือกเรียนในสาขาที่ต้องการศึกษา

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ชัดว่า การเรียนการสอนดนตรีที่ดี ต้องช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจ และแสดงเหตุผลให้เด็กเห็นเป็นที่ประจักษ์ ผู้สอนควรคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน ทั้งด้านทักษะปฏิบัติและทฤษฎี เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สอน ควรสังเกตและคอยให้คำปรึกษาแนะนำพูดคุยให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมและพัฒนาการของเด็กแต่ละคน ตลอดจนการปฏิบัติตัวให้อยู่ในระเบียบวินัย ของผู้สอนดนตรีจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เด็กเกิดความรักและศรัทธา ในตัวผู้สอน ซึ่ง มีผลให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นในการเรียนและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนดนตรีต่อไป

### ตอนที่ 3 คุณภาพเสียง

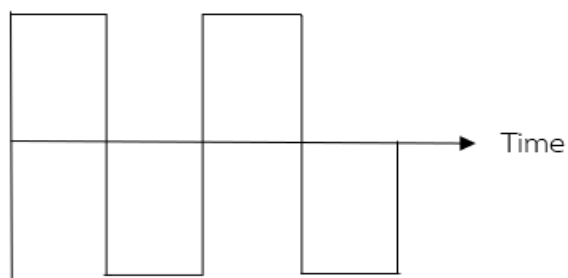
#### 3.1 เสียงและการได้ยิน

เสียง (Sound) เป็นคลื่นชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ และสามารถถ่ายโอนพลังงานการสั่นสะเทือนของตัวกำเนิดเสียงไปในตัวกลางเช่น ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ เป็นต้น เนื่องจากเสียงไม่สามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้ จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้น เสียงของไวโอลินเกิดจากการสั่นสะเทือนของสายที่เกิดจากการสีของคันชักโดยผ่านอากาศเป็นตัวกลางมายังหูของเรา

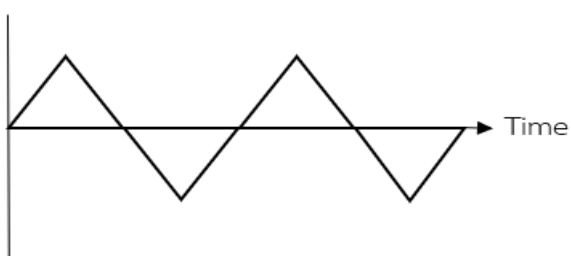
ลักษณะของการรับรู้ (the characteristic of the ear) คือ ความสามารถในการได้ยิน ลักษณะเฉพาะต่างๆของเสียง ซึ่งลักษณะแต่ละชนิดสามารถเชื่อมโยงให้เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในลักษณะเฉพาะของเสียง ในส่วนต่างๆของคลื่นเสียงที่จะช่วยให้เราเห็นปรากฏการณ์ที่แท้จริงของการแพร่กระจายคลื่นเสียงในสภาวะแวดล้อมว่ามีลักษณะพื้นฐานทางกายภาพเป็นอย่างไร (แอลเทน, 2011)

#### 3.2 ชนิดของคลื่นเสียง

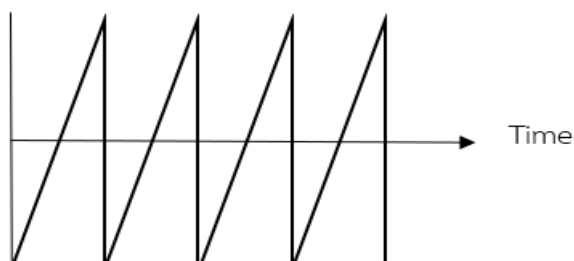
เนื่องจากเครื่องดนตรีสร้างคลื่นเสียงที่มีฮาร์โมนิค (Harmonic) ความสัมพันธ์กับความดังเสียง (amplitude) และเฟส (phase) ที่หลากหลายรูปแบบของคลื่น จึงมีความคล้ายคลึงกับรูปร่างของคลื่นรูปแบบความถี่เดียว ดังนั้นรูปคลื่นดนตรีที่นิยมใช้แสดงกราฟเสียง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ คลื่นสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และฟันเลื่อย เป็นตัวอย่างของคลื่น ที่มีโครงสร้างฮาร์โมนิคที่สอดคล้องกัน



ภาพที่ 1 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงสี่เหลี่ยม (Square Waves)



ภาพที่ 2 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงสามเหลี่ยม (Triangle Waves)



ภาพที่ 3 ภาพลักษณะ คลื่นเสียงฟันเลื่อย (Sawtooth Waves)



ภาพที่ 4 ลักษณะของคลื่นเสียงไวโอลา (Viola) และไวโอลิน (Violin) ในรูปแบบคลื่นเสียงสี่เหลี่ยม  
อ้างอิงจาก David Miles Huber; Robert E. Runstein (2018)

### 3.3 องค์ประกอบของคลื่นเสียง

David Miles Huber; Robert E. Runstein (2018) กล่าวถึง รูปแบบของคลื่นเป็น ภาพกราฟิก แสดงระดับแรงดันเสียงหรือ ระดับแรงดันไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง กล่าวโดยสรุป คือ รูปแบบของคลื่นช่วยให้เราเห็นและอธิบายปรากฏการณ์จริงของการแพร่กระจายคลื่นใน สภาพแวดล้อมทางกายภาพของเสียง โดยทั่วไปจะมีลักษณะพื้นฐานประกอบไปด้วย ดังนี้ ความถี่เสียง (frequency) แอมพลิจูด (amplitude) เฟส (phase) ความเร็วเสียง (velocity) ความยาวคลื่นเสียง (wavelength) ฮาร์โมนิค คอนเทนต์ (harmonic content) และเอนVELOPE (envelope)

#### 3.3.1 ความถี่เสียง (frequency)

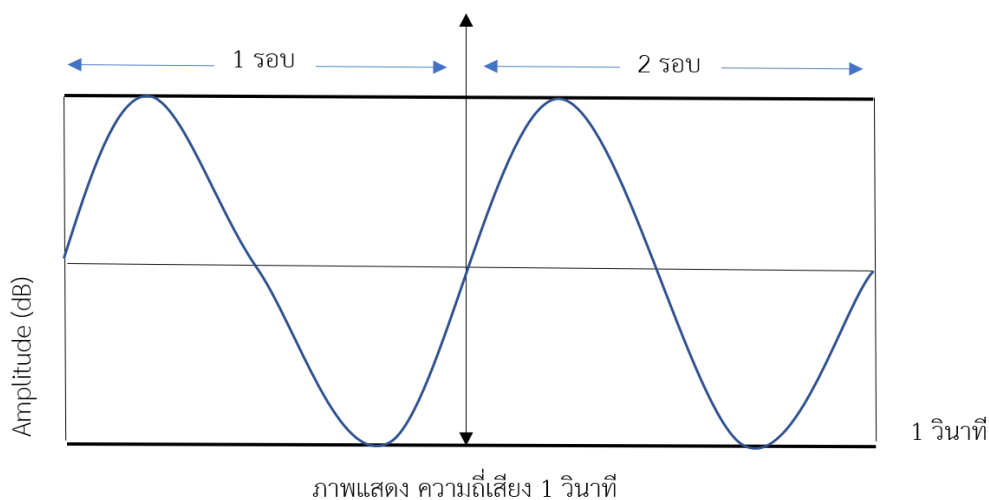
คือ อัตราจำนวนของรอบของคลื่นเสียง คลื่นสัญญาณไฟฟ้า หรือการสั่นของมวลใน หนึ่งรอบต่อ 1 วินาที มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) เช่น 2 รอบต่อวินาที เท่ากับ 2 Hz หรืออีกความหมาย หนึ่งคือ ระดับเสียง (Pitch) หมายถึง เสียงที่มีความยาวคลื่นและความถี่ต่างกัน โดยเสียงที่มีความถี่ สูงจะมีระดับเสียงสูงส่วนเสียงที่มีความถี่ต่ำจะมีระดับเสียงต่ำ (เพียร์จิก นิมิตรดี, 2552) หากความถี่ ของการสั่นสะเทือนเป็นไปอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดเสียงสูงถ้าความถี่ของการสั่นสะเทือนเป็นลักษณะ ช้าจะทำให้เกิดเสียงต่ำ หูของมนุษย์สามารถแยกเสียงตั้งแต่ระดับความถี่ของการสั่นสะเทือน 16 ครั้ง/ วินาที จนถึง 20,000 ครั้ง/วินาที การได้ยินของคนเราสามารถได้ยินเสียงที่มีความถี่จาก 20 ถึง 20,000 เฮิรตซ์ (Hertz) เสียงสูงสุดของไวโอลินอยู่ประมาณ 3,500 เฮิรตซ์ เฮิรตซ์เป็นหน่วยวัดความถี่ ของเสียง ซึ่งเท่ากับจำนวนรอบต่อวินาที ชื่อเรียกหน่วยวัดมาจากชื่อ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ ไฮน์ริค เฮิรตซ์ โดยใช้ Hz. เป็นสัญลักษณ์ (Hertz, Heinrich ; 1851-1894)

#### 3.3.2 ความดังเสียง (amplitude)

คือ ปริมาณความแรงของคลื่นที่อัดอากาศจากศูนย์กลางการสั่นของวัตถุอย่าง ต่อเนื่อง หรือปริมาณความแรงของคลื่นเสียงอย่างต่อเนื่อง จะแสดงตามความดัง-เบา ของเสียง หน่วย เป็น เดซิเบล หรือตัวย่อ dB

#### 3.3.3 เฟส (phase)

คือ ส่วนของคลื่นในพิคตของเวลาต่าง ๆ สำหรับคลื่นเสียง เป็นส่วนของคลื่น ครอบรอบ ดังภาพ ต่อไปนี้ เช่น ส่วนของคลื่นเสียงที่แสดงจำนวนรอบ ในห้องแรกคลื่นเสียงวิ่ง 1 รอบ จะเป็นนับเป็น 1 เฟส (สุนทร ตาลจะโปะ, 2560)



ภาพที่ 5 ภาพแสดงความถี่เสียง 1 วินาที

### 3.3.4 ความเร็วเสียง (velocity)

คือ ส่วนที่แสดงถึงความเร็วในการเดินทางของคลื่นเสียง หรือลักษณะความแรงของเสียง

### 3.3.5 ความยาวคลื่นเสียง (wavelength)

คือ ระยะห่างการแสดงภาพกราฟเสียงระหว่างจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งที่มี ลักษณะของตำแหน่งบนคลื่นคล้ายกัน โดยที่ความยาวคลื่นจะมีอัตราความสัมพันธ์กับความถี่ของเสียง

### 3.3.6 ชุดความถี่เสียง (harmonic content)

เป็นสิ่งที่เราได้เรียนรู้จากการนำเสียงไปวิเคราะห์ด้วยรูปแบบสเปกตรัม (Spectrum) ทำให้เราได้รับรู้ว่าเสียงในเครื่องดนตรีนั้นส่วนมากจะไม่ผลิตเสียงเพียงคลื่นความถี่เดียว แต่จะประกอบไปด้วยหลากหลายคลื่นความถี่ทับซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ขึ้นไป และนั่นทำให้เกิดเป็น ลักษณะเฉพาะของแต่ละเครื่องดนตรี ความถี่ที่คูณด้วยจำนวนเต็มและสูงขึ้นไปเท่าตัวจากความถี่ขั้นมูลฐาน (fundamental) เราจะเรียกว่า พาร์เชียล (partial) หรือ โอเวอร์โทน (overtone) เช่น เมื่อความถี่หลักที่ 440Hz พาร์เชียลก็จะเป็น 440Hz คูณด้วย 2 จะได้ 880Hz หรือคูณด้วย 3 จะได้ 1320Hz เป็นต้น

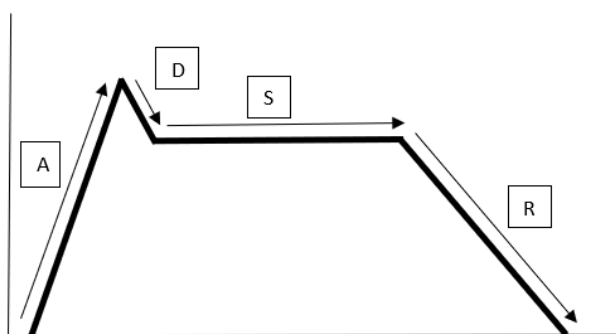
ภาพรวมของลักษณะเสียง 1 เสียงในแต่ละส่วน ซึ่งจะถูกแบ่ง ออกเป็น 4 ส่วนหลัก โดยกำหนดตามช่วงเวลาใช้ตัวย่อเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ 4 ตัว คือ ADSR ที่มีความหมายดังนี้

A แอทแทค (attack) หมายถึง จุดเริ่มต้นเสียงที่เข้ามาจนถึงจุดสูงสุด

D ดีเค (decay) หมายถึง ช่วงเวลาที่ต่อจาก (attack) และลดระดับความดังลงมาก่อนถึงซัสเทน (Sustain)

S ซัสเทน (sustain) เป็นช่วงเวลาที่ต่อจากดีเค (decay) และมีความดังของเสียงยาวต่อเนื่องโดยที่ ยังไม่ลดระดับ

R รีลีส (release) หมายถึง ช่วงเวลาสุดท้ายที่ต่อจากซัสเทน (sustain) ซึ่งจะลดระดับความดังลงจน สลายไปในที่สุด ดังรูปภาพ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6 ภาพแสดงองค์ประกอบของเสียง 1 เสียง

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์เสียง เป็นวิธีที่สามารถแสดงลักษณะของเสียงได้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้ผู้เรียนได้เห็นลักษณะของเสียงได้อย่างชัดเจน เป็นข้อมูลให้ผู้เรียนนำไปศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะของเสียงนั้น ๆ ดังนั้นการทำความเข้าใจต่อองค์ประกอบของเสียงเป็นพื้นฐานความรู้อีกสิ่งหนึ่งที่ผู้เรียนควรมีความรู้ความเข้าใจก่อน

### 3.4 การบันทึกเสียงและการตีความ

การวิเคราะห์เสียงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในการบันทึกเสียง เมื่อเราจะเริ่มทำการบันทึกเสียงที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ สิ่งจำเป็นที่ควรทำความเข้าใจก่อนที่จะเริ่มทำการบันทึกเสียงใดเสียงหนึ่งลงไปในอุปกรณ์ที่สามารถนำกลับมาแสดงให้ได้ยินเสียงที่เพิ่งทำการบันทึก หรือกำลังจะนำไปสังเคราะห์เพื่อสร้างสรรค์งานในวันถัดไป โดยผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือโปรแกรม Sound Forge ซึ่งสามารถนำมาใช้ตีความหมายจากเชิงคุณภาพที่เป็นเพียงการบรรยายเชิงพรรณนาให้เป็นความหมายในเชิงปริมาณ โดยการอัดเสียงที่ได้ลงไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อตีความหมายให้เกิดความประจักษ์ถึงคุณภาพและความแตกต่างของเสียง

#### 3.4.1 Bit Depth และ Sample Rate

เป็นส่วนสำคัญในการทำต้นฉบับเสียง และไฟล์เพลงในรูปแบบดิจิทัลต่างๆ การบันทึกเสียงจากไมโครโฟนจะได้ในรูปแบบสัญญาณเสียง (analog) เป็นสัญญาณคล้ายคลื่น เรียกกันว่า Analog Wave Form ซึ่งจะใช้ห้องจะบันทึกเสียง เพื่อต้องการเก็บเสียงของคลื่นนี้ และบันทึกเป็น



ไฟล์ให้เราเอามาฟังกัน ซึ่งจะเป็นรูปแบบของ Voltage และ Time แต่ทางห้องอัดจะจับสัญญาณเหล่านี้ไปทำการสร้างข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลขึ้นมา โดยต้องใช้ตำแหน่งอ้างอิงของ Bit Depth ทางแกน Y และ Sample Rate ของแกน X เช่น การแปลงสัญญาณ Analog เป็นดิจิทัล ขนาดที่นิยมใช้ในการบันทึกเสียงคือ 16bit/44.1kHz หรือ 24bit/96 kHz ตามความนิยมของผู้บันทึกเสียง ซึ่งมีความละเอียดในการบันทึกเสียงมากขึ้น

### 3.4.2 การแปลงสัญญาณ A/D และ D/A

การสื่อสารข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถสื่อสารข้อมูลได้ทุกประเภท ประกอบด้วยเสียง (voice) ข้อความ (text) ภาพ (image) และข้อมูลคอมพิวเตอร์ (Data) ซึ่งแต่ละข้อมูลมีลักษณะเฉพาะของสัญญาณที่ต่างกัน แบ่งการกระทำของข้อมูลดังนี้

**สัญญาณอนาล็อก** หมายถึง สัญญาณข้อมูลแบบต่อเนื่อง (continuous Data) เป็นลักษณะสัญญาณไม่คงที่ มีความเปลี่ยนแปลง แปรผัน การส่งสัญญาณแบบอนาล็อกจะถูกรบกวนได้ง่าย เป็นสัญญาณที่สื่อกลาง เช่น สัญญาณเสียงในโทรศัพท์

**สัญญาณดิจิทัล** หมายถึง สัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง มีลักษณะสัญญาณคงที่ ไม่แปรผัน มีประสิทธิภาพ และความน่าเชื่อถือสูงกว่าแบบอนาล็อก เนื่องจากมีการใช้เพียง 2 ค่า เพื่อตีความหมายเป็น 1/0 เท่านั้น ซึ่งสัญญาณดิจิทัลนี้ จะเป็นสัญญาณที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงาน และการสื่อสาร โดยแสดงหรือเปรียบเทียบความแตกต่าง

ความสัมพันธ์ของอนาล็อก (analog) ดิจิตอล (Digital) เกี่ยวข้องกับ ตัวแปลงสัญญาณ (Transducer) การเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อกเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีตัวกลางในการเปลี่ยนสัญญาณให้เป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเปลี่ยนสัญญาณไปมาระหว่าง อนาล็อกและดิจิทัล มี 2 วิธีคือ การแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล และการแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อก

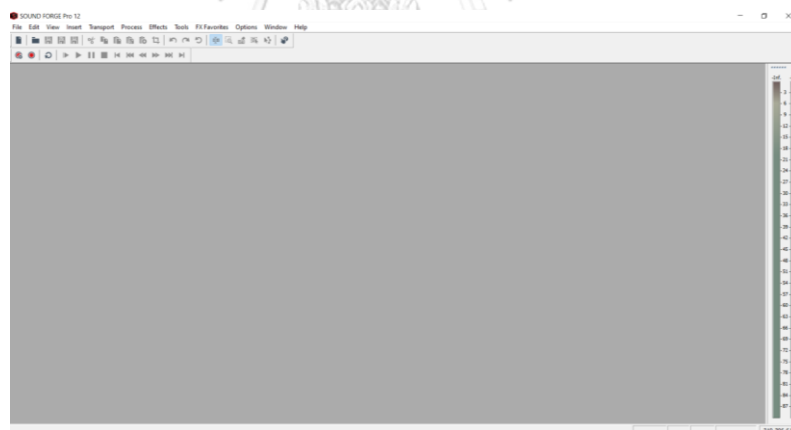
### 3.4.3 Sound Forge Audio Studio

เป็นโปรแกรมแก้ไขไฟล์เสียง มุ่งเน้นเฉพาะด้านการบันทึกเสียงและตัดต่อเสียงเฉพาะทาง สามารถบันทึกเสียงและปรับปรุงแต่งเติมเพิ่มขึ้นได้ โดยโปรแกรมนี้นักพัฒนาขึ้นด้วยบริษัทเทคโนโลยี SONY ที่มีชื่อเสียงระดับโลก ในด้านการวิจัยผู้วิจัยสามารถนำโปรแกรมนี้นำมาบันทึกเสียงและวิเคราะห์ โดยการบันทึกเสียงนำไมโครโฟนมาต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์และทำการอัดเสียงด้วยโปรแกรมนี้นั้นนำไฟล์ที่ได้มาตัดต่อเฉพาะส่วนที่ต้องการจะวิเคราะห์ ซึ่งโปรแกรมนี้นักพัฒนาสามารถบันทึกเสียงต่าง ๆ และสามารถขยายดูเพื่อวิเคราะห์ลักษณะคลื่นของเสียง (Sound Forge, 2006 อ้างถึงใน อดุลย์ วงศ์แก้ว, 2549 : 13)

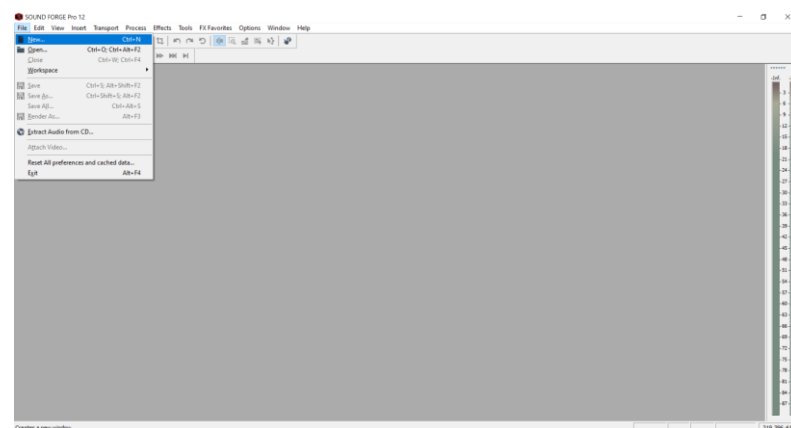
การวิเคราะห์วัดคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยโปรแกรม Sound Forge Audio Studio Pro 12 มีขั้นตอนที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีตัวแปรควบคุมในการบันทึกเสียง ได้แก่ ระยะห่างของการติดตั้งไมโครโฟนและตัวไวโอลิน การใช้ห้องควรเลือกห้องที่มีลักษณะเก็บเสียงเพื่อป้องกันเสียงจากภายนอกแทรกเข้ามาระหว่างบันทึกเสียง ผู้เล่นต้องเตรียมอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเช่น ตั้งสายไวโอลิน หรือสำรวจปริมาณของยางสนให้อยู่ในลักษณะสมบูรณ์ ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพื่อลดตัวแปรที่มีผลต่อการวิจัย ทั้งนี้ผู้เล่นต้องมีความรู้ทางด้านการใช้โปรแกรม Sound Forge และมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับการติดตั้งการใช้โปรแกรมได้

ผู้เขียนจึงได้ทดลองบันทึกเสียงด้วยโปรแกรม Sound Forge Audio Studio Pro 12 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน โดยกำหนดการเล่นไวโอลิน ดังนี้ 1) สีสายเปล่า 5 วินาที 2) ใช้ 1 คันชักต่อ 1 เสียง 3) เว้นระยะห่างระหว่างไวโอลินและไมโครโฟน 1 ช่วงมือ เมื่อเตรียมเครื่องดนตรีให้อยู่ในสภาพพร้อม และทำการบันทึกเสียงและวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงได้ทันที มีขั้นตอนดังนี้

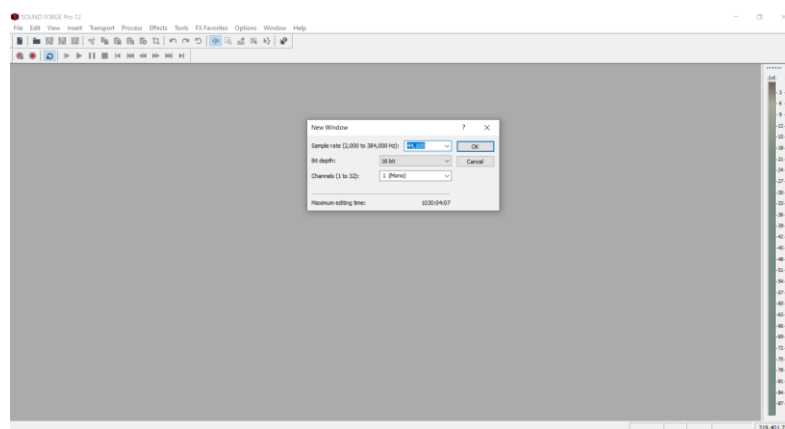
### ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์



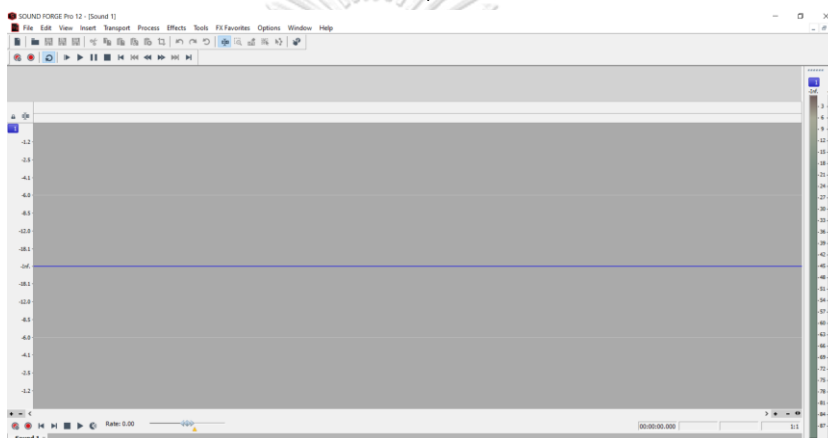
#### ขั้นตอนที่ 1.1 เลือก ไฟล์ (File) และ สร้างใหม่ (New)



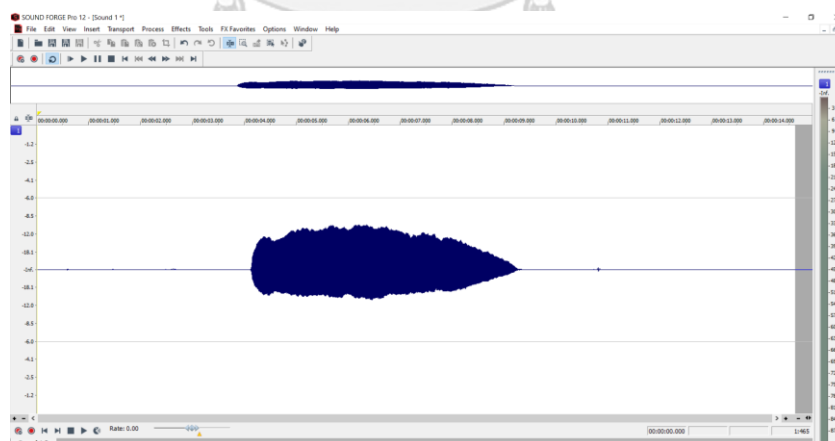
### ขั้นตอนที่ 1.2 ตั้งค่าหน้าต่าง (New Window)



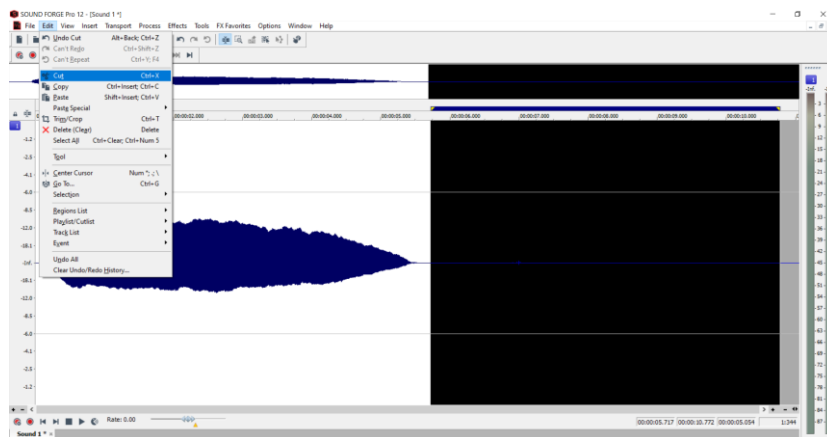
### ขั้นตอนที่ 1.3 กดบันทึกเสียงที่ ปุ่มสีแดง



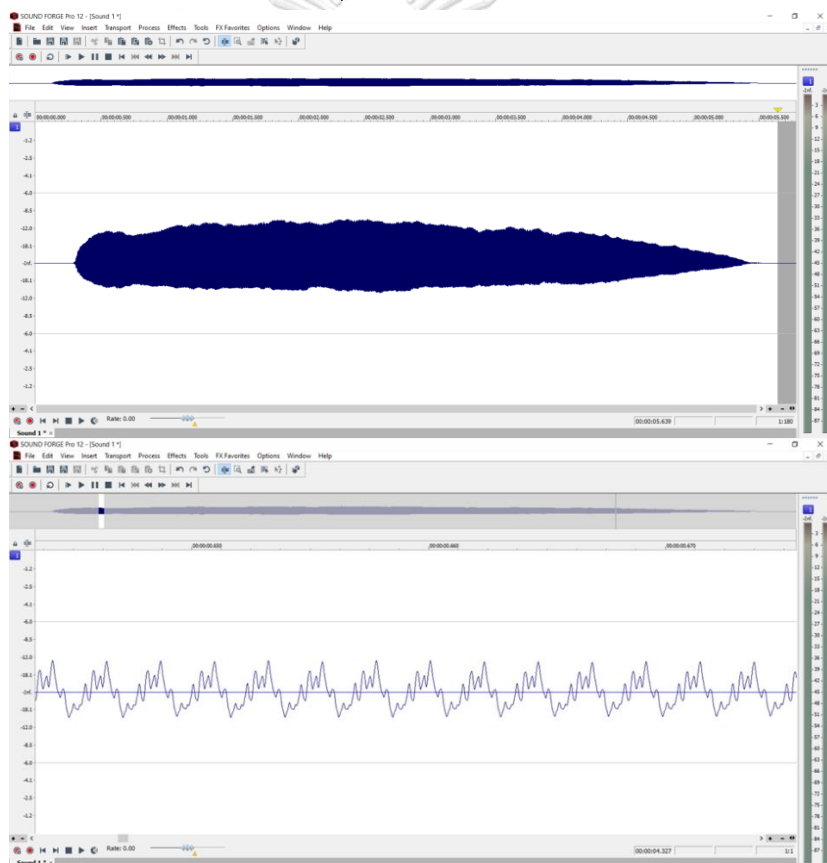
### ขั้นตอนที่ 1.4 อัดเสียงตามที่ต้องการ



### ขั้นตอนที่ 1.5 ตัดส่วนที่ไม่ต้องการ (Cut)



### ขั้นตอนที่ 1.6 วิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน



จากภาพในขั้นตอนที่ 1.6 เราจะเห็นภาพลักษณะเสียง 1 เสียง ที่มีลักษณะไม่เรียบเท่ากันในช่วงแรก เนื่องจากธรรมชาติของการสีไวโอลิน คันชักจะถูกวางลงบนสายผู้เล่นต้องทิ้งน้ำหนักลงไปอย่างพอดีเพื่อให้เกิดการกระแทกของเสียงน้อยที่สุด หรืออีกความหมายหนึ่งคือปริมาณของยางสนอาจมากเกินไป จนทำให้เกิดเสียดสีระหว่างสายไวโอลินและคันชักก็เป็นได้ ในช่วงกลาง

ของภาพคลื่นเสียงจะเห็นได้ว่า ลักษณะขอบบนและล่าง มีลักษณะไม่เรียบ วิเคราะห์ผลได้ว่าผู้เล่น มีการสืที่ไม่นิ่งจึงเกิดคลื่นดังภาพ

สรุปคือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียง ช่วยให้ผู้ เล่นสามารถมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมอย่างเสียงที่มองไม่เห็นได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น การใช้ โปรแกรม Sound Forge มาวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาการผลิตเนื้อเสียง ไวโอลินที่มีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม เสียงเป็นเรื่องของ การได้ยิน ผู้เล่นจึงควรวิเคราะห์เสียงจากการฟัง ควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ผู้เล่นสามารถพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินได้อย่างสมบูรณ์

#### 3.4.4 สเปกตรัม (spectrum) และสเปกโตรแกรม (spectrogram)

สเปกตรัม (spectrum) เป็นภาพแสดงลักษณะของเสียงซึ่งนิยมใช้ในการวัด ความถี่ เสียง ความดังเสียงรวมถึงการเกิดฮาร์โมนิกซิริรี่ และพารามิเตอร์อื่น ๆ เช่นเดียวกับ สเปกโตรแกรม (Spectrogram) คือ ภาพที่แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของเสียง เช่น ความถี่เสียง ความสูง ของคลื่นเสียงแล้ว จะเห็นว่าบริเวณที่ปรากฏ Harmonic จะมีความหนาแน่นของเสียงจะมีสีเข้ม สดได้จากสีที่เข้มข้น มีเส้นสีดำและหนากว่าบริเวณอื่น (ภาษาศาสตร์เบื้องต้น. 2542. หน้า 45)

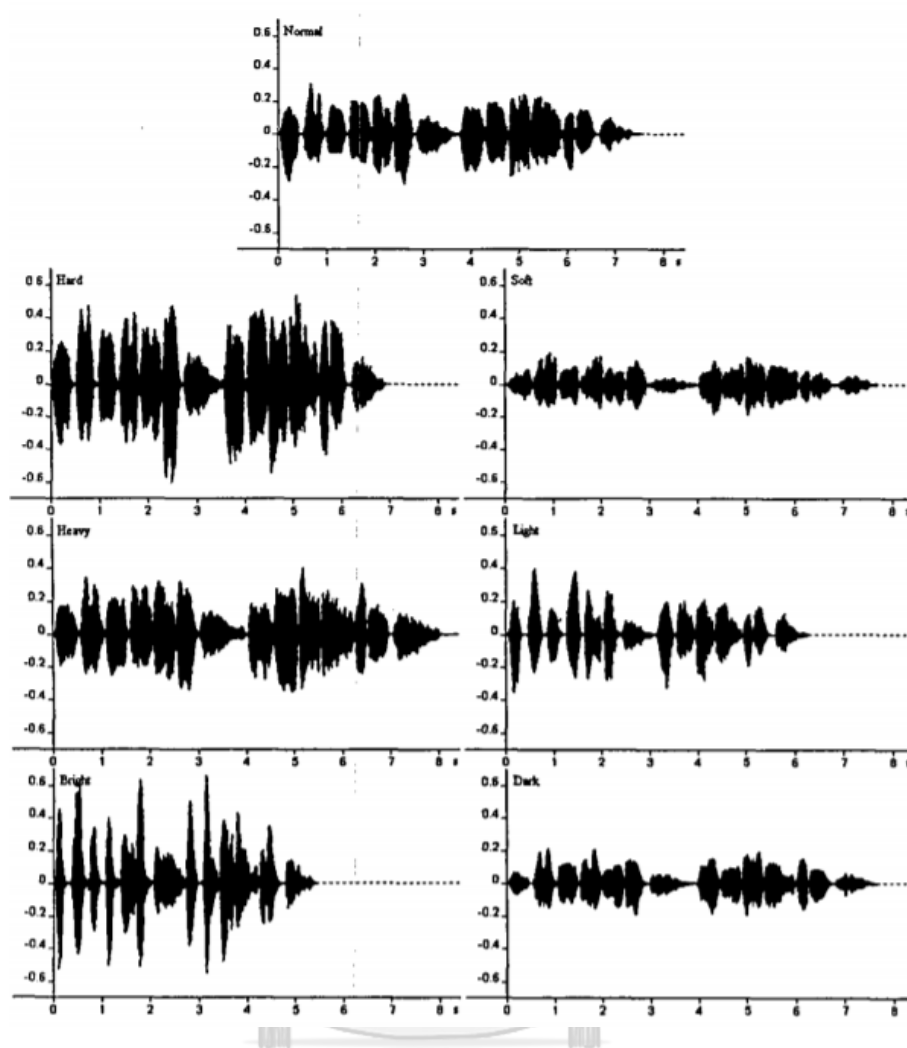
### 3.5 คุณลักษณะของเสียง

คุณภาพของเสียง (Sound Quality หรือ Timbre) ความหมายในเชิงปริมาณหมายถึง คุณ ลักษณะของเสียงที่เราได้ยิน เมื่อเราฟังเพลงจากวงดนตรีวงหนึ่งนั้น เครื่องดนตรีทุกชนิดจะเล่นเพลง เดียวกัน แต่เราสามารถแยกได้ว่า เสียงที่ได้ยินนั้นมาจากเครื่องดนตรีประเภทใด เช่น มาจากไวโอลิน หรือเชลโล่ การที่เราสามารถแยกลักษณะ ของเสียงได้นั้นเพราะว่าคลื่นเสียงทั้งสองมีคุณภาพของเสียง ต่างกัน คุณภาพของเสียงนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนโอเวอร์โทนที่เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงนั้นๆ และแสดง ออกมาจึงมีความต่างกัน นักดนตรีจะใช้คำหลายคำเพื่ออธิบายเสียงต่ำเช่น อบอุ่น สว่าง หยิบ ชัดเจน หรือ คมชัด เป็นต้น (Campbell and Greated 1987, 148; Wedin 1972, 239) เสียงที่ได้ยินถูก อธิบายในเชิงคุณภาพด้วยคำศัพท์แต่ละประเภทเพื่อบ่งบอกถึงลักษณะของเสียง โดยผ่านความรู้สึก ของผู้ที่ได้ (Sergio Giraldo, George Waddell, Ignasi Nou, Ariadna Ortega, Oscar Mayor, Alfonso Perez, Aaron Williamon, Rafael Ramirez. 2019. สืบค้นออนไลน์เมื่อวันที่31 มกราคม 2563: *กฤษณ์ วิกิรวงษ์วิช*. 2559) เพื่อบอกถึงลักษณะของเสียงที่ต้องการ โดยมีงานวิจัยที่ระบุคำ จำกััดความประเภทของเสียงดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางคำนิยามคุณลักษณะของเสียง

คำศัพท์	ความหมายในเชิงคุณภาพ
Hard	มีคุณสมบัติเสียงที่เมื่อฟังแล้วรู้สึก เช่น หนัก ลำบาก รุนแรง แน่น ทรหด เหี้ยม ปึก กร้าว เป็นต้น เสียงหนัก เสียงแข็ง
Soft หรือ Smooth	มีคุณสมบัติเสียงที่เมื่อฟังแล้วรู้สึก เช่น นุ่มนวล อ่อนโยน อ่อนหวาน นักดนตรีมักใช้คำว่า ดอลเซ่ (Dolce) ที่มี ความหมายว่า อ่อนหวาน เป็นคำที่บอกลักษณะของเสียง ประเภทนี้
Heavy	มีคุณสมบัติเสียงที่เมื่อฟังแล้วรู้สึก หนัก แข็งแรง หนา รุนแรง คับคั่ง ทึบ มีดมัว ใกล้เคียงกับเสียงประเภท Hard
Light	คุณสมบัติเสียงที่เมื่อฟังแล้วรู้สึก เช่น สบาย สั้นไหล คล่องแคล่ว บาง ไม่ซับซ้อน ง่าย เบาหวาน เบามือ หรืออ่อนๆ เป็นต้น
Bright	มีคุณสมบัติเสียงที่เมื่อฟังแล้วรู้สึกใกล้เคียงกับเสียงประเภท Light เมื่อฟังแล้วควรต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ แหลมใส ชัดเจน โลง ไม่แน่น ไม่หนา เสียงเปิด สดใส สว่างไสว ฉลาด แจ่มใส ร่าเริง หล็กแหลม โลง แจ่มแจ้ง กระจ่างแจ้ง เป็นต้น
Dark	คุณสมบัติดังต่อไปนี้ ใหญ่ แน่น หนา ลึก ทึบ มีพลัง เปรียบเทียบกับสีที่มีมืดหรือสีที่เข้ม ความมืดมัว มีระดับ เสียงเสียงต่ำ ช่วงเสียงต่ำ ความอึดอัด ความก้าวร้าว เป็นต้น

งานวิจัยในต่างประเทศ (อ้างอิงใน: Giovanni De; Poli Antonio Rodà; Alvisè Vidolin. 1998) ได้วิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของเสียงในเชิงปริมาณ โดยให้นักไวโอลินมืออาชีพบรรเลงในความรู้สึกต่างๆ แต่वलเดิม ที่แสดงถึง เสียงธรรมชาติ (normal) เสียงหนัก (hard) เสียงเบาหรือนุ่มนวล (soft) เสียงหนัก (heavy) เสียงสว่าง (light) เสียงบาง (bright) และเสียงมืด (dark) เพื่อการเปรียบเทียบจะมีการบันทึกผลประสิทธิภาพ ดังนี้



ภาพที่ 7 ภาพแสดง คุณลักษณะต่าง ๆ ของเสียงไวโอลินในเชิงปริมาณ  
(อ้างอิง: Giovanni De; Poli Antonio Rodà; Alvisè Vidolin. 1998, หน้า 302)

ภาพข้างต้นแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของเสียงที่ต่างกัน โดยการวิเคราะห์หว่าแอมพลิจูดของกราฟเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับความตั้งใจและการตีความของผู้บรรเลง แม้ว่าจะใช้ลีลเดิมก็ตาม ซึ่งการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณนี้สามารถช่วยส่งเสริมความเข้าใจในด้านคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของผู้เรียน นอกเหนือจากการรับรู้ด้วยการฟังเพียงอย่างเดียว

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิตินัย พิงยา (2560) ศึกษาในเรื่อง แนวทางการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพเสียงรวมวงของ วงซิมโฟนิคแบนด์นักเรียน พบว่า คุณภาพเสียงรวมวงที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานด้านดนตรีสำหรับ ตัดสินการประกวดวงซิมโฟนิคแบนด์นักเรียนประกอบด้วยเรื่องของคุณภาพเสียง (Tone Quality) เป็นหนึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการวัดคุณภาพของเสียง พบแนวทางการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพ เสียงรวมวงของวงซิมโฟนิคแบนด์นักเรียน

พรไพลิน เติดละอ และอัจฉรีย์ พิมพิมูล. (2562) ศึกษาในเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอน มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เนื้อหาที่มีความเป็น นามธรรมทำให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก เทคโนโลยีช่วยให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมมีความเป็นรูปธรรมมาก ขึ้น ขึ้นช่วยวิเคราะห์ข้อมูล ส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไป และเพิ่มขีด ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน

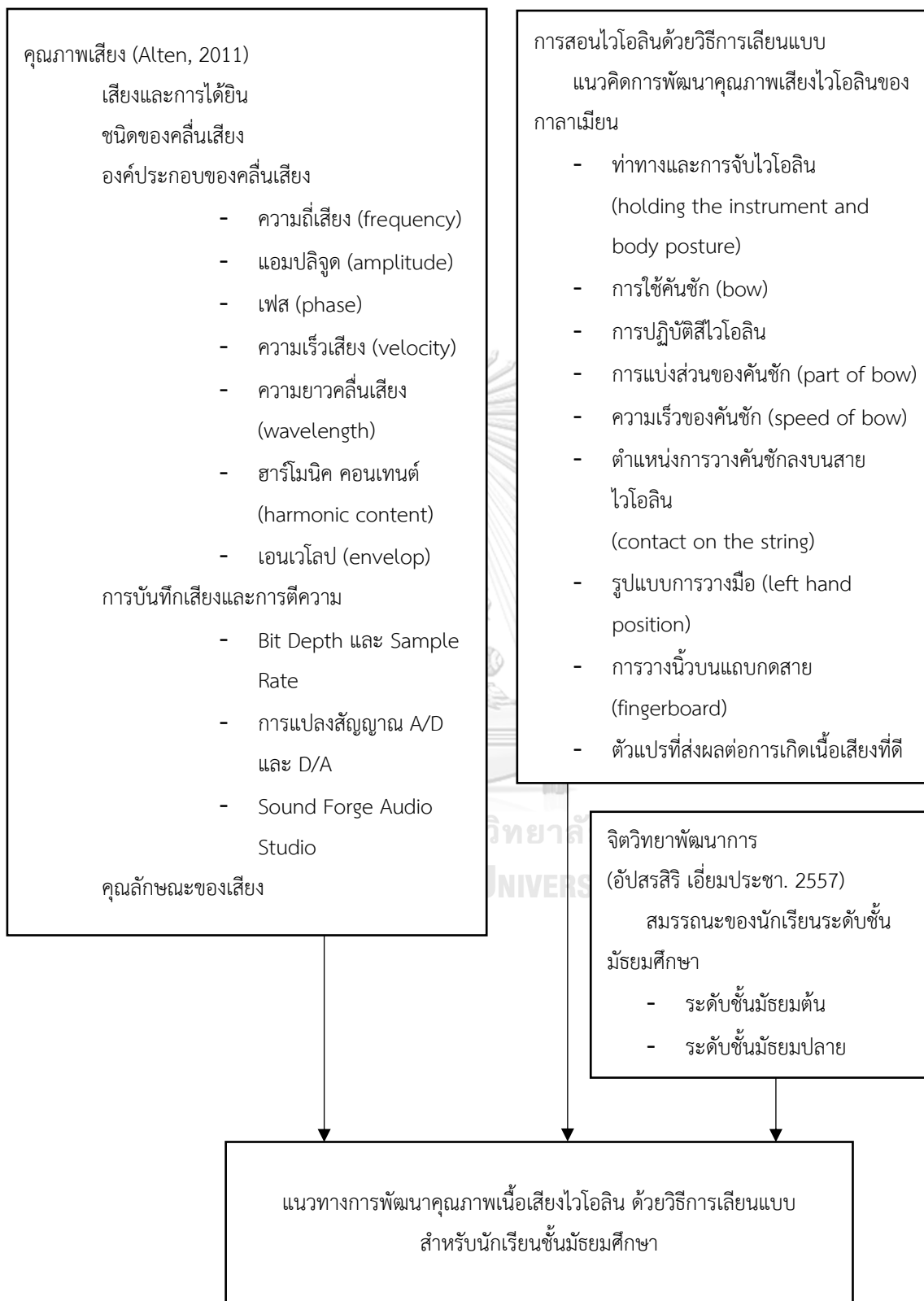
Shock, S. A. (2014). ศึกษาเรื่อง Violin pedagogy through time: The treatises of Leopold Mozart, Carl Flesch, and Ivan Galamian. ผลการวิจัยพบว่า การตำรา และวิธีการสอน ของคาร์ล เฟรช และอิวาน กาลาเมียน มีประสิทธิภาพสามารถเป็นครุต้นแบบที่มีระบบการสอน ไวโอลินที่ชาญฉลาดและมีเหตุผล ครูผู้สอนไวโอลินในปัจจุบันต้องเข้าใจพื้นฐานของการเล่นไวโอลิน อย่างแท้จริงเพื่อนำไปปรับใช้ในการสอนของตนเอง

Adam, P. Vogel, (2009). ศึกษาเรื่อง Factors affecting the quality of sound recording for speech and voice analysis พบว่า การเลือกใช้ไมโครโฟนคุณภาพสูงในการ บันทึกเสียง มีส่วนช่วยลดเสียงสะท้อนของห้องที่ใช้บันทึกเสียงและยังต้องคำนึงถึงเสียงที่อยู่ใน สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญ และงบประมาณในการเตรียมจัดอุปกรณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล

Angel David Blanco, Rafael Ramirez. (2019) ศึกษาเรื่อง Evaluation of a sound quality visual feedback system for bow learning technique in violin Beginners: An EEG study ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีดนตรีในปัจจุบันสามารถช่วยในกระบวนการเรียนรู้การเล่นเครื่อง ดนตรีและให้มีข้อกำหนดที่ชัดเจนเพื่อประเมินหรือพัฒนาการของนักเรียนดนตรีในงานดนตรีได้อย่าง เป็นรูปธรรม



## กรอบวิจัย



### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยหัวข้อแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยใช้การบันทึกเสียงไวโอลิน แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเชิงคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ และการทำรายการตรวจสอบเทคนิคพื้นฐานของการบรรเลงไวโอลิน เพื่อเป็นต้นแบบการศึกษาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่มีคุณภาพ จากนั้นนำไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาด้วยลักษณะการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลียนแบบ และบันทึกเสียงการบรรเลงไวโอลิน เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพเสียงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นคว้าศึกษา เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตและกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลภาคสนาม

ขั้นที่ 5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 6 นำเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยวิธีการเลียนแบบ

ขั้นที่ 7 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

<b>ขั้นที่ 1 ค้นคว้าศึกษา เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>
ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารเบื้องต้น จากเอกสาร บทความ หนังสือ วิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเลียนแบบ
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเนื้อเสียง
3. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับไวโอลิน
<b>ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตและกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย</b>
1. กำหนดขอบเขตและกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย
1.1 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 6 คน
1.2 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ครู หรือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

<b>ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</b>
1. สร้างแบบฝึก บันไดเสียง เอ เมเจอร์สเกล (A major scale) 2. สร้างรายการตรวจสอบเทคนิคพื้นฐานของการบรรเลงไวโอลิน 3. สร้างคู่มือการบันทึกเสียงสำหรับผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 4. แบบสัมภาษณ์
<b>ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลภาคสนาม</b>
1. ให้กลุ่มทดลองแต่ละคน บันทึกเสียงบรรเลง Scale A major (1 Octave) จำนวน 3 คลิปเสียง โดยเล่นตามเทคนิค Legato หรือเสียงนุ่มลึก ตามที่กำหนด พร้อมอธิบายความรู้สึกของโทนเสียงนุ่มลึกที่ตนเองเข้าใจ
<b>ขั้นที่ 5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล</b>
1. นำข้อมูล และผลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนที่กำลังศึกษาวิชาเอกไวโอลินมาศึกษาวิเคราะห์ และตีความคุณภาพของเสียง
<b>ขั้นที่ 6 นำเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยวิธีการเลียนแบบ</b>
<b>ขั้นที่ 7 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย</b>

ขั้นที่ 1 ค้นคว้าศึกษา เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารเบื้องต้น จากเอกสาร บทความ หนังสือ วิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการเลียนแบบ

ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร บทความ หนังสือ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษาวิธีการสอนของการสอนดนตรีวิธีการเลียนแบบ แนวคิดการสอนของ คาร์ล ออร์ฟ การสอนของดนตรีไทย แนวทางการสอน กีตาร์ไฟฟ้า และศึกษาด้านการสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ เช่น แนวคิดของ ซิอิจิ ซูซูกิ อิวาน กาลาเมียน และวิธีการสอนของ คาร์ล เฟรช

2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเสียง

2.1 เสียงและการได้ยิน

2.2 ชนิดของคลื่นเสียง

2.3 องค์ประกอบของคลื่นเสียง ได้แก่ ความถี่เสียง (frequency) ความดังของเสียง (amplitude) ความสัมพันธ์ของคลื่น (phase) ความเร็วเสียง (velocity) ความยาวคลื่นเสียง (wavelength) ชุดความถี่เสียง (harmonic content) และองค์ประกอบเสียง (envelope)

2.4 การบันทึกเสียงและการตีความ ศึกษาในหัวข้อดังนี้ Bit Depth และ Sample Rate การแปลงสัญญาณ A/D และ D/A และโปรแกรม Sound Forge Audio Studio

2.5 คุณลักษณะของเสียง

### 3. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับไวโอลิน

ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร บทความ หนังสือ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง หัวข้อดังต่อไปนี้

ท่าทางและการจับไวโอลิน (holding the instrument and body posture), การใช้คันชัก (bow), การสีไวโอลิน, การแบ่งส่วนของคันชัก (part of bow), ความเร็วของคันชัก (speed of bow), ตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน (contact on the string), รูปแบบการวางมือ (left hand position), การวางนิ้วบนแถบกดสาย (Fingerboard), ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเกิดเนื้อเสียงที่ดี

ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตและกลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย

2.1 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2 คน โดยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 4 คน โดยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ครู หรือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ที่ดำรงตำแหน่งเป็นอาจารย์วิชาเอกไวโอลินหรือเครื่องสายตะวันตก มีประสบการณ์สอนไม่ต่ำกว่า 10 ปี

ขั้นที่ 3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษา เอกสาร วิทยุ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างเครื่องมือวิจัย โดยการแบ่งได้ 6 รายการ ดังต่อไปนี้

3.1 สร้างแบบฝึก A major Scale (1 octave)

3.2 สร้างรายการตรวจสอบเทคนิคพื้นฐานของการบรรเลงไวโอลิน

3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

3.4 สร้างคู่มือการบันทึกเสียงสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.5 สร้างคู่มือการบันทึกเสียงสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

3.6 สร้างแบบเรียนไวโอลิน จากการตีความหมายผ่านโปรแกรม Soundforge ที่ประกอบไปด้วย ภาพสเปกตรัม ภาพสเปกโตรแกรม บันทึกค่าความถี่ (frequency) และค่าความดังเสียง (amplitude)

#### ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูลภาคสนาม

ขั้นตอนที่ 1 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านบันทึกเสียงบรรเลง Scale A major (1 Octave) จำนวน 3 คลิปเสียง โดยเล่นตามเทคนิคเลกาโต้ (Legato) หรือเสียงนุ่มลึก ตามที่กำหนดในคู่มือ พร้อมอธิบายความรู้สึกของโทนเสียงนุ่มลึกที่ตนเองเข้าใจตามแบบสัมภาษณ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 นำคลิปเสียงที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาเรียบเรียงและสรุปผล จากนั้นนำข้อมูลไฟล์เสียงเข้าสู่โปรแกรม Soundforge Audio Pro 14 เพื่อสังเคราะห์ออกมาเป็นภาพสเปกตรัม (spectrum) และภาพสเปกโตรแกรม (spectrogram) รวมไปถึงการบันทึกค่าความถี่ (frequency) และค่าความดังเสียง (amplitude) จากนั้นจัดทำเครื่องมือสร้างแบบเรียนไวโอลินจากการตีความหมายผ่านโปรแกรม Soundforge Audio Pro 14 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 นำเครื่องมือสร้างแบบเรียนไวโอลินจากการตีความหมายผ่านโปรแกรม Soundforge Audio Pro 14 ให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาศึกษาด้วยวิธีการเลียนแบบโดยใช้เวลา 1 สัปดาห์ และให้นักเรียนระดับชั้นมัศึกษาศึกษาบันทึกเสียงตามความเข้าใจ และตอบคำถามในแบบสัมภาษณ์ที่กำหนด

#### ขั้นที่ 5 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

นำไฟล์เสียงของนักเรียนระดับชั้นมัศึกษามาเปรียบเทียบกับของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งภาพสเปกตรัม (spectrum) และภาพสเปกโตรแกรม (spectrogram) รวมไปถึงการบันทึกค่าความถี่ (frequency) และค่าความดังเสียง (amplitude) ว่าอยู่ในระดับใกล้เคียงกันหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

##### 2. วิธีวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีวิธีการดังนี้

1. เลือกส่วนของรูปคลื่นที่ต้องการวิเคราะห์เสียงหรือบันทึกย่อที่ต้องการวิเคราะห์ ควรอยู่ในกึ่งกลางของพื้นที่ ที่ไฮไลต์หรือต้องการ การวิเคราะห์ส่วนยาวของเสียงอาจใช้เวลานานและลดความละเอียดของเวลาดังนั้นการเลือกควรสั้น นอกจากนี้หากเสียงมีระดับแอมพลิจูดต่ำ สามารถเพิ่มพลังโดยใช้ตัวเลือกระดับเสียงหรือปรับให้เป็นมาตรฐาน

2. จากเมนูมุมมองเลือกการวิเคราะห์สเปกตรัมเพื่อแสดงหน้าต่างการวิเคราะห์สเปกตรัม หากไม่สามารถมองเห็นได้

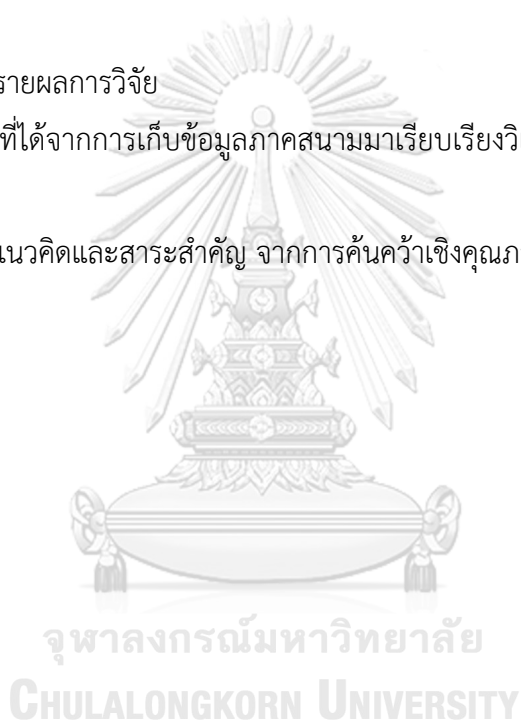
3. ใช้แถบเครื่องมือที่ด้านบนของหน้าต่างเพื่อตั้งค่าตัวเลือกการแสดงผล

4. ใช้แถบเครื่องมือที่ด้านบนของหน้าต่างเพื่อตั้งค่าตัวเลือกการแสดงผล สามารถคลิกปุ่มการตั้งค่าในหน้าต่างการวิเคราะห์สเปกตรัมเพื่อตั้งค่าตัวเลือกเพิ่มเติม ทำการเลือกต่อไปในไฟล์เสียงโดยที่หน้าต่างการวิเคราะห์สเปกตรัมเปิดขึ้น (เพียงเลื่อนเคอร์เซอร์หรือทำการเลือกตามปกติ) คลิกปุ่มรีเฟรชในแถบเครื่องมือวิเคราะห์สเปกตรัมเพื่ออัปเดตจอแสดงผล หากไม่มีการเลือกจะทำการวิเคราะห์บนตัวอย่างทันทีตามตำแหน่งเคอร์เซอร์

ขั้นที่ 6 นำเสนอแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ด้วยวิธีการเลียนแบบ

ขั้นที่ 7 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามมาเรียบเรียงวิเคราะห์และทำการบันทึกลงในผลการวิจัย
2. นำเสนอแนวคิดและสาระสำคัญ จากการค้นคว้าเชิงคุณภาพและทดลอง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพของเนื้อเสียงไวโอลิน ด้วยวิธีการเลียนแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วย บทสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และคู่มือการเล่นไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 ลักษณะของเสียงไวโอลิน

- 1.1 การทดลองใช้คันชักต่างกัน
- 1.2 การทดลองใช้ไวโอลินต่างกัน
- 1.3 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญ
- 1.4 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

#### ตอนที่ 2 แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงจากการสัมภาษณ์

- 2.1 เทคนิคการเล่นไวโอลิน
- 2.2 การเรียนการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ
- 2.3 คุณภาพเสียงไวโอลิน

#### ตอนที่ 3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่มีคุณภาพ

ตอนที่ 1 ลักษณะของเสียงของไวโอลิน

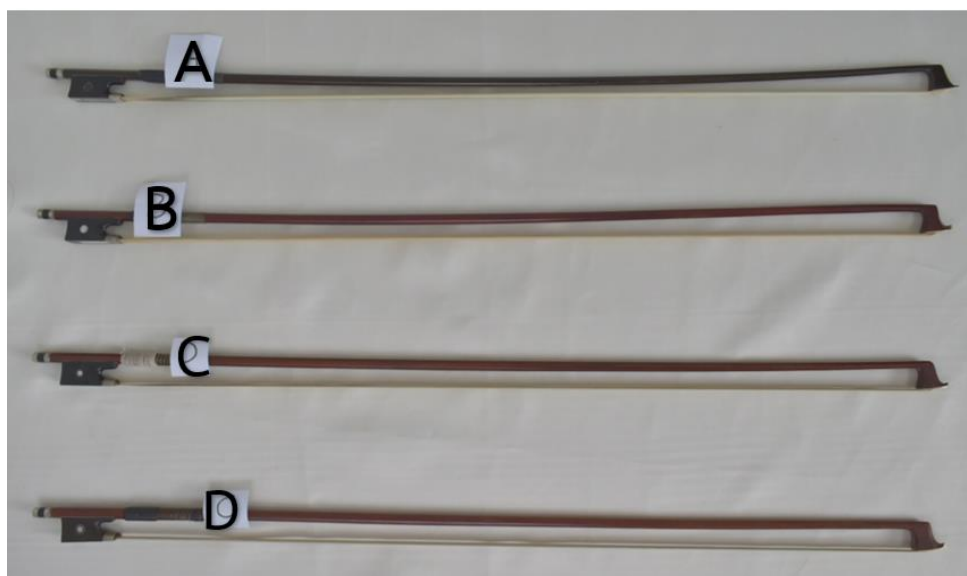
1.1 การทดลองใช้คันชักที่ต่างกัน 4 คัน

จุดประสงค์เพื่อเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูล ลดตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อเนื้อเสียงไวโอลินและคุณภาพการบันทึกเสียง โดยใช้ไวโอลินในการวิจัย 4 ตัว ได้แก่ ไวโอลินหมายเลข 1 ไวโอลินหมายเลข 2 ไวโอลินหมายเลข 3 และไวโอลินหมายเลข 4 และใช้คันชักไวโอลิน 4 คัน ได้แก่ คันชัก A คันชัก B คันชัก C และคันชัก D



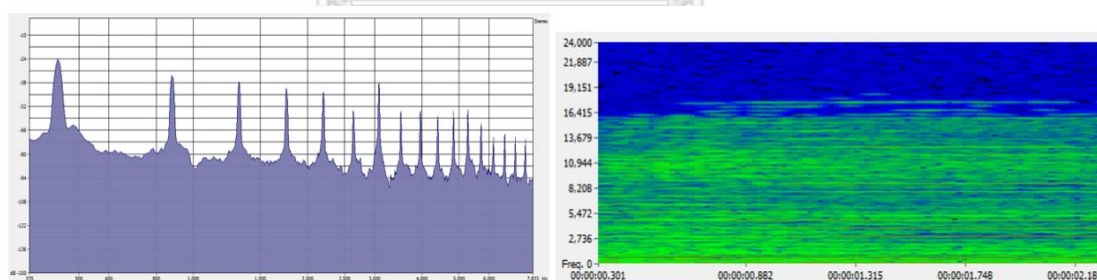
ภาพที่ 8 ภาพไวโอลินที่ใช้ในการทดลอง



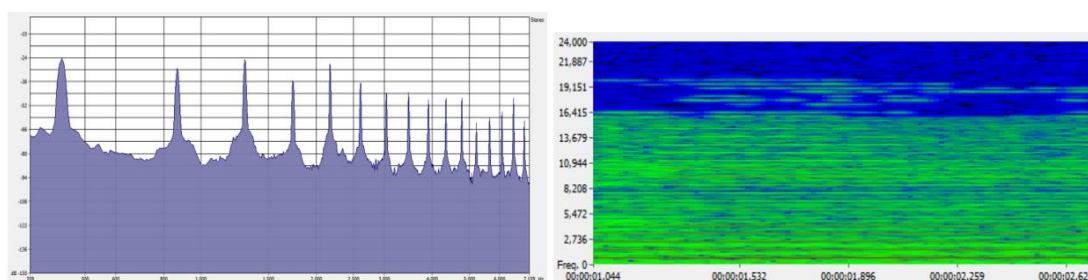


ภาพที่ 9 ภาพคันชักที่ใช้ในการทดลอง

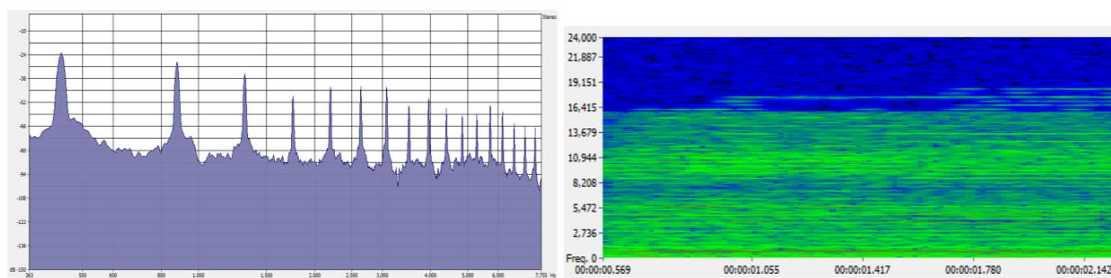
การทดลองในครั้งนี้ใช้ผู้เล่นคนเดียวกัน สีไวโอลินบนสายที่ 2 หรือโน้ต ลา (A) กับคันชักที่ต่างกัน โดยใช้ไวโอลินหมายเลข 1 สีกับคันชัก 4 คัน ได้แก่ คันชัก A, B, C และ D ด้วยความเร็ว 70 เล่นด้วยโทนเสียงนุ่มลึก และใช้เทคนิคเลกาโต้ (Legato) จากการวิเคราะห์เนื้อเสียงไวโอลินผ่านโปรแกรม Soundforge ผลการทดลองแสดงด้วยกราฟคลื่นเสียง ดังนี้



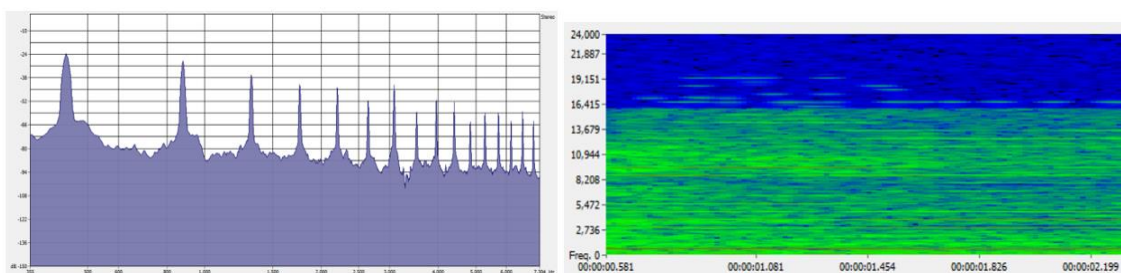
ภาพที่ 10 ภาพการใช้คันชัก A



ภาพที่ 11 ภาพการใช้คันชัก B



ภาพที่ 12 ภาพการใช้คันชัก C



ภาพที่ 13 ภาพการใช้คันชัก D

จากภาพการทดลองทั้ง 4 ภาพ พบว่าค่าความถี่ (Frequency) คือ 440 Hz และค่าความดัง มีค่าแตกต่างกัน ดังนี้

ไวโอลินหมายเลข 1 ทดสอบกับคันชัก A มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -24.2 dB

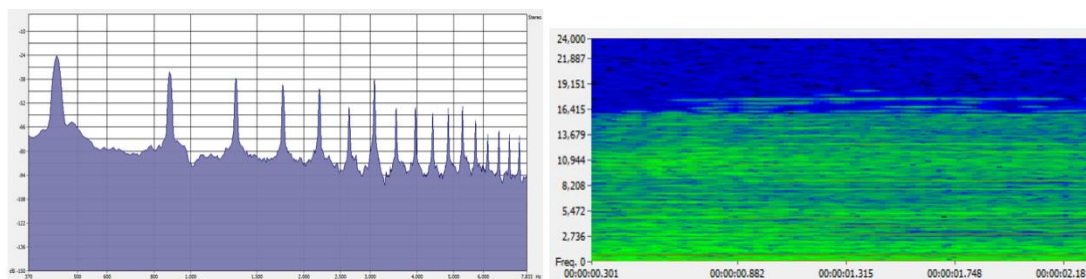
ไวโอลินหมายเลข 1 ทดสอบกับคันชัก B มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -23.6 dB

ไวโอลินหมายเลข 1 ทดสอบกับคันชัก C มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -22.6 dB

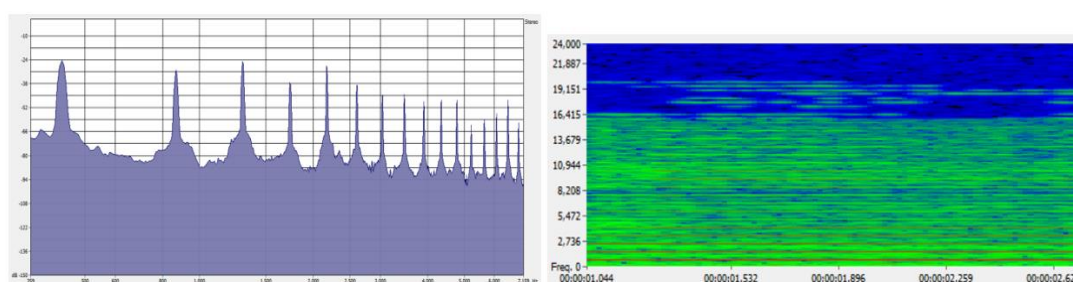
ไวโอลินหมายเลข 1 ทดสอบกับคันชัก D มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -23.9 dB

จากการทดลองใช้ไวโอลินเครื่องเดียวกัน กับคันชักที่ต่างกัน สามารถสรุปได้ว่า การใช้ไวโอลินตัวเดิม แต่ใช้คันชักที่ต่างกันออกไป ทำให้ค่าความถี่เสียงไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีค่าความถี่ 440 Hz คงที่ แต่ค่าความดังมีการเปลี่ยนแปลง -22.6 dB ถึง -24.2 dB ตามลำดับ จากข้อมูลข้างต้นสามารถตีความได้ว่า คันชัก C เป็นคันชักที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด ในจำนวนคันชักทั้งหมด 4 คัน เหมาะแก่การเลือกนำมาใช้ในการศึกษาและพัฒนาเนื้อเสียง หรือตีความอีกนัยหนึ่งได้ว่า คันชักสามารถส่งผลกับค่าความถี่ไม่ได้ แต่สามารถส่งผลต่อความดังของเสียง

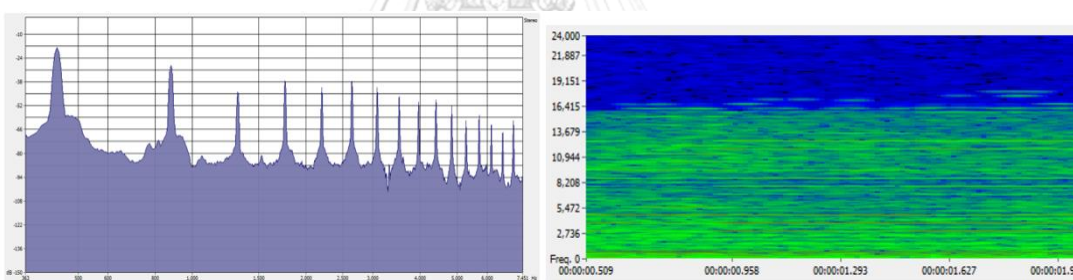
## 1.2 การทดลองใช้ไวโอลินที่ต่างกัน 4 ตัว



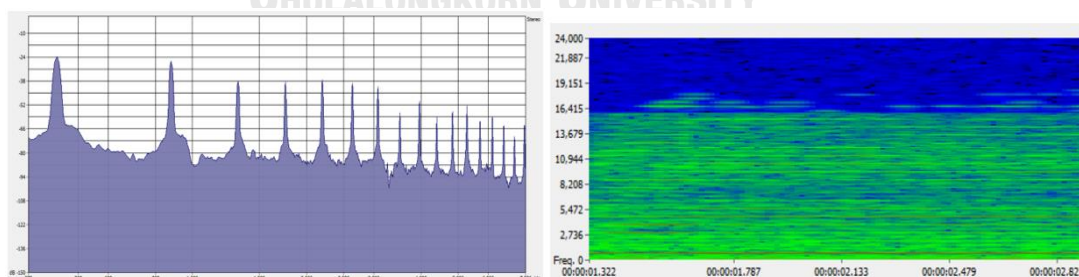
ภาพที่ 14 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 1



ภาพที่ 15 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 2



ภาพที่ 16 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 3



ภาพที่ 17 ภาพการใช้ไวโอลินหมายเลข 4

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ผู้เล่นคนเดียวกัน สีไวโอลินบนสายที่ 2 หรือโน้ต ลา (A) กับคันชักที่เดียวกัน โดยใช้คันชัก A สีกับไวโอลิน 4 ตัว ได้แก่ ไวโอลินหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ด้วยความเร็ว 70 เล่นด้วยโทนเสียงนุ่มลึก และใช้เทคนิคเลกาโต้ (Legato) จากการวิเคราะห์เนื่องเสียงไวโอลินผ่านโปรแกรม Soundforge ผลการทดลองแสดงด้วยกราฟคลื่นเสียง ดังนี้

ไวโอลินหมายเลข 1 คันชัก A มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -24.2 dB

ไวโอลินหมายเลข 2 คันชัก A มีค่าความถี่ 434 Hz ค่าความดัง -23.9 dB

ไวโอลินหมายเลข 3 คันชัก A มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -18.2 dB

ไวโอลินหมายเลข 4 คันชัก A มีค่าความถี่ 440 Hz ค่าความดัง -24.2 dB

จากการทดลองใช้ไวโอลินต่างกัน กับคันชักเดิม สามารถสรุปได้ว่า ค่าความถี่เสียงมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าความถี่ตั้งแต่ 434-440 Hz และค่าความดังมีการเปลี่ยนแปลง -18.2 dB ถึง -24.2 dB ตามลำดับ ดังนั้นสามารถตีความได้ว่า การเปลี่ยนไวโอลินแต่คันชักเดิม ส่งผลต่อค่าความถี่และค่าความดังเปลี่ยนไป

สามารถสรุปได้ว่า ไวโอลินหมายเลข 3 มีคุณภาพที่ดีที่สุดในจำนวน 4 ตัว เหมาะแก่การเลือกนำมาใช้ในการศึกษาและพัฒนาเนื้อเสียง หรือตีความอีกนัยหนึ่งได้ว่า ตัวไวโอลินที่ต่างกัน แต่ใช้คันชักเดียวกัน สามารถส่งผลกับค่าความถี่ได้ และสามารถส่งผลต่อความดังของเสียงได้เช่นกัน

### 1.3 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์เสียง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญบันทึกเสียงการเล่นไวโอลิน ในบันไดเสียง เอ เมเจอร์ สเกล (A major scale) ด้วยวิธีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับบันทึกเสียง กำหนดตำแหน่งการวางอุปกรณ์บันทึกเสียง ใช้สถานที่ที่เงียบไม่มีเสียงรบกวน และการใช้เทคนิคในโทนเสียงนุ่มลึก ในการปฏิบัติการเล่นไวโอลินในครั้งนี้

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกค่าความถี่เสียงของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ โน้ต	ค่าความถี่เสียง (Frequency)							
	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	440	494	562	589	661	741	847	882
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	436	489	554	581	652	732	834	871
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	441	492	557	586	662	732	836	879

จากการเก็บข้อมูลการบันทึกเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญด้านไวโอลินทั้ง 3 ท่าน พบว่า โน้ต A มีค่าความถี่เสียง 436-441 Hz ค่าเฉลี่ย 439 Hz โน้ต B มีค่าความถี่เสียง 489-494 Hz ค่าเฉลี่ย 491.66 Hz โน้ต C# มีค่าความถี่เสียง 554-562 Hz ค่าเฉลี่ย 557.66 Hz โน้ต D มีค่าความถี่เสียง 581-589 Hz ค่าเฉลี่ย 585.33 Hz โน้ต E มีค่าความถี่เสียง 652-662 Hz ค่าเฉลี่ย 658.33 Hz โน้ต F# มีค่าความถี่เสียง 732-741 Hz ค่าเฉลี่ย 735 Hz โน้ต G# มีค่าความถี่เสียง 834-847 Hz ค่าเฉลี่ย 839 Hz โน้ต A มีค่าความถี่เสียง 871-882 Hz ค่าเฉลี่ย 877.33 Hz

ตารางที่ 4 ตารางบันทึกค่าความดังเสียง (amplitude) ของผู้เชี่ยวชาญ

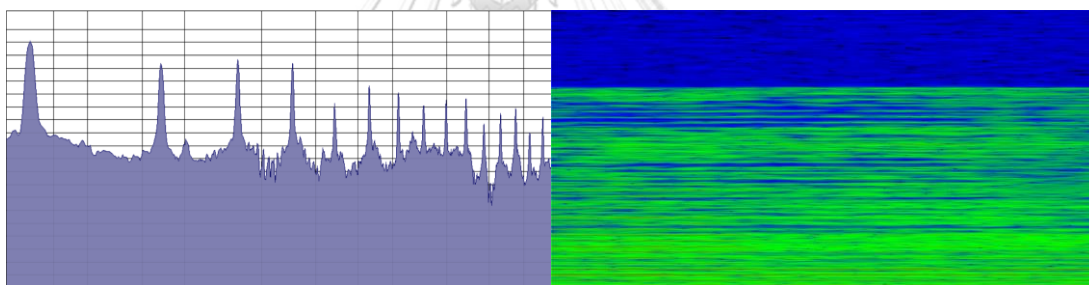
ผู้เชี่ยวชาญ โน้ต	ค่าความดังเสียง (Amplitude) dB							
	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	-36.5	-37.9	-31.5	-29.6	-20.6	-29.9	-28.2	-28.9
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	-18.2	-31.5	-21.9	-27.9	-28.2	-41.9	-14.9	-24.6
ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	-17.2	-13.3	-12.6	-21.9	-20.2	-27.2	-14.6	-24.2



จากการเก็บข้อมูลการบันทึกเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญด้านไวโอลินทั้ง 3 ท่าน พบว่า ค่าความดังเสียง โน้ต A มีค่าความดังเสียง -17.2 ถึง -36.5 dB ค่าเฉลี่ย -23.9 dB โน้ต B มีค่าความดังเสียง -13.3 ถึง -37.9 dB ค่าเฉลี่ย -27.5 dB โน้ต C $\sharp$  มีค่าความดังเสียง -12.6 ถึง -31.5 dB ค่าเฉลี่ย -22 dB โน้ต D มีค่าความดังเสียง -21.9 ถึง -29.6 dB ค่าเฉลี่ย -26.4 dB โน้ต E มีค่าความดังเสียง -20.2 ถึง -28.2 dB ค่าเฉลี่ย -23 dB โน้ต F $\sharp$  มีค่าความดังเสียง -27.2 ถึง -41.9 dB ค่าเฉลี่ย -33 dB โน้ต G $\sharp$  มีค่าความดังเสียง -14.6 ถึง -28.2 dB ค่าเฉลี่ย -19.2 dB โน้ต A มีค่าความดังเสียง -24.2 ถึง -28.9 dB ค่าเฉลี่ย -25.9 dB

### 1) การศึกษาฮาร์โมนิกซีรียจากเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญ

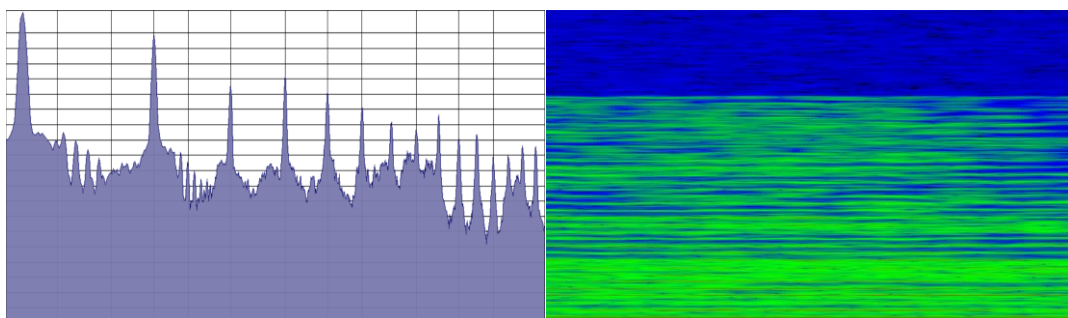
ผู้วิจัยได้นำไฟล์เสียงจากการเก็บข้อมูลการบันทึกเสียงไวโอลินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยนำมาวิเคราะห์การเกิดฮาร์โมนิก ซีรีย ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบกราฟคลื่นเสียง สเปกโตรแกรมเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน โดยเล่น บันไดเสียง เอ เมเจอร์ (A major scale) ดังนี้



ภาพที่ 18 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต A4  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

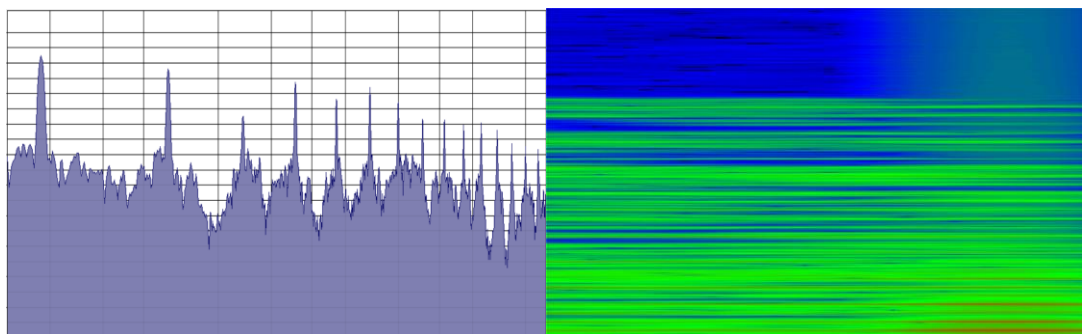
จากภาพตัวอย่างที่ 6 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -36.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 882 Hz ค่าความดัง -31.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1324 Hz ค่าความดัง -30.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1766 Hz ค่าความดัง -34.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2210 Hz ค่าความดัง -54.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2655 Hz ค่าความดัง -41.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3095 Hz ค่าความดัง -50.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3536 Hz ค่าความดัง -53.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3980 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4424 Hz ค่าความดัง -53.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4866 Hz ค่าความดัง -64.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5,312 Hz ค่าความดัง -56.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,755 Hz ค่าความดัง -54.1 dB

ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6,198 Hz ค่าความดัง -67.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,639 Hz ค่าความดัง -63.6 dB



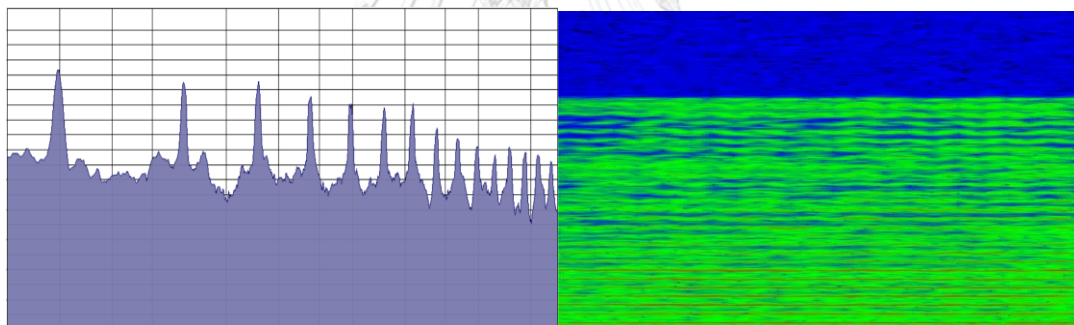
ภาพที่ 19 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต B

จากภาพตัวอย่างที่ 6 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 494 Hz ค่าความดัง -37.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 986 Hz ค่าความดัง 1,141 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1479 Hz ค่าความดัง -39.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1971 Hz ค่าความดัง 51.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2466 Hz ค่าความดัง 44.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2965 Hz ค่าความดัง -45.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3496 Hz ค่าความดัง -60.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3983 Hz ค่าความดัง -66.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 4498 Hz ค่าความดัง -59.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4990 Hz ค่าความดัง -67.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 5488 Hz ค่าความดัง -67.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5993 Hz ค่าความดัง -73.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 6482 Hz ค่าความดัง -73.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6984 Hz ค่าความดัง -71.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 7475 Hz ค่าความดัง 73.2 dB



ภาพที่ 20 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต C#

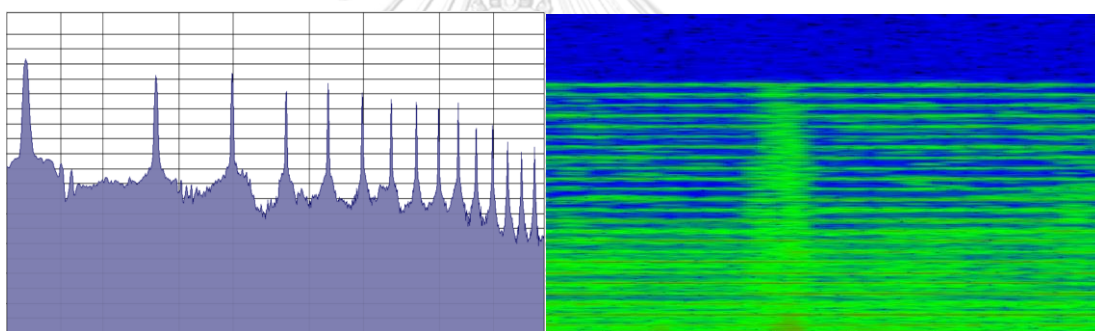
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 568 Hz ค่าความดัง -23.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1,141 Hz ค่าความดัง -27.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1,712 Hz ค่าความดัง -50.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2,283 Hz ค่าความดัง -33.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2,852 Hz ค่าความดัง -42.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3,424 Hz ค่าความดัง -36.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3,995 Hz ค่าความดัง -43.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4,566 Hz ค่าความดัง -49.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5,138 Hz ค่าความดัง -51.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5,710 Hz ค่าความดัง -53.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6,281 Hz ค่าความดัง -52.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 6,854 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7,433 Hz ค่าความดัง -62.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 7,995 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8,567 Hz ค่าความดัง -64.2 dB



ภาพที่ 21 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต D



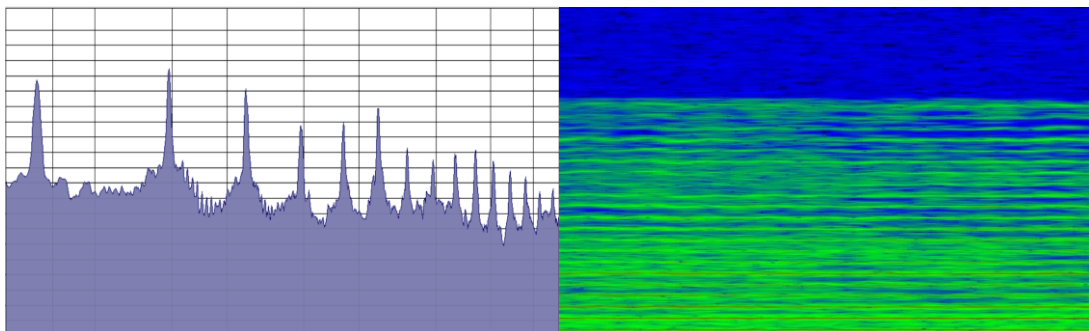
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 592 Hz ค่าความดัง -28.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1182 Hz ค่าความดัง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1786 Hz ค่าความดัง -34.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2361 Hz ค่าความดัง -44.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2951 Hz ค่าความดัง -45.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3544 Hz ค่าความดัง -52.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4175 Hz ค่าความดัง -46.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4769 Hz ค่าความดัง -56.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5321 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5940 Hz ค่าความดัง -64.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6540 Hz ค่าความดัง -70.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 7096 Hz ค่าความดัง -65.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7709 Hz ค่าความดัง -70.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 8272 Hz ค่าความดัง -70.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8914 Hz ค่าความดัง -73.2 dB



ภาพที่ 22 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต E

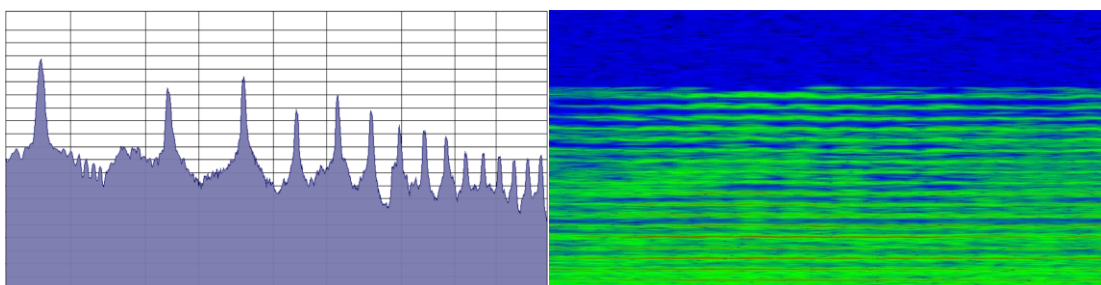
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 661 Hz ค่าความดัง -20.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1324 Hz ค่าความดัง -31.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1987 Hz ค่าความดัง 1987 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2650 Hz ค่าความดัง -38.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3314 Hz ค่าความดัง -34.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3978 Hz ค่าความดัง -38.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4640 Hz ค่าความดัง -41.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5303 Hz ค่าความดัง -42.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5966 Hz ค่าความดัง -44.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 6628 Hz ค่าความดัง -42.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 7292 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 7957 Hz ค่าความดัง -53.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 8617 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

ค่าความถี่เสียง 9278 Hz ค่าความดัง -67.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 9944 Hz ค่าความดัง -63.9 dB



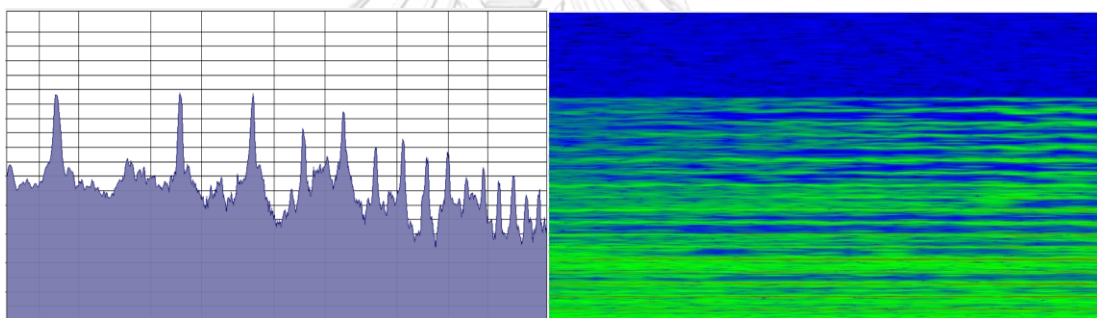
ภาพที่ 23 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต F#

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 734 Hz ค่าความดัง -34.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1470 Hz ค่าความดัง -30.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2202 Hz ค่าความดัง -38.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2944 Hz ค่าความดัง -55.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3673 Hz ค่าความดัง -57.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 4416 Hz ค่าความดัง -46.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5142 Hz ค่าความดัง -66.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5901 Hz ค่าความดัง -69.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 6625 Hz ค่าความดัง -67.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 7384 Hz ค่าความดัง -65.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 8099 Hz ค่าความดัง -70.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 8862 Hz ค่าความดัง -75.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 9581 Hz ค่าความดัง -80.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 10336 Hz ค่าความดัง -85.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 11088 Hz ค่าความดัง -83.6 dB



ภาพที่ 24 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต G#

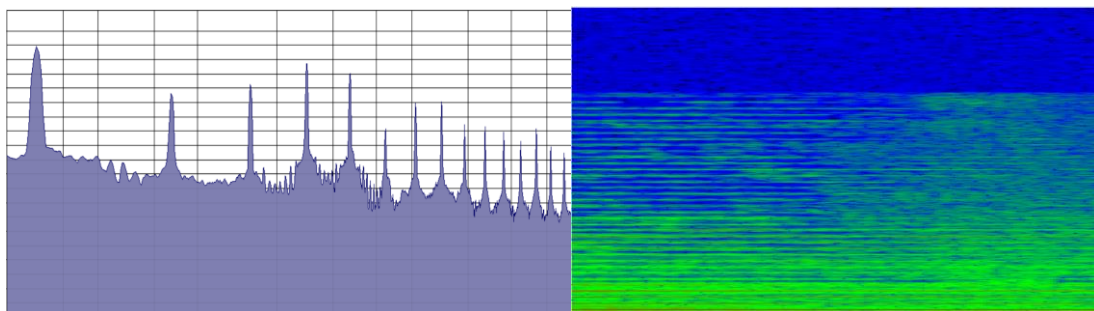
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 845 Hz ค่าความดัง -26.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1684 Hz ค่าความดัง -16.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2535 Hz ค่าความดัง -37.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3390 Hz ค่าความดัง -53.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4243 Hz ค่าความดัง -44.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 5083 Hz ค่าความดัง -54.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5923 Hz ค่าความดัง -61.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 6770 Hz ค่าความดัง -64.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 7616 Hz ค่าความดัง -68.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 8471 Hz ค่าความดัง -76.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 9316 Hz ค่าความดัง -77.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 10146 Hz ค่าความดัง -73.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 10969 Hz ค่าความดัง -83.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 11843 Hz ค่าความดัง -80.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 12716 Hz ค่าความดัง -78.1 dB



ภาพที่ 25 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 โน้ต A5  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

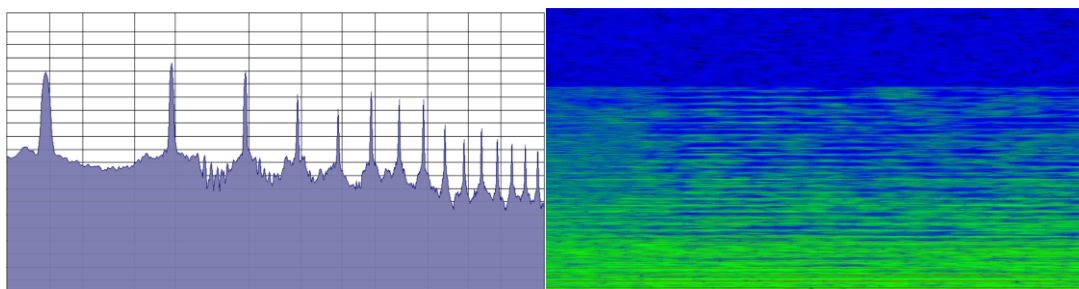
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -41.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1765 Hz ค่าความดัง -40.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2666 Hz ค่าความดัง -41.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3531 Hz ค่าความดัง -57.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4428 Hz ค่าความดัง -49.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 5300 Hz ค่าความดัง -66.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 6182 Hz ค่าความดัง -63.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 7079 Hz ค่าความดัง -70.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 7963 Hz ค่าความดัง -68.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 8836 Hz ค่าความดัง -81.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 9729 Hz ค่าความดัง -75.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 10608 Hz ค่าความดัง -82.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 11506 Hz ค่าความดัง -81.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

ค่าความถี่เสียง 12383 Hz ค่าความดัง -90.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 13262 Hz ค่าความดัง -89.5 dB



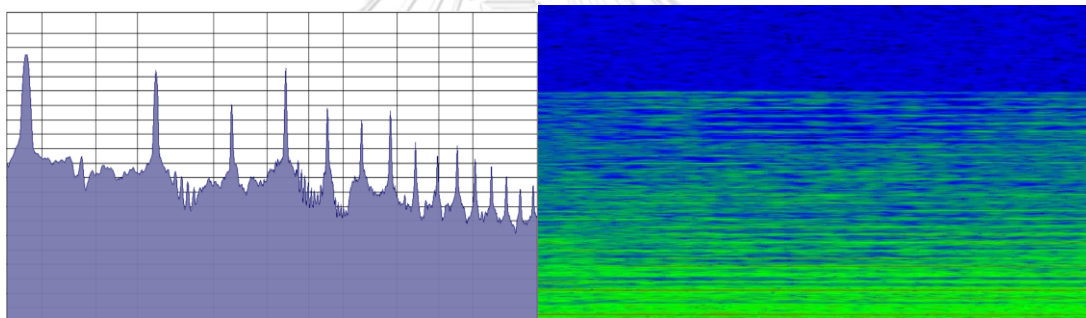
ภาพที่ 26 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต A4

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 437 Hz ค่าความดัง -18.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 874 Hz ค่าความดัง -41.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1331 Hz ค่าความดัง -36.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1748 Hz ค่าความดัง -26.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2185 Hz ค่าความดัง -31.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2622 Hz ค่าความดัง -58.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3058 Hz ค่าความดัง -45.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3495 Hz ค่าความดัง -45.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3932 Hz ค่าความดัง -57.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4368 Hz ค่าความดัง -57.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4805 Hz ค่าความดัง -60.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5243 Hz ค่าความดัง -64.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5680 Hz ค่าความดัง -58.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6117 Hz ค่าความดัง -67.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6552 Hz ค่าความดัง -70.6 dB



ภาพที่ 27 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต B

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 489 Hz ค่าความดัง -31.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 978 Hz ค่าความดัง -27.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1467 Hz ค่าความดัง -31.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1956 Hz ค่าความดัง -47.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2445 Hz ค่าความดัง -51.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2935 Hz ค่าความดัง 43.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3425 Hz ค่าความดัง -47.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3915 Hz ค่าความดัง -46.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 4404 Hz ค่าความดัง -61.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4894 Hz ค่าความดัง -68.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 5384 Hz ค่าความดัง -62.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5874 Hz ค่าความดัง -69.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 6362 Hz ค่าความดัง -71.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6850 Hz ค่าความดัง -72.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 7340 Hz ค่าความดัง -74.6 dB



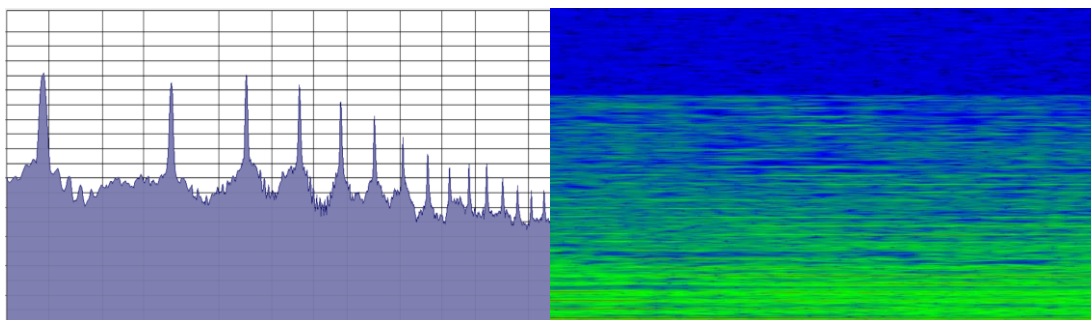
ภาพที่ 28 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต C#

CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 552 Hz ค่าความดัง -20.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1102 Hz ค่าความดัง -29.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1656 Hz ค่าความดัง -45.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2207 Hz ค่าความดัง -27.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2759 Hz ค่าความดัง -52.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3311 Hz ค่าความดัง -52.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3863 Hz ค่าความดัง -48.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4416 Hz ค่าความดัง -63.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 4967 Hz ค่าความดัง -70.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5520 Hz ค่าความดัง -65.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6072 Hz ค่าความดัง -72.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 6624 Hz ค่าความดัง 76.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7175 Hz ค่าความดัง -80.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

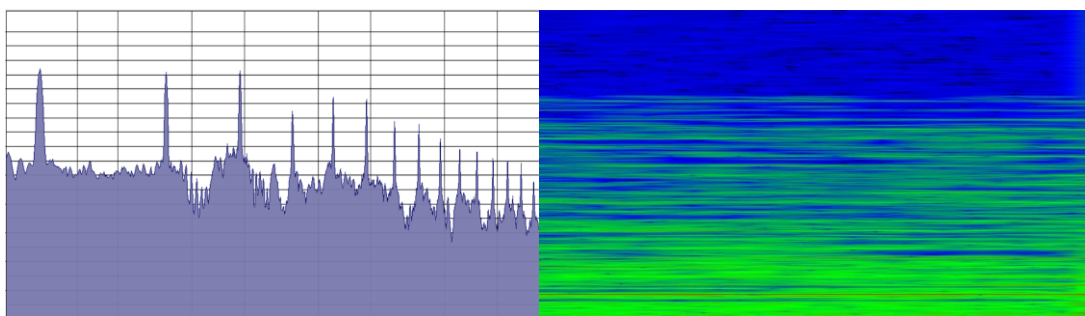


ค่าความถี่เสียง 7725 Hz ค่าความดัง -85.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8281 Hz ค่าความดัง -84.8 dB



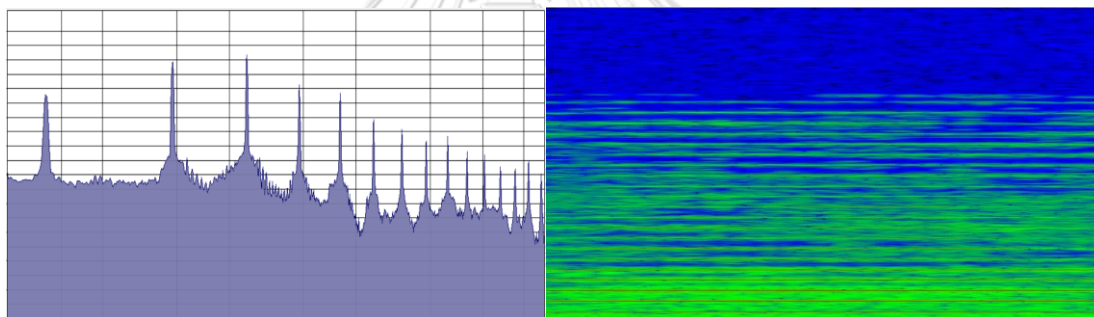
ภาพที่ 29 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต D

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 582 Hz ค่าความดัง -24.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1162 Hz ค่าความดัง -36.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1743 Hz ค่าความดัง -30.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2324 Hz ค่าความดัง -32.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2906 Hz ค่าความดัง -45.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3484 Hz ค่าความดัง -50.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4064 Hz ค่าความดัง -64.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4645 Hz ค่าความดัง -65.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5223 Hz ค่าความดัง -75.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5806 Hz ค่าความดัง -75.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6388 Hz ค่าความดัง -75.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 6968 Hz ค่าความดัง -80.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7547 Hz ค่าความดัง -84.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 8122 Hz ค่าความดัง -87.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8705 Hz ค่าความดัง -86.3 dB



ภาพที่ 30 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต E

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 652 Hz ค่าความดัง -28.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1302 Hz ค่าความดัง -31.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1954 Hz ค่าความดัง -30.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2606 Hz ค่าความดัง -49.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3257 Hz ค่าความดัง -42.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3907 Hz ค่าความดัง -44.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4560 Hz ค่าความดัง -54.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5212 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5863 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 6517 Hz ค่าความดัง -67.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 7166 Hz ค่าความดัง -69.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 7818 Hz ค่าความดัง -72.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 8470 Hz ค่าความดัง -73.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 9122 Hz ค่าความดัง -74.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 9772 Hz ค่าความดัง -84.1 dB

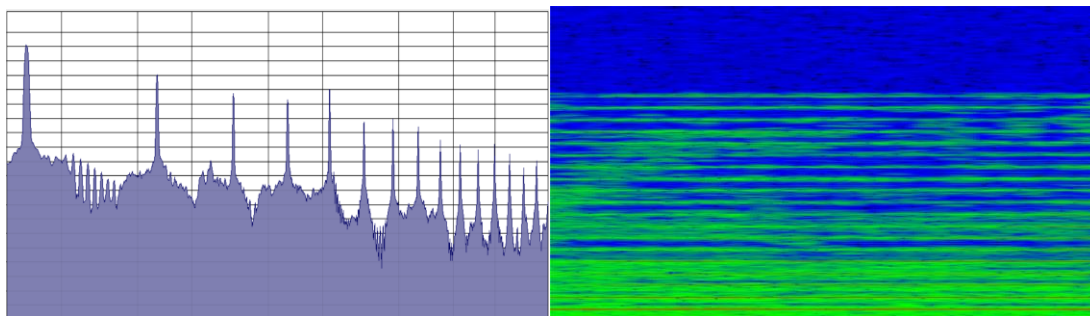


ภาพที่ 31 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต F#

CHULALONGKORN UNIVERSITY

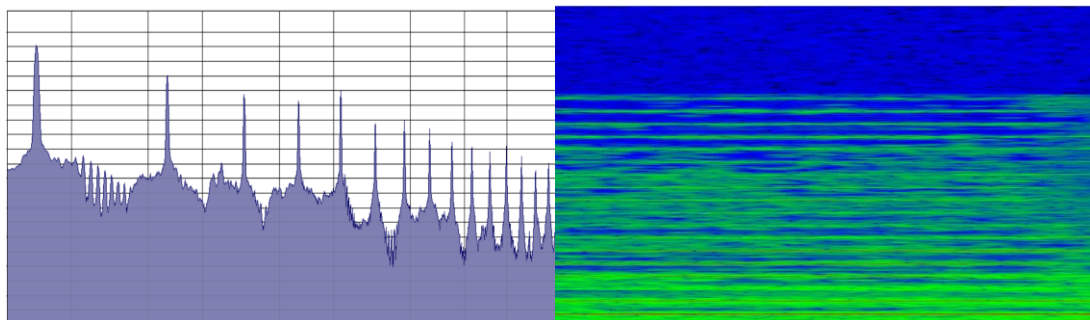
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 732 Hz ค่าความดัง -41.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1465 Hz ค่าความดัง -24.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2200 Hz ค่าความดัง -23.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2932 Hz ค่าความดัง 37.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3668 Hz ค่าความดัง -40.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 4402 Hz ค่าความดัง -54.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5138 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5871 Hz ค่าความดัง -64.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 6604 Hz ค่าความดัง -62.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 7342 Hz ค่าความดัง -69.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 8075 Hz ค่าความดัง -71.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 8810 Hz ค่าความดัง -76.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 9547 Hz ค่าความดัง -77.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

ค่าความถี่เสียง 10280 Hz ค่าความดัง -73.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 11016 Hz ค่าความดัง -80.4 dB



ภาพที่ 32 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต G#

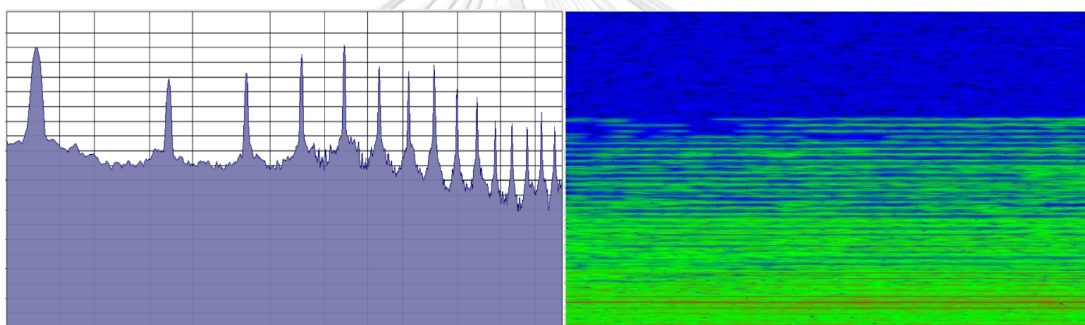
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 830 Hz ค่าความดัง -16.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1660 Hz ค่าความดัง -31.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2492 Hz ค่าความดัง -40.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3322 Hz ค่าความดัง dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4152 Hz ค่าความดัง -38.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 4984 Hz ค่าความดัง -54.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5815 Hz ค่าความดัง -50.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 6646 Hz ค่าความดัง -56.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 7475 Hz ค่าความดัง -63.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 8306 Hz ค่าความดัง -66.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 9138 Hz ค่าความดัง -68.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 9967 Hz ค่าความดัง -64.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 10799 Hz ค่าความดัง -70.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 11631 Hz ค่าความดัง -76.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 12457 Hz ค่าความดัง -73.9 dB



ภาพที่ 33 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 โน้ต A5



จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 873 Hz ค่าความดัง -24.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1745 Hz ค่าความดัง -21.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2618 Hz ค่าความดัง -38.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3490 Hz ค่าความดัง -36.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4364 Hz ค่าความดัง -48.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 5234 Hz ค่าความดัง -47.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 6108 Hz ค่าความดัง -56.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 6980 Hz ค่าความดัง -62.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 8724 Hz ค่าความดัง -64.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 9600 Hz ค่าความดัง -73.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 10472 Hz ค่าความดัง -71.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 11343 Hz ค่าความดัง -78.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 12216 Hz ค่าความดัง -66.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 13089 Hz ค่าความดัง -68.4 dB

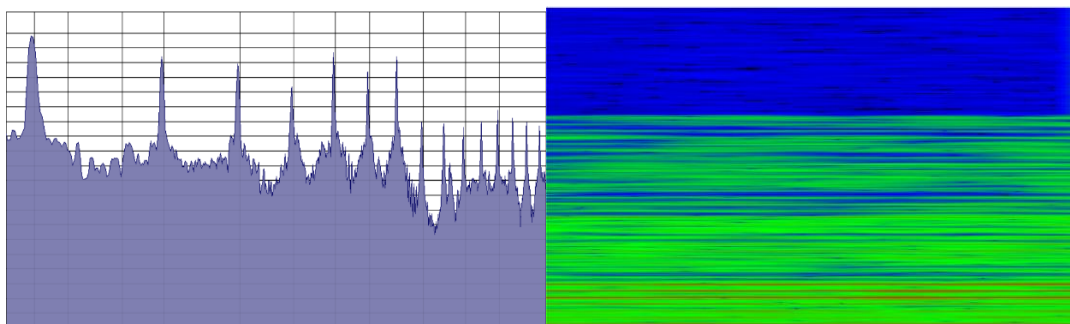


ภาพที่ 34 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต A4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

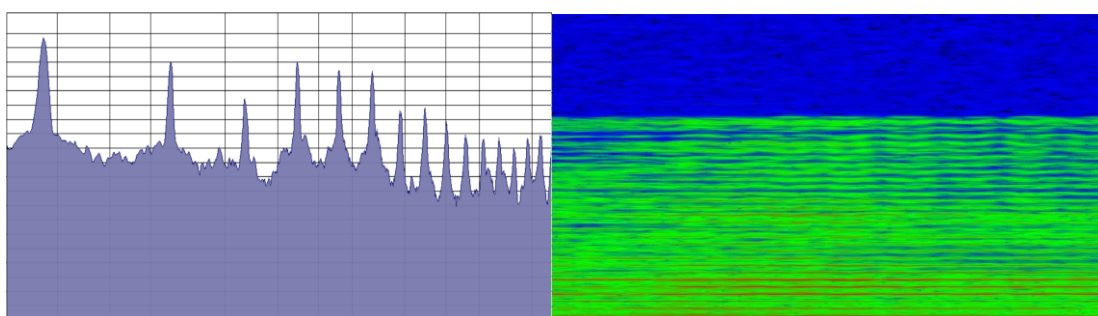
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -17.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -34.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1324 Hz ค่าความดัง -30.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1764 Hz ค่าความดัง -23.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2208 Hz ค่าความดัง -17.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2649 Hz ค่าความดัง -29.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3094 Hz ค่าความดัง -28.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3534 Hz ค่าความดัง 27.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3979 Hz ค่าความดัง 38.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4419 Hz ค่าความดัง -42.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4863 Hz ค่าความดัง -53.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5308 Hz ค่าความดัง -54.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5747 Hz ค่าความดัง 56.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

ค่าความถี่เสียง 6191 Hz ค่าความดัง 49.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6634 Hz ค่าความดัง -55.6 dB



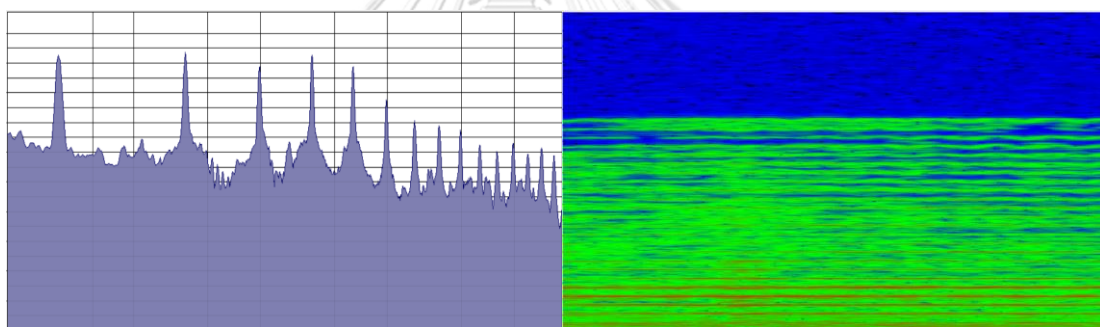
ภาพที่ 35 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต B

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 492 Hz ค่าความดัง -10.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 984 Hz ค่าความดัง -24.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1476 Hz ค่าความดัง 24.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1968 Hz ค่าความดัง 31.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2469 Hz ค่าความดัง 24.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2959 Hz ค่าความดัง -35.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3454 Hz ค่าความดัง -32.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3942 Hz ค่าความดัง -57.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 4439 Hz ค่าความดัง -57.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4934 Hz ค่าความดัง -67.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 5422 Hz ค่าความดัง 64.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5922 Hz ค่าความดัง 62.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 6418 Hz ค่าความดัง -64.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6911 Hz ค่าความดัง -63.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 7402 Hz ค่าความดัง -67.3 dB



ภาพที่ 36 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต C#

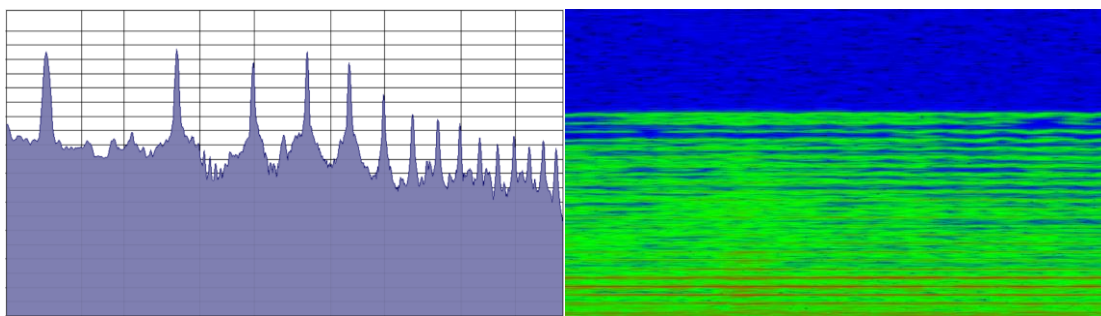
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 557 Hz ค่าความดัง -12.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1113 Hz ค่าความดัง -24.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1666 Hz ค่าความดัง -42.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2223 Hz ค่าความดัง -25.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2781 Hz ค่าความดัง -30.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3346 Hz ค่าความดัง -28.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3888 Hz ค่าความดัง -48.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4455 Hz ค่าความดัง -47.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5011 Hz ค่าความดัง -53.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5563 Hz ค่าความดัง -60.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6124 Hz ค่าความดัง -61.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 6675 Hz ค่าความดัง -60.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7237 Hz ค่าความดัง -65.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 7795 Hz ค่าความดัง -61.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8346 Hz ค่าความดัง -61.0 dB



ภาพที่ 37 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต D  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

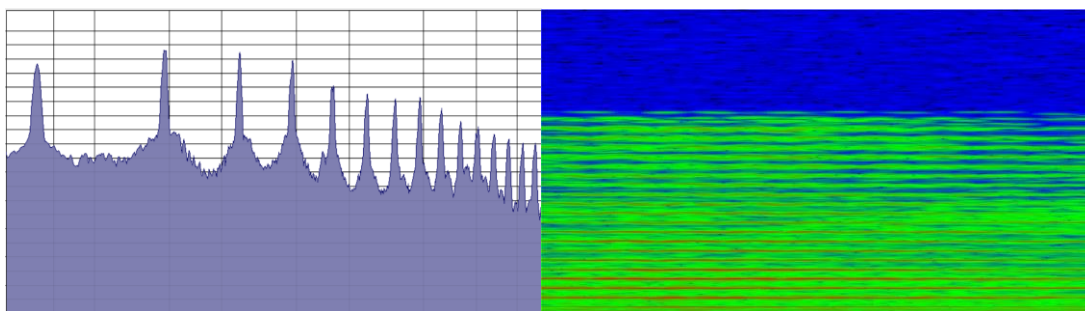
จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 587 Hz ค่าความดัง -33.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1174 Hz ค่าความดัง -30.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1762 Hz ค่าความดัง -27.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2350 Hz ค่าความดัง -21.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2904 Hz ค่าความดัง -31.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3526 Hz ค่าความดัง -33.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4415 Hz ค่าความดัง -47.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 4700 Hz ค่าความดัง -57.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5293 Hz ค่าความดัง -59.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 5293 Hz ค่าความดัง -59.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 6465 Hz ค่าความดัง -60.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 7054 Hz ค่าความดัง -62.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 7642 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี

ค่าความถี่เสียง 8234 Hz ค่าความดัง -58.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 8820 Hz ค่าความดัง -67.6 dB



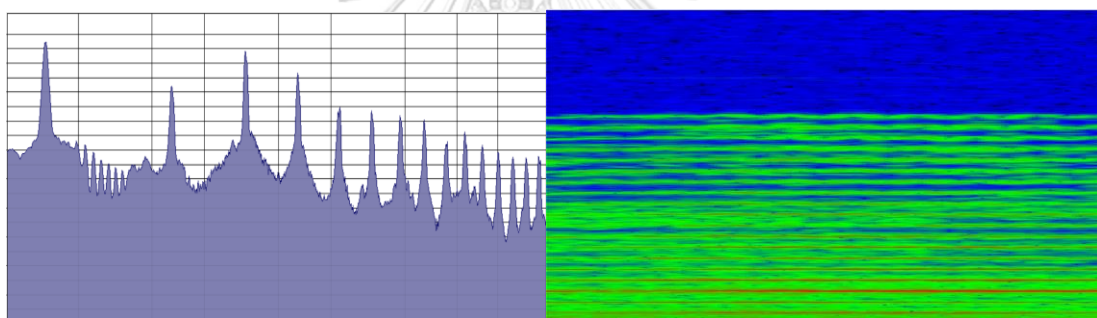
ภาพที่ 38 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต E

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 659 Hz ค่าความดัง -22.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1324 Hz ค่าความดัง -19.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1988 Hz ค่าความดัง -26.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2645 Hz ค่าความดัง -21.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3304 Hz ค่าความดัง -28.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 3972 Hz ค่าความดัง -42.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 4635 Hz ค่าความดัง -51.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5395 Hz ค่าความดัง -54.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 5959 Hz ค่าความดัง -55.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 6618 Hz ค่าความดัง -63.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 7271 Hz ค่าความดัง -66.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 7932 Hz ค่าความดัง -62.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 8618 Hz ค่าความดัง -67.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 9257 Hz ค่าความดัง -66.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 9925 Hz ค่าความดัง -69.1 dB



ภาพที่ 39 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต F#

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 732 Hz ค่าความดัง -27.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1462 Hz ค่าความดัง -20.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2200 Hz ค่าความดัง -21.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 2932 Hz ค่าความดัง -26.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 3668 Hz ค่าความดัง -38.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 4408 Hz ค่าความดัง -43.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5145 Hz ค่าความดัง -44.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 5884 Hz ค่าความดัง -43.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 6598 Hz ค่าความดัง -50.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 7345 Hz ค่าความดัง -55.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 8079 Hz ค่าความดัง -59.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 8812 Hz ค่าความดัง -61.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 9546 Hz ค่าความดัง -65.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 10298 Hz ค่าความดัง -66.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 11019 Hz ค่าความดัง -66.2 dB

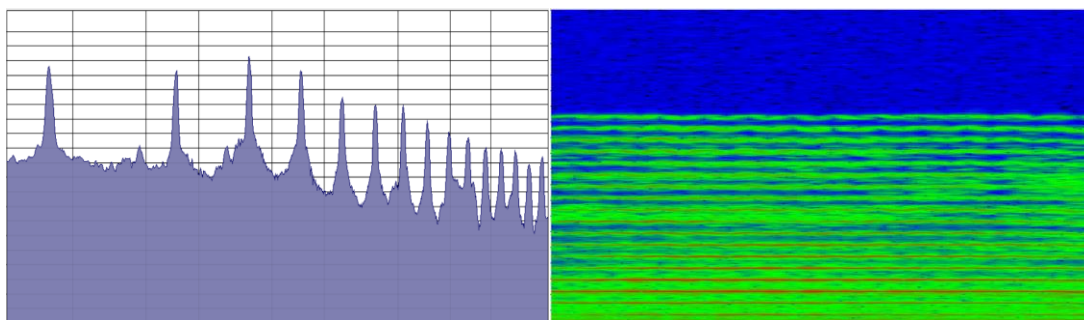


ภาพที่ 40 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต G#

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 832 Hz ค่าความดัง -13.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1664 Hz ค่าความดัง -35.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2497 Hz ค่าความดัง -18.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3332 Hz ค่าความดัง -29.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4160 Hz ค่าความดัง -47.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 4998 Hz ค่าความดัง -47.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 5842 Hz ค่าความดัง -49.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 6665 Hz ค่าความดัง -51.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 7520 Hz ค่าความดัง -63.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 8333 Hz ค่าความดัง -57.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 9172 Hz ค่าความดัง -64.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 9996 Hz ค่าความดัง -67.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 10829 Hz ค่าความดัง -71.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มี



ค่าความถี่เสียง 11656 Hz ค่าความดัง -71.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 12493 Hz ค่าความดัง -69.8 dB



ภาพที่ 41 ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 โน้ต A5

จากภาพ ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 879 Hz ค่าความดัง -24.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 1770 Hz ค่าความดัง -29.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 2640 Hz ค่าความดัง -22.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 3516 Hz ค่าความดัง -29.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 4412 Hz ค่าความดัง -42.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 5279 Hz ค่าความดัง 46.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 6137 Hz ค่าความดัง -51.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 7050 Hz ค่าความดัง -53.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 7888 Hz ค่าความดัง -62.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 8762 Hz ค่าความดัง -62.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 9636 Hz ค่าความดัง -69.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 10539 Hz ค่าความดัง -69.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 11416 Hz ค่าความดัง -68.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 12307 Hz ค่าความดัง -74.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 13163 Hz ค่าความดัง -74.6 dB

จากการศึกษาค่าความถี่เสียง ความดัง และฮาร์โมนิกของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าความถี่ของผู้เชี่ยวชาญมีความต่างกัน จำนวน 2 คนใน 3 คน อยู่ที่ความถี่เสียง 440-437 Hz และค่าความดัง -17.2 ถึง -36.5 dB ผู้วิจัยได้ตรวจสอบปัจจัยในการปฏิบัติเทคนิคไวโอลิน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ใช้ห้องบันทึกเสียงที่มีความไม่คงที่ของอากาศ และได้ทำการบันทึกเสียงในห้องที่ไม่ได้เปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ จึงทำให้ค่าความถี่เสียงและค่าความดังเสียงต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1 และคนที่ 3 หรืออีกนัยหนึ่ง สามารถสรุปได้ว่าอุณหภูมิของห้องสามารถส่งผลต่อคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินได้ไม่มากนักน้อย ดังนั้นผู้เรียนและผู้สอน ควรมีแนวทางการจัดสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการเรียนหัวข้อที่เกี่ยวกับการพัฒนาเนื้อเสียง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

#### 1.4 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์เสียง โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 6 คน บันทึกเสียงการเล่นไวโอลิน ในบันไดเสียง เอ เมเจอร์ (A major scale) ด้วยวิธีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับบันทึกเสียง กำหนดตำแหน่งการวางอุปกรณ์บันทึกเสียง ใช้สถานที่ที่เงียบไม่มีเสียงรบกวน และการใช้เทคนิคโน้ตเสียงนุ่มลึก ในการปฏิบัติการเล่นไวโอลินในครั้งนี้

ตารางที่ 5 ตารางบันทึกค่าความถี่เสียง (frequency) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

นักเรียน โน้ต	ค่าความถี่เสียง (Frequency)							
	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
นักเรียนคนที่ 1	438	492	561	590	656	738	835	884
นักเรียนคนที่ 2	440	490	554	586	657	740	834	880
นักเรียนคนที่ 3	440	490	555	587	657	733	823	878
นักเรียนคนที่ 4	440	490	555	589	658	736	835	880
นักเรียนคนที่ 5	440	492	556	586	656	736	835	879
นักเรียนคนที่ 6	440	489	554	581	656	731	818	861

จากตารางการบันทึกค่าความถี่เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 6 คน โดยการเก็บข้อมูลการบันทึกเสียงไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า โน้ต A มีค่าความถี่เสียง 438-440 Hz โน้ต B มีค่าความถี่เสียง 489-492 Hz โน้ต C# มีค่าความถี่เสียง 554-561 Hz โน้ต D มีค่าความถี่เสียง 581-590 Hz โน้ต E มีค่าความถี่เสียง 656-658 Hz โน้ต F# มีค่าความถี่เสียง 731-740 Hz โน้ต G# มีค่าความถี่เสียง 818-835 Hz โน้ต A มีค่าความถี่เสียง 861-884 Hz

ตารางที่ 6 ตารางบันทึกค่าความดังเสียง (amplitude) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

นักเรียน โน้ต	ค่าความดังเสียง (Amplitude)							
	A	B	C#	D	E	F#	G#	A
นักเรียนคนที่ 1	-29.2	-32.2	-18.9	-34.9	-35.2	-41.5	-19.2	-38.2
นักเรียนคนที่ 2	-15.2	-28.2	-26.2	-29.9	-37.5	-27.2	-20.6	-24.2
นักเรียนคนที่ 3	-23.2	-17.9	-17.6	-24.2	-22.6	-19.9	-26.6	-31.9
นักเรียนคนที่ 4	-11.6	-22.6	-20.9	-27.9	-25.2	-27.2	-14.3	-28.2
นักเรียนคนที่ 5	-35.2	-22.6	-28.6	-31.2	-35.2	-16.2	-22.2	-27.2
นักเรียนคนที่ 6	-17.2	-26.9	-20.6	-38.2	-45.2	-27.9	-24.6	-21.6

จากตารางการบันทึกค่าความดังเสียง (amplitude) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 6 คน โดยการเก็บข้อมูลการบันทึกเสียงไวโอลินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า โน้ต A มีค่าความดังเสียง -11.6 ถึง -35.2 dB โน้ต B มีค่าความดังเสียง -17.9 ถึง -32.2 dB โน้ต C# มีค่าความดังเสียง -17.6 ถึง -28.6 dB โน้ต D มีค่าความดังเสียง -24.2 ถึง -38.2 dB โน้ต E มีค่าความดังเสียง -22.6 ถึง -45.2 dB โน้ต F# มีค่าความดังเสียง -16.2 ถึง -41.5 dB โน้ต G# มีค่าความดังเสียง -14.3 ถึง -26.6 dB โน้ต A มีค่าความดังเสียง -21.6 ถึง -38.2 dB

ตอนที่ 2 แนวทางการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงจากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนไวโอลิน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญด้านไวโอลิน โดยใช้วิธีการ 2 วิธี คือ การสัมภาษณ์ตัวต่อตัว และให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ Google form ตามความสะดวกของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน โดยผู้วิจัยได้จัดทำตารางการสรุปประเด็นจากคำถามที่ได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน โดยสรุปแบ่งได้ 3 ประเด็นดังนี้

### 2.1 เทคนิคการเล่นไวโอลิน

จากแบบสอบถามสัมภาษณ์ที่ได้สอบถามผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลสำคัญ ดังนี้

คำถามที่หนึ่ง : คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดีในมุมมองของท่าน หมายถึงอย่างไร ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 กล่าวว่า ที่จริงแล้วไวโอลินถือเป็นเครื่องดนตรีที่ ให้ Tone quality ของเสียง และความรู้สึก ทั้งเทคนิคที่จะต้องเล่นมาตั้งแต่ยุคสมัยบาโรค เท่าที่มีการพิสูจน์มา Violin maker ตั้งแต่ตระกูลกัสปาโร แบร์โตลลอตติ (Gasparo Bertolotti) ยังเป็นไวโอลินที่มีลักษณะแปลกๆในก่อนหน้า



นั่น รวบรวมไปเลยก็จะมี ในเมืองเครโมนา (Cremona) ประเทศอิตาลี ตระกูลที่สร้างไวโอลินก็จะอยู่ในเมืองนี้เป็นจำนวนมาก เช่น ตระกูลอันเดร้ อมาตี (Andrea Amati) อันโตนิโอ สตราดิวาริ (Antonio Stradivari) และมีท่านอื่นอีกมากมายและมีลูกหลานอีกมากมาย การคัดเลือกไวโอลินสมัยนั้นยังก็ไม่น่าจะหน้าไม่มีการพิสูจน์ ไม่เหมือนสมัยนี้ จึงต้องใช้โสตหรือหูในการฟังเสียง ผู้ฟังจะต้องมีประสบการณ์ หรืออาจจะเป็นนักไวโอลินที่มีชื่อเสียงได้สัมผัสไวโอลินของประเทศต่าง ๆ จนกระทั่งในที่สุดได้มีการประพันธ์เพลง จึงได้มีการใช้ห้องดนตรีที่ใหญ่โตขึ้น เพื่อให้เสียงกังวานมากขึ้น ซึ่งในสมัยก่อนจะมีการเล่นในห้องหับ ในกลุ่มเพื่อนฝูง หรือเล่นในโบสถ์ในวัด เสียงไวโอลินในช่วงแรกจึงไม่จำเป็นต้องใหญ่กังวานมาก อาจจะใช้เพียงแค่สายเอ็นเพียงเท่านั้น จะได้เล่นเสียงเบา ๆ จนในที่สุดก็ได้มีการคิดค้นของกลุ่มที่มีความเป็นอัจฉริยะ คิดค้นเสียงไวโอลินที่ คมชัด มีพลัง ซึ่งจะเห็นได้ว่า บางครั้งไวโอลินที่ดี ควรมีเสียงพุ่งออกมาไกล ๆ สังเกตได้จากไวโอลินบางตัวจะมีเสียงที่คล้ายกระป๋อง เสียงไม่เพราะ จึงเกิดคำถามว่าเราจะทำอย่างไรให้มีความไพเราะ และความสวยงามในด้านของเสียง ดังนั้นมนุษย์เราจะมีโสตประสาทการฟัง และสองขึ้นอยู่กับการประสบการณ์ของคนเล่นและคนฟัง เสียงดี ๆ จึงเป็นจุดสำคัญที่นักสร้างไวโอลินจะต้องค้นคว้าตั้งแต่เรื่องไม้ สมัยนั้นก็บอกว่าปู่เก็บไม้ตัดไม้มา ไม่ได้สนใจอะไร เช่น ไม้สปรุซ (Spruce) ไม้เมเปิล (Maple) มาเก็บไว้ 40-50 ปีแล้วรุ่นลูกรุ่นหลานค่อยมาทำกัน ดังนั้นส่วนอื่นก็คือ เรื่องไม้ แล้วก็การ เกรนไม้ (Grain) ของมัน เช่น ถ้าเป็นไวโอลินดี ๆ ด้านหน้าก็ต้องเรียงสวย มีเส้น การที่จะดูต้องมีประสบการณ์ที่จะดูว่าที่ปีกลึงจะตัดได้ เลือกว่าส่วนไหนของไม้ที่จะมาทำเป็นหน้าไวโอลิน บางครั้งยังไม่ถึงเวลาและขนาดที่ใหญ่โตพอ จึงต้องรอจังหวะ ซึ่งอยู่ที่ประสบการณ์ของผู้สร้าง ใช้เวลาเป็นช่วงอายุคนเลย นอกจากไม้แล้วส่วนไหนที่จะทำให้เป็นเสียงดี เช่นเรื่องของ Sound post ของไวโอลิน เราจะลงตัวที่ตรงไหน ในสมัยก่อนต้องใช้หู แต่ยุคนี้สามารถวัดได้ ว่าตรงนี้ห่างจากตรงนี้เท่าไร บางครั้งถึงขั้นใช้จิตวิญญาณเข้าไปในตัวไวโอลินเลย คนที่สร้างไวโอลินจะใส่เอกลักษณ์ในการทำไวโอลินของนักสร้างคนนั้น นอกจากนั้นยังมีโมเดลของไวโอลินลายไม้ด้านหลังก็สำคัญ บางทีจะดูว่าไม้เป็นแผ่นเดียว หรือเป็น 2 แผ่นประกบกัน แต่ในส่วนตรงนี้ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องในเรื่องของเสียงมากนักเป็นเรื่องเกี่ยวกับความสวยงาม คราวนี้การเลือกไวโอลินส่วนใหญ่จะดูที่ความสวยงาม ดังนั้นผู้สร้างจะนึกถึงความประณีต ความละเอียดในการทำ เราจะเห็นว่าไวโอลินที่สร้างด้วยเครื่องจักร ให้ดูว่ามีลายที่ห่างจะรู้ทันทีว่าเสียงไม่ค่อยดีเท่าไร แม้กระทั่งการทำลายที่ขอบไวโอลิน พ่อของผมจะเห็นเลยว่ามีความประณีต และอย่าลืมนะว่าในสมัยนั้นไม่มีเครื่องมือที่จะช่วย ต้องใช้แกะเอา ต้องใช้มือ เดียวนี้มีเครื่องช่วยวัด และในเรื่องของการวัดความสั้นสะเทือนต่าง ๆ ซึ่งต้องชื่นชมและให้เกียรติกับผู้สร้างในสมัยนั้นว่า เป็นความอัจฉริยะของเขา ที่ทำอย่างประณีตมาก ดังนั้นที่ราคา สามร้อยถึงสี่ร้อยล้านบาท ก็เกิดจากจุดนี้เอง นอกจากความละเอียด สวยงามและท่วงท่า จึงจะได้ ไวโอลินที่มีคุณภาพเสียง และอย่าลืมนะว่าไวโอลินยิ่งอยู่นานยิ่งเสียงดีเพราะไม้จะแห้งขึ้น สุดท้ายขึ้นอยู่กับว่าไวโอลินในสมัยก่อนคอค่อนข้างจะเล็ก แคบหน่อย ตามสรีระของคน

ในสมัยนั้น และนอกจากนี้นักไวโอลินที่เล่นในสมัยยุคโรแมนติก ศตวรรษที่ 20 ก็ชอบเสียงที่มีพลัง ดังนั้นเวลาเด็กรุ่นใหม่จะสืบทอดนี้หมด ถ้าสมัย Jascha Heifetz, Yehudi Menuhin ก็จะเล่นอีกแบบหนึ่ง ก็อาจจะชอบน้ำเสียงที่ คล้าย Mozart หรือ Beethoven เป็นต้น แต่ถ้าเล่นTchaikovsky หรือว่า Brahms ก็อาจจะพาวเวอร์มากขึ้น ดังนั้นการคัดเลือกไวโอลิน อาจจะจำเป็นว่าเราชอบลักษณะไหน อย่างผมจะไม่ชอบเสียงที่ดังเกินไป แต่มีพาวเวอร์ จะชอบแบบ Gonary แต่ถ้าเป็นของ Stradivari ของคุณครูที่เป็นนักไวโอลินระดับโลก ก็ไปขอจับขอลเล่น ถือเป็นบุญในการจับ ราคาไม่ต่ำกว่าสองร้อยล้าน และไวโอลินดี ๆ ที่เมืองไทย จะมีอยู่ทางหาดใหญ่จะเป็นของ Jascha Heifetz เคยมาขอให้ผมสอนเพลงไทยไวโอลิน เคยไปเยี่ยมกันที่หาดใหญ่ เป็นมหาเศรษฐีที่จะสามารถซื้อไวโอลินราคาสมัยก่อนหกสิบถึงเจ็ดสิบล้าน ปัจจุบัน ขึ้นไปร้อยกว่าล้าน เพราะเขาเป็นนักสะสมการที่เขาซื้อถือเป็นการลงทุนทำกำไรได้ แต่การที่ซื้อนั้น จะต้องมีการรับรอง (Certificate) มีผู้เชี่ยวชาญคัดเลือก มีประวัติที่แท้จริง ที่มาจากรุ่นนั้น ๆ ประมาณสามร้อยปีมาแล้วที่จะราคาแพง อย่างไวโอลินผมก็เคยมีประมาณสองร้อยกว่าปี และมีสองร้อยห้าสิบปี จึงมีการเลียนแบบขึ้นมาในราคา หลักแสนก็มี ปัจจุบันจะเห็นว่าไวโอลินเก่าๆที่เลียนแบบ ก็เป็นเรื่องของการค้นคว้าของนักสร้างไวโอลิน เมื่อสามร้อยห้าสิบปีมาแล้ว โดยเฉพาะในประเทศอิตาลี เมืองเครโมนา (Cremona) ทางเหนือของประเทศอิตาลี นั้นสำคัญมาก และหลังจากนั้นการเล่นไวโอลินก็กระจายไปทั่ว ด้วยทางการคมนาคม การติดต่อ การประพันธ์เพลง การเล่นวงออเครสตรา ในฝรั่งเศสก็สร้างไวโอลิน อย่างเยอรมัน เบอร์สไตน์ หรือว่าในฮอลแลนด์ นักไวโอลินในประเทศต่าง ๆ ผมเคยไปที่สวีเดนแลนด์ ปรากฏว่าเป็นชาวอิตาเลียน ไปอยู่ใช้ชื่อว่าเป็น ชาวอิตาเลียน เพราะใช้ชื่อนี้จะค่อนข้างดัง ดังนั้นชื่อต่าง ๆ จะมีชื่อเยอะไปหมด จะมีนักดนตรีดังๆหรือผู้สร้างไวโอลินดังอยู่ในนี้ ในหนังสือจะมีชื่อ ปีคริสต์ศักราช ส่วนใหญ่จะมีฝรั่งเศส อิตาลี และรองลงมาเป็นเยอรมัน สวีเดนแลนด์ก็จะมีเหมือนกัน เบลเยียมที่ทราบ

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ได้กล่าวว่า เวลาบันทึกเสียงไวโอลินไปมันก็จะไม่เที่ยงตรงเพราะห้องไม่เหมือนกัน คุณภาพการบันทึกเสียงที่ต่างกัน อย่างห้องนี้ออกแบบมาเพื่อการซ้อมโดยเฉพาะ เพราะฉะนั้นจะไม่มีเสียงสะท้อน (Echo) เลย จะสังเกตว่าเต็มไปด้วยแผ่น ชับเสียง Acoustic ทั้งหมดเลยทั้งเพดานเพราะฉะนั้นถ้าเล่นในห้องนี้ก็จะไม่มีเนื้อเสียงเพราะถูกออกแบบมาให้แห้งที่สุดสำหรับการซ้อมแบบคือถ้าสามารถเล่นในห้องนี้ได้ก็จะสามารถเล่นที่ไหนก็ได้เพราะว่ามันแห้งสนิทเพราะว่าถูกออกแบบมาให้เป็นห้องที่แห้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เราออกแรงให้มากที่สุด เพราะฉะนั้นเวลาซ้อมในห้องนี้หรือเรียนในห้องนี้ก็จะรู้สึกยากเพราะว่าทุกอย่างเป็น Acoustic ทั้งหมด คุณเสียงซับเสียงหมดทั้งนั้นถ้าอัดเสียงในห้องนี้ก็จะแห้งน้อย จริง ๆ ผมผ่านการอัดเสียงมาไม่รู้ทั้งหมดก็ชุดไมโครโฟน ห้อง ตัวไวโอลินก็ยังมีการจ้องเยอะมากที่จะทำให้เสียงจากผมจริง ๆ ไปถึงคนฟังเรื่อง Frequency

คุณภาพของไวโอลินแต่ละตัวไม่เหมือนกันมันไม่แปลกที่ Berlin จะราคา 40 ล้านบาท เช่นนั้น ถ้าเราจะเอาไปเทียบกับไวโอลิน 4,000 บาท 40,000 บาท หรือ 40 ล้านบาท ก็ไม่ได้คุณภาพของไวโอลินก็แตกต่าง แน่แน่นอนคุณภาพของคันชักก็มีผลไวโอลินตัวเดียวกันเล่นด้วยคันชักที่ไม่เหมือนกันซึ่งเรื่องพวกนี้ผมเคยเลคเชอร์ใน Facebook ของผมถ้าอยากจะรู้ก็ติดตามฟังได้เป็นเรื่องไวโอลินเรื่องคันชัก (Bow) ไวโอลินกับคันชักต่อให้ใช้ไวโอลินตัวเดียวกันแต่คนเล่นต่างกันเนื้อเสียงก็ต่างกันเพราะว่าสรีระ อย่าลืมว่าเป็นอนุสติจริง ๆ แม้ว่าไวโอลินที่วางบนร่างกายของแต่ละคน มันก็มีผลนะครับน้ำหนักของมือน้ำหนักของคันชักก็มีผลกับเสียงและจินตนาการของผู้เล่นที่จะสร้างเสียงก็มีผล คือ ไม่ใช่ที่ผมเล่นไวโอลินตัวนี้ตัวนี้แล้วมันจะเสียงเหมือนเหมือนกันทุกครั้งมันก็อาจจะจริง แต่มันก็มีปัจจัยจากสิ่งที่มองไม่เห็นด้วย imagination ของเสียงเราไม่แปลกที่เราสามารถจะ Copy เวลาไปดูเรื่องการลอกเลียนแบบ Itzhak Perlman, Jascha Heifetz มันก็ทำได้บ้างเหมือนกันนะแม้ว่าจะได้ไม่หมดแต่เราก็มีวิธีการ copy เสียงอะไรต่าง ๆ เหมือนเราได้ยินเสียงนั้นโถมากับเสียงนั้น Recording เสียงนั้น เราพยายามจะทำให้เหมือนก็อาจจะเหมือนสัก 1 โน้ตไม่ได้แปลว่าเล่นเก่งเท่าเขาในตอนนี้เป็นวิทยาศาสตร์ทั้งหลายเครื่องน้ำหนัก Weight สรีระของแต่ละคน และมีเรื่องจินตนาการของเสียง ของผู้เล่นและอีกอย่างคือ ห้องผมพูดตลอด คือ ตัวห้องก็เป็นเครื่องดนตรีด้วยเสียงที่มันออกมาจาก F hold ของไวโอลิน มันไปสะท้อนกลับอะคูสติคในห้องนั้นและถึงจะไปถึงผู้ฟังได้เพราะฉะนั้นเบอร์ลินตัวเดียวกันคนเล่นคนเดียวกันเล่นในห้องที่ต่างกันมันก็ไม่เหมือนกันมันมีปัจจัยเต็มไปหมดซึ่งตรงนี้มันเป็นเรื่องที่พวกโปรดิวเซอร์ ระดับโลกเขาก็รู้กันอย่างเช่นเขาอยากจะทำบันทึกเสียงนักเรียนที่ดี 1 คนเนี่ยสิ่งแรกที่ต้องทำเลยนะคือต้องหาห้องบันทึกเสียงให้ที่สำคัญกว่าไมโครโฟนสำคัญกว่า Application ในโลกนี้ทั้งหมดที่มีแม้ว่าตอนนี้เราจะใส่ Ambient ของ Concert Hall ที่ไหนในโลกนี้ก็ได้อันดับ 1 คือห้องเพราะฉะนั้นถึงบอกว่าถ้าจะอยากได้เสียงผมเพราะอากาศในห้องนี้ก็อาจจะไม่มี Frequency ทุกอย่างมันถูกออกแบบเพื่อการทำงานไม่ได้เพื่อการฟังของผู้ฟังแต่ห้องนี้มันเป็นห้องแบบ Killer เลย เข้ามาจะไม่มีเสียงสะท้อนเลยเพื่อการซ้อมก็ประมาณนี้ ห้องเป็นเรื่องที่สำคัญมากเพราะเสียงไม่ได้พุ่งมาหาหูเราอย่างเดียวมันสะท้อนกลับมวล์มันเป็นเรื่องของทฤษฎี Acoustic เป็นอีกเรื่องหนึ่ง

ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 ได้กล่าวโดยสรุปว่า เป็นไวโอลินที่มีเสียงกังวานสูงและสามารถมีโทนเสียงหลากหลายตามการใช้คันชัก

#### 1) ความรู้และประสบการณ์

ผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน ได้ให้ความสำคัญกับสาระความรู้เรื่อง Tone Production เริ่มต้นจากการสอนผู้เรียนในการปูพื้นฐานจากตำราและแบบฝึกหัดที่มาจากทางประเทศฝรั่งเศส รัสเซีย หรือเยอรมัน ยกตัวอย่างเช่น แบบฝึกตำรา A tune a day, Sevcik, Schradieck และ Dont เป็นต้น ซึ่งการเลือกแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับครูแต่ละคนมองว่าควรใช้ตำราเล่มใดเพื่อให้มีเสียงที่มี

พลัง ในตำราแบบฝึกหัดจะกล่าวถึงวิธีการฝึกการใช้เทคนิคต่าง ๆ ของการเล่นไวโอลินทั้งมือซ้ายและมือขวา  
 อย่างเป็นขั้นตอน จึงจะสามารถผลิตเสียงที่ชัดเจน และมีความคมชัด จากตารางการให้สัมภาษณ์ของ  
 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีการให้ความสำคัญด้านเทคนิคการเล่นไวโอลินเป็นอย่างยิ่ง ได้แก่ การใช้แรงกด  
 (Weight) ตำแหน่งการวาง (Contact-Point) และความเร็ว (Speed) เนื่องจากการเล่นเทคนิคไวโอลินที่  
 ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานในการสร้างเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี จะขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้

อย่าลืมว่าต้องมาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน อย่างครู่แ่งๆจะแนะนำได้ว่าใช้ตำราเล่มไหน คนนี้ยัง  
 ด้อยในเรื่อง Tone Production ยังเพี้ยนนะ กำลังเสียงไม่พอนะ ยังไม่มีอารมณ์นะ ก็หาอะไรเสริม  
 ให้เขา

อ.โกวิท ชันศิริ สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ.2564

นอกจากนี้การได้รับประสบการณ์การฟัง เป็นอีกหนึ่งสิ่งให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูล  
 สำคัญว่า มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะเสียงที่มีคุณภาพ และเสียงที่มีคุณภาพไม่เพียงพอแก่  
 การศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีครู ทำหน้าที่ชี้แนะให้ศึกษาในสิ่งที่เหมาะสม เพื่อให้  
 นักเรียนได้รับประสบการณ์ฟังที่มีคุณภาพ

## 2) การเลือกเครื่องดนตรีและการดูแลเครื่องดนตรี

เครื่องดนตรีที่ดี มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสร้างเนื้อเสียงที่ดีได้ การเลือกไวโอลินที่ดี  
 เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ข้อมูลที่ตรงกันในเรื่อง คุณภาพของ  
 ไม้ที่ใช้ทำไวโอลิน มีการให้ความสำคัญตั้งแต่ยุคสมัยบาโรค ต้นกำเนิดประเทศที่มีช่างทำไวโอลิน (Violin  
 maker) ที่มีชื่อเสียงคือ ตระกูลกัสปาโร แบร์โตลอตติ (Gasparo Bertolotti) และมีการพัฒนาต่อมา ตระกูล  
 อันเดร อมาตี (Andrea Amati) อันโตนิโอ สตราดิวาริ (Antonio Stradivari) ก็เป็นหนึ่งในตระกูลที่ผลิต  
 ไวโอลินที่มีชื่อเสียงระดับโลก ณ เมืองเครโมนา ประเทศอิตาลี ขึ้นชื่อว่าเป็นไวโอลินที่ดีและเป็นเมืองที่มีช่าง  
 ไวโอลินเก่งๆอาศัยอยู่มาก จึงเป็นที่มาของการเลือกไวโอลินที่สักตัวหนึ่งจึงต้องเลือกจากแหล่งผลิตและช่าง  
 ไวโอลินว่ามาจากประเทศใด เบื้องต้นควรรู้แหล่งที่มาของไวโอลินเครื่องนั้น ๆ ว่ามาจากประเทศใด ช่างที่ทำ  
 ไวโอลินตัวนั้นขึ้นมาเป็นคนสัญชาติใด หรือแม้กระทั่งลักษณะของไม้บนตัวไวโอลินว่าใช้ไม้ 2 ชิ้นมาประกบ  
 กัน หรือชิ้นเดียว โดยส่วนใหญ่จะนิยมไม้แผ่นเดียว ซึ่งมีความเชื่อว่า จะเสียงดีกว่า และแผ่นไม้ยังสวยงาม  
 อีกด้วย แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคลด้วย บางคนอาจชอบไวโอลินที่มีเสียงที่ดังกังวลชัดเจน  
 หรือบางคนอาจชอบเสียงที่ไม่ดังจนเกินไปดังคำกล่าวของอาจารย์โกวิท ชันศิริ

“ดังนั้นการคัดเลือกไวโอลิน อาจจะจำเป็นว่าเราชอบลักษณะไหน อย่างผมจะไม่ชอบเสียงที่ดังเกินไป

แต่มีพาวเวอร์”

อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ.2564

นอกจากนี้การดูแลเครื่องดนตรีก็ถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกสิ่งหนึ่ง ต้องดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอด้วยตนเองเช่น การเก็บรักษา ไม่ควรเก็บไว้ในที่อับชื้น ควรวางไว้ในที่ที่อากาศสามารถถ่ายเทได้ และมีอุณหภูมิไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป และการเลือกช่างดูแลเครื่องดนตรี ต้องเลือกช่างที่มีประสบการณ์ มีความประณีตเป็นอย่างมาก และมีความรู้ในการซ่อมไวโอลินเฉพาะทาง หากช่างไม่มีความรู้อย่างถูกต้อง นำไปซ่อมผิดวิธีจะมีผลต่อเสียงไวโอลินตัวนั้นเป็นอย่างมาก และเสียงจะไม่เหมือนเดิมอีกเลย นักไวโอลินจึงระมัดระวังในการเลือกช่างเป็นอย่างมาก

## 2.2 การเรียนการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ

การสอนด้วยการเลียนแบบตามแนวความคิดการสอนของคาร์ล เพรช เน้นที่ปฏิบัติท่าทางที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในเนื้อหาและเลียนแบบครูผู้สอนได้อย่างถูกต้อง เช่นเดียวกับแนวความคิดของกาลาเมียน ที่เน้นตั้งแต่ท่าทางการยืน การจับไวโอลิน เป็นต้น เมื่อบรรลुเทคนิคที่ดีในไวโอลินแล้วจะสามารถผลิตโน้ตดนตรีทั้งหมดได้อย่างหมดจดด้วยคุณภาพเสียงที่สวยงามในจังหวะที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมี การสอนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ เพื่อพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงที่ดี วิธีการสอนของซูซูกิ เป็นวิธีการสอนที่ครูสอนไวโอลินนิยมเลือกใช้เป็นตำราเล่มแรก ในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนสังเกตและเลียนแบบวิธีการเล่น โดยมีครูเป็นต้นแบบ หลังจากผู้เรียนจดจำวิธีการเล่นได้แล้ว ให้ผู้เรียนกระทำซ้ำบ่อยครั้งจนเกิดความชำนาญ และเลียนแบบได้ใกล้เคียงกับครูให้ได้มากที่สุด การเรียนการสอนด้วยวิธีการเลียนแบบ มิใช่เพียงการเลียนแบบวิธีการเล่นเพียงอย่างเดียว แต่รวมไปถึงการเลียนแบบเสียง ให้เหมือนคล้ายคนเล่นคนเดียวกัน ดังนั้นการเรียนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบจึงต้องมีครูเป็นผู้แนะนำและตัดสินใจว่าเนื้อเสียงที่นักเรียนได้บรรเลงออกมา เหมือนหรือไม่เหมือนอย่างไร

จากการศึกษาข้อมูลที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ได้กล่าวถึงแบบฝึกหัดที่สามารถช่วยพัฒนาการเล่นไวโอลินเพื่อทำให้เกิดเสียงที่มีคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 3 ท่าน ได้ให้ความสำคัญกับสาระความรู้เรื่อง Tone Production เริ่มต้นจากการสอนผู้เรียนในการปูพื้นฐานจากตำราและแบบฝึกหัดที่มาจากทางประเทศ ฝรั่งเศส รัสเซีย หรือเยอรมัน ยกตัวอย่างเช่น แบบฝึกตำรา A tune a day, Sevcik, Schradieck และ Dont เป็นต้น ซึ่งการเลือกแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับครูแต่ละคนมองว่าควรใช้ตำราเล่มใดเพื่อให้มีเสียงที่มีพลัง ในตำราแบบฝึกหัดจะกล่าวถึงวิธีการฝึกการใช้

เทคนิคต่าง ๆ ของการเล่นไวโอลินทั้งมือซ้ายและมือขวาอย่างเป็นขั้นตอน จึงจะสามารถผลิตเสียงที่ชัดเจน และมีความคมชัด

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา วิชาเอกไวโอลิน จากวิทยาลัยนาฏศิลป์ โดยให้นักเรียน เลียนแบบเสียงไวโอลินตามชุดแบบฝึกที่กำหนด ระยะเวลา 1 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น จำนวน 6 คน ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 คน นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 7 เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา วิชาเอกไวโอลิน

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
1) คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี คืออะไร						
มีความ คม ชัด ของเสียง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เสียงเรียบนิ่ง มีเสียง ที่ใสไม่แหบ เสียง กังวาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เล่นแล้วไม่มีเสียงอื่น แทรก มีแค่เสียงที่ เราอยากให้ออกมา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ไม่มีเสียงอากาศปน เสียงนิ่งไม่สั่น ฟัง แล้วลื่นไหลสบายหู	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
มีความกังวล เสียงใส อิน โทนชัดตรง เนื้อ เสียงเรียบเสมอ มี ฮาโมนิค	✓	✓	✓		✓	
นุ่มนวล แต่มีความ แน่นของเนื้อเสียง		✓	✓			✓
2) การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง						
การซ้อม น้ำหนัก คันชัก	✓	✓	✓	✓	✓	
หมั่นฝึกซ้อมบ่อย ๆ เข้าใจหลักการ ของเสียงไวโอลิน เพื่อจะได้ซ้อมอย่าง ถูกต้องและไม่ เสียเวลา	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
ฝึกสังเกตการเล่นของตัวเองแล้วนำมาปรับปรุง	✓		✓	✓	✓	
การควบคุมแรงที่ใช้กับคันชัก ความต่อเนื่อง และน้ำหนักที่ต้องใช้ลงแต่ละส่วนของคันชัก	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ซ้อมแบบฝึกหัดพื้นฐาน ซ้อมกับจูนเนอร์ อัดเสียงฟังเอง เทคนิคส่วนตัว	✓	✓		✓	✓	



ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
ต้องมีความคิดในการเล่นไวโอลิน ว่าเราจะเล่นให้เสียงออกมาเป็นแบบไหน	✓	✓	✓		✓	✓
3) โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึก ของไวโอลิน หากบรรยายในลักษณะพรรณนา ท่านจะบรรยายว่าอย่างไร						
เบาเนิบแต่ชัด	✓	✓	✓			
เสียงทุ้มต่ำ เส้นเสียงได้ลากอย่างสงบ ก้องกังวาน อบอุ่นและมีมิติ		✓		✓	✓	
เป็นเสียงที่เล่นแล้วรู้สึกได้ถึงความนุ่มลึก ไม่มีเสียงรบกวนอื่น และตัวโน้ตถูกต้อง	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
เสียงมีความเรียบนิ่ง ไม่ขาดห้วง น้ำหนัก เสียงมีความคงตัวไม่ หนักหรือเบาไป	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เป็นเสียงที่จินตนาการ ถึงภาพตามเสียงที่ได้ ยินได้ เสียงมีความ นุ่มนวล นุ่มลึกรู้สึกตก อยู่ในภวังค์ที่ถูกสร้าง ขึ้นด้วยโทนเสียงนี้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เสียงนุ่มลึกของ ไวโอลินเหมือนเสียง คลื่นที่ค่อยๆกระทบ กับชายฝั่ง			✓			✓
4) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วน ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต						
เห็นด้วย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ไม่เห็นด้วย						

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
5) ท่านคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด						
ควร เพราะ เป็น แนวทางในการเล่น เพลงนั้น ๆ	✓					
ควรมี เพราะเสียงจะ ช่วยอธิบายในส่วนที่ ไม่สามารถบรรยาย เป็นตัวอักษรได้		✓				
ควร เพราะป้องกันการ ทุจริตไปได้ระดับหนึ่ง และสามารถจับผิดการ โก่งได้ง่าย		✓	✓			

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
ควร เพราะ ทำให้ สามารถมองเห็น ตัวอย่างในการปฏิบัติ ได้ดี				✓		
ควรมีเพราะ ถ้าเรา ซ้อมเองแล้วมีวิดีโอ เพลงประกอบก็จะ เข้าถึงเพลงได้ง่ายขึ้น เช่น อารมณ์ของเพลง แนวทางการเล่น music ของเพลง จังหวะ และส่วนที่ สำคัญก็คือถ้านักเรียน ซ้อมไวโอลินด้วย ตัวเองก็ควรอัดวิดีโอ ตัวเองตอนเล่นเพื่อดู การเล่นของตนเองว่า ตรงไหนต้องปรับ อะไรบ้าง	✓	✓	✓		✓	

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คำถาม ประเด็น	นักเรียนคนที่ 1	นักเรียนคนที่ 2	นักเรียนคนที่ 3	นักเรียนคนที่ 4	นักเรียนคนที่ 5	นักเรียนคนที่ 6
เพื่อจะได้เล่นได้ถูกต้อง						
ควรมี เพราะจะทำให้ผู้เรียนหรือคนที่สนใจจะพัฒนาคุณภาพ ได้เห็นภาพประกอบและสามารถทำตามได้ โดยการดูวิดีโอ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางการสรุปผู้วิจัยได้แบ่งตามคำถามที่ได้ สอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 6 คน ใช้การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ คำถามจำนวน 5 ข้อ โดยให้ตอบตามความคิดของตนเอง

ในคำถามที่ 1 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี คืออะไร พบว่า คำตอบของนักเรียนทั้ง 6 คน ให้ข้อมูลไปในทางเดียวกัน เช่น ลักษณะของเสียงที่มีความคมชัด ความนิ่ง ความนุ่มนวล ดัง กังวาน ความตรงของเสียง การเกิดฮาร์โมนิคของเสียง และไม่ควรมีเสียงรบกวนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการขณะเล่น

คำถามที่ 2 การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง พบว่า คำตอบของนักเรียน ทั้ง 6 คน ให้ความสำคัญในเรื่องของการฝึกซ้อม และการใช้เทคนิคไวโอลิน และมีเทคนิคส่วนตัวประกอบด้วย ได้แก่ การคำนึงถึง การใช้น้ำหนักของคันชัก การควบคุมแรง ความต่อเนื่องของคันชัก และการใช้แบบฝึกหัดพื้นฐานในการฝึกซ้อม มีการคิดหรือจินตนาการของเสียงที่ต้องการจะเล่นออกมา ร่วมกับสังเกตการเล่นของตนเองเพื่อหาจุดด้อยที่ต้องปรับปรุง อีกทั้งยังเน้น

การซ่อมอย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาสามารถเข้าใจในเรื่อง องค์ประกอบของคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินได้ในระดับหนึ่ง และมีวินัย ในการฝึกซ้อมด้วยตนเองได้

คำถามที่ 3 โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึก ของไวโอลิน หากบรรยายในลักษณะพรรณนา จะบรรยายว่าอย่างไร พบว่า คำตอบของนักเรียนให้ข้อมูล 2 ลักษณะ คือ 1) ลักษณะของเสียง 2) ความคิดหรือจินตนาการเปรียบเทียบกับสถานการณ์ต่าง ๆ ลักษณะของเสียงนักเรียนให้คำตอบว่าเป็นเสียงที่มีลักษณะทุ้มต่ำ เบา มีความก้องกังวาน ไม่มีเสียงอื่น ๆ รบกวน และการใช้ความคิดหรือจินตนาการเข้ามามีส่วนช่วย โดยนักเรียนได้ให้ความหมายว่า มีลักษณะเหมือน ความมืด ความอบอุ่น ความนุ่มนวล ภาวะตกอยู่ในภวังค์ เสียงคลื่นกระทบชายฝั่ง เป็นต้น

คำถามที่ 4 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต พบว่า นักเรียนทั้ง 6 คน เห็นด้วย ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและในอนาคต โดยให้ความคิดเห็น่า ข้อดีคือ เป็นสิ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอน มีความสะดวกในการหาข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในเรื่องของการหาข้อมูลประวัติของเพลง คีตกวี หรือการรับชมวงดนตรีหรือเคสตรา หรือ นักไวโอลินที่มีชื่อเสียงก็สามารถหาเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็มีข้อเสียเช่นกัน คือ การเรียนด้วยเทคโนโลยีไม่สามารถได้ผลลัพธ์เทียบเท่ากับการเรียนแบบตัวต่อตัวกับครูได้ ทั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังต้องการการเรียนแบบตัวต่อตัวอยู่ และต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับครูขณะที่มีการเรียนการสอน

คำถามที่ 5 นักเรียนคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด พบว่า นักเรียนทั้ง 6 คน เห็นสมควร ให้มีการใช้วิดีโอ เป็นส่วนประกอบในการใช้พัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน โดยให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การใช้วิดีโอจะมีส่วนช่วยให้เข้าใจแนวทางการเล่นบทเพลงนั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น เช่น อารมณ์ของเพลง จังหวะช้าหรือเร็ว และทำให้มองเห็นการปฏิบัติเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกวิดีโอการเล่นของตนเอง เพื่อศึกษาสังเกตท่าทางการปฏิบัติการเล่นของตนเองประกอบการเรียนได้อีกด้วย

จากการสัมภาษณ์ สามารถสรุปได้ว่า การเรียนไวโอลินด้วยวิธีการเลียนแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ทั้งหมด 6 คน มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ในประเด็นเรื่องคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดีเป็นอย่างไร นักเรียนมัธยมศึกษา สามารถบอกคุณลักษณะของเสียงไวโอลินที่ดี เช่น เสียงนุ่ม เสียงดังกังวาน มีความตรงของเสียง และการเกิดฮาร์โมนิคของเสียง นอกจากนี้ไม่ควรมีเสียงรบกวนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการขณะเล่น ซึ่งประเด็นที่พบ ตรงกับบทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ประเด็นเรื่องการมีเสียงที่มีพลัง ดังกังวาน เป็นส่วนหนึ่งในการผลิตเสียงที่มีคุณภาพที่ดี ความตรงของเสียง และการเกิดฮาร์โมนิคของเสียง ตรงกับข้อมูลจากวรรณกรรมที่ได้ศึกษา และประเด็น เรื่อง ไม่

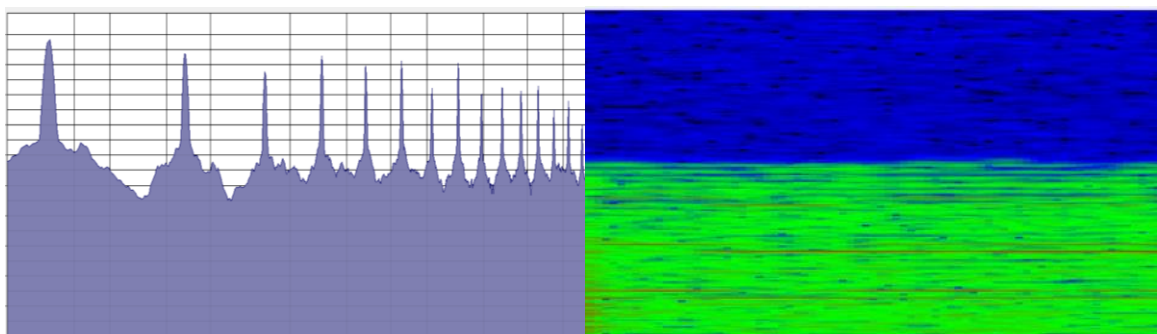
ควรมีเสียงรบกวนจากภายนอก ตรงกับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ว่าด้วยเรื่อง ความสำคัญ ของเรียนศึกษาเรื่องของเสียง ต้องใช้ความเงียบ ห้องที่ใช้เรียนจำเป็นต้องออกแบบให้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ประเด็นในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญ อะไรบ้าง พบว่า คำตอบของนักเรียน ทั้ง 6 คน ให้ความสำคัญในเรื่องของการฝึกซ้อม และการใช้ เทคนิคไวโอลิน และมีเทคนิคส่วนตัวตามความถนัด และมีประเด็นใหม่ เรื่องการฝึกซ้อมด้วยเครื่อง เคาะจังหวะ (Metronome) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษามีความสนใจในการใช้ เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สะดวกในการฝึกซ้อมมากขึ้น หรือตีความได้ว่า หากนำโปรแกรม คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการพัฒนาการศึกษาเรื่องเสียง ก็จะช่วยพัฒนาได้ไม่มากนัก ประเด็น การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามา เป็นสื่อการเรียนรู้ทั้ง 6 คน เห็นสมควร ให้มีการนำ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาและพัฒนาคุณภาพของเนื้อเสียงไวโอลิน รวมไปถึงการ ใช้วิดีโอในการเรียน ซึ่งตรงกับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ที่แนะนำให้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามา เป็นสื่อตามความเหมาะสม โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้คัดเลือกและชี้แนะให้ไปศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ดี เพื่อนำไปพัฒนาเป็นแนวทางการพัฒนาเสียงของตนเอง การเรียนรู้ลักษณะของเสียง ผู้เรียนทั้ง 6 คน จินตนาการต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้สึกของตน ดังนั้น หากผู้สอนสามารถชี้แนะให้ ผู้เรียนนิภาพไปในทิศทางเดียวกัน ก็อาจจะสามารถทำให้เสียงที่ออกมาจากภาพที่คิดเหมือนกัน ออกมามีลักษณะที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น

### 2.3 คุณภาพเสียงไวโอลิน

ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวอย่างเสียงไวโอลิน จากแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศ โดยใช้ตัวอย่างเสียงการเล่นไวโอลินสายเปล่าสายที่ 2 คือ โน้ต A เพื่อศึกษาและ วิเคราะห์ การเกิดฮาร์โมนิก ซี่รี่ ด้วยวิธีการอ่านกราฟคลื่นเสียงที่ปรากฏในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Soundforge ตัวอย่างดังนี้

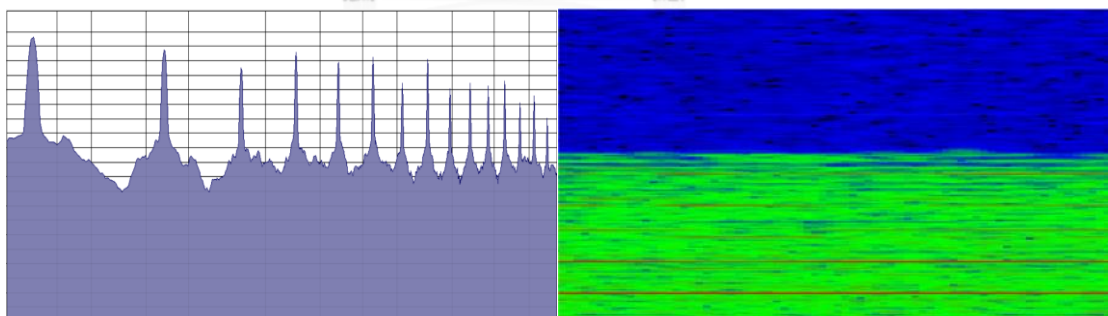
ภาพตัวอย่างที่ 1



จากภาพตัวอย่างที่ 1 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -12.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -19.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1,320 Hz ค่าความดัง -27.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1,760 Hz ค่าความดัง -20.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2,200 Hz ค่าความดัง -25.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2,640 Hz ค่าความดัง -22.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3,080 Hz ค่าความดัง -36.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3,522 Hz ค่าความดัง -24.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3,962 Hz ค่าความดัง -37.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4,400 Hz ค่าความดัง -34.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4,841 Hz ค่าความดัง -36.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5,282 Hz ค่าความดัง -33.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,721 Hz ค่าความดัง -45.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6,162 Hz ค่าความดัง ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,622 Hz ค่าความดัง -41.7 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 7 แสดงถึงการเกิดฮาร์โมนิก ซี่รี่ ที่สัมพันธ์กัน และฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3,522 Hz และฮาร์โมนิกที่ 9 ปรากฏค่าความถี่เสียง 3,962 Hz ซึ่งไม่สัมพันธ์กัน โดยมีความถี่สูงขึ้น 2 Hz การอ่านความหมายของ ภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียง มีความหนาแน่นที่สม่ำเสมอ มีสีน้ำเงินแทรกเล็กน้อย

ตัวอย่างที่ 2



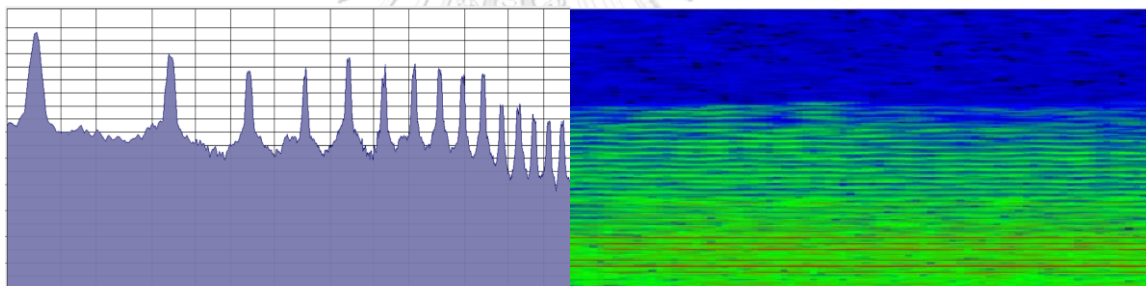
จากภาพตัวอย่างที่ 2 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -13.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -18.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1,320 Hz ค่าความดัง -27.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1,760 Hz ค่าความดัง -20.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2,200 Hz ค่าความดัง -25.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2,640 Hz ค่าความดัง -21.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3,080 Hz ค่าความ



ดิ่ง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3,520 Hz ค่าความดิ่ง -24.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3,960 Hz ค่าความดิ่ง -38.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4,400 Hz ค่าความดิ่ง -35.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4,840 Hz ค่าความดิ่ง -36.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5,281 Hz ค่าความดิ่ง -34.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,721 Hz ค่าความดิ่ง -45.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6,161 Hz ค่าความดิ่ง 40.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,602 Hz ค่าความดิ่ง -52.1 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 12 ปรากฏค่าความถี่เสียง หรือฮาร์โมนิกซิริย์ ที่สัมพันธ์กัน และฮาร์โมนิกที่ 13 ปรากฏค่าความถี่เสียง 3,521 Hz และฮาร์โมนิกที่ 14 ปรากฏค่าความถี่เสียง 6,161 โดยมีความถี่สูงขึ้น 1 Hz ซึ่งไม่สัมพันธ์กัน การอ่านความหมายของ ภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงมาก มีความหนาแน่นที่สม่ำเสมอ และมีสีน้ำเงินแทรกช่วงบนเพียงเล็กน้อย

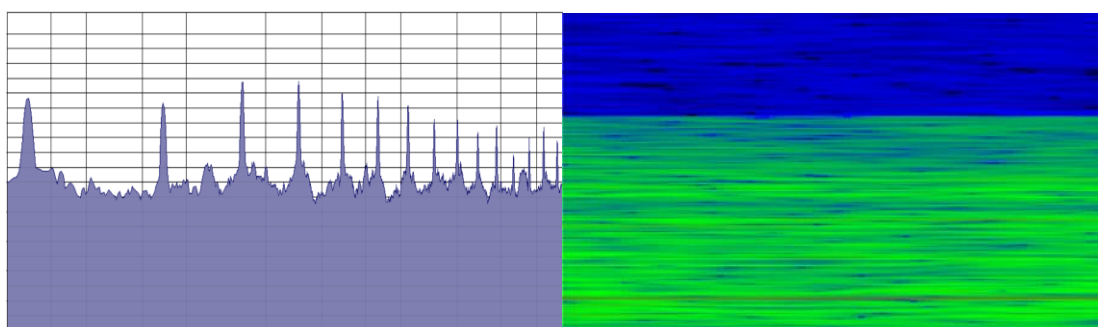
ตัวอย่างที่ 3



จากภาพตัวอย่างที่ 3 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดิ่ง -13.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดิ่ง -26.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1320 Hz ค่าความดิ่ง -33.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1760 Hz ค่าความดิ่ง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2200 Hz ค่าความดิ่ง -27.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2654 Hz ค่าความดิ่ง -30.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3093 Hz ค่าความดิ่ง -29.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3535 Hz ค่าความดิ่ง -33.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3968 Hz ค่าความดิ่ง -42.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4406 Hz ค่าความดิ่ง -36.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4851 Hz ค่าความดิ่ง -52.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5,286 Hz ค่าความดิ่ง -57.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,720 Hz ค่าความดิ่ง -60.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6,169 Hz ค่าความดิ่ง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,607 Hz ค่าความดิ่ง -63.0 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 5 ปรากฏค่าความถี่เสียง หรือฮาร์โมนิกซีรี่ ที่สัมพันธ์กัน และฮาร์โมนิกที่ 6 ปรากฏค่าความถี่เสียง 3,654 Hz ค่าความถี่เสียงสูงขึ้น 14 Hz และฮาร์โมนิกที่ 7 ปรากฏค่าความถี่เสียง 3,095 โดยมีความถี่สูงขึ้น 15 Hz ซึ่งไม่สัมพันธ์กัน การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงค่อนข้างน้อย มีความหนาแน่นที่ไม่สม่ำเสมอ และมีสีน้ำเงินแทรกเป็นจำนวนมาก

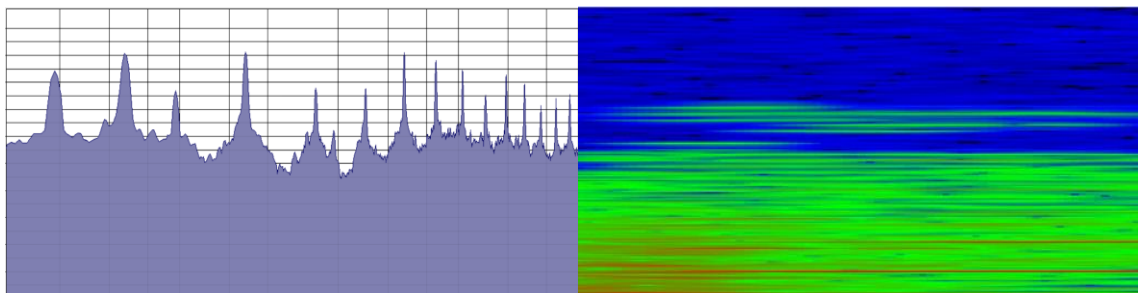
ตัวอย่างที่ 4



จากภาพตัวอย่างที่ 4 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -40.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 887 Hz ค่าความดัง -43.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1332 Hz ค่าความดัง -32.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1774 Hz ค่าความดัง -35.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2218 Hz ค่าความดัง -39.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2664 Hz ค่าความดัง -40.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3107 Hz ค่าความดัง -45.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3552 Hz ค่าความดัง -53.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3996 Hz ค่าความดัง -51.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4439 Hz ค่าความดัง -57.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4884 Hz ค่าความดัง -56.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5330 Hz ค่าความดัง -69.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5774 Hz ค่าความดัง -60.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6220 Hz ค่าความดัง -55.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6664 Hz ค่าความดัง -62.0 dB

ค่าความถี่เสียงที่ได้จากภาพสเปกตรัม ค่าความถี่หลัก (Fundamental) ปรากฏค่าความถี่เสียง สูงขึ้น 2 Hz ซึ่งการเกิดฮาร์โมนิกซีรี่จะมีค่าความถี่ที่สูงขึ้นตามลำดับค่าความถี่เสียง หรืออาจคาดเดาได้ว่า ผู้เล่นตั้งสายที่ความถี่ ที่สูงจนเกินไป การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงค่อนข้างมาก มีความหนาแน่นพอสมควร และมีสีน้ำเงินแทรกเล็กน้อย เป็นจำนวนมาก

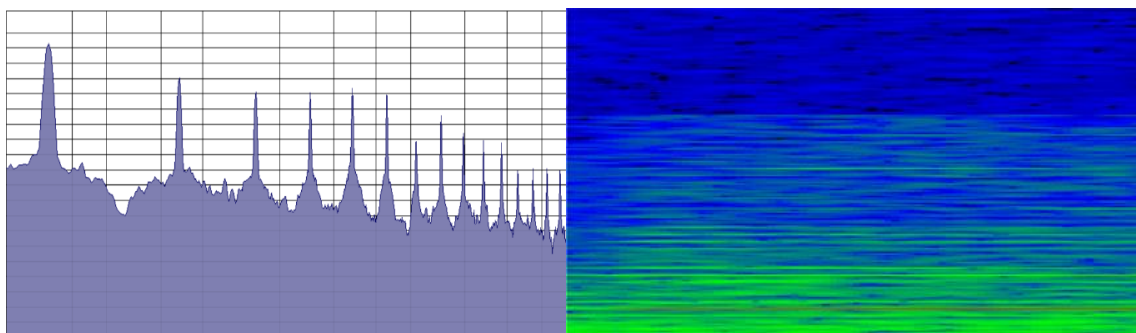
ตัวอย่างที่ 5



จากภาพตัวอย่างที่ 5 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 290 Hz ค่าความดัง -32.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 437 Hz ค่าความดัง -22.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 586 Hz ค่าความดัง -44.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 877 Hz ค่าความดัง -23.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 1318 Hz ค่าความดัง -41.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 1758 Hz ค่าความดัง -41.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 2196 Hz ค่าความดัง -22.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 2637 Hz ค่าความดัง -26.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3076 Hz ค่าความดัง -32.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 3516 Hz ค่าความดัง -45.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 3956 Hz ค่าความดัง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 4396 Hz ค่าความดัง -40.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 4834 Hz ค่าความดัง -50.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 5276 Hz ค่าความดัง -47.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 5716 Hz ค่าความดัง -44.7 dB

ค่าความถี่เสียงที่ได้จากภาพสเปกตรัม ค่าความถี่หลัก (Fundamental) ปรากฏค่าความถี่เสียง ต่ำมาก แตกต่างจากค่าความถี่มาตรฐาน ซึ่งอาจคาดเดาได้ว่า ผู้เล่นตั้งสายหย่อนจนเกินไป หรือ สี่โดนสายอื่น ๆ ทำให้ค่าความถี่เสียงที่ผิดเพี้ยนไป การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสี่เขียวมีความเข้มของไม่สม่ำเสมอ ไม่เป็นชั้นเดียวกัน กระจายออกจากกัน และมีสีน้ำเงินแทรกเป็นจำนวนมาก

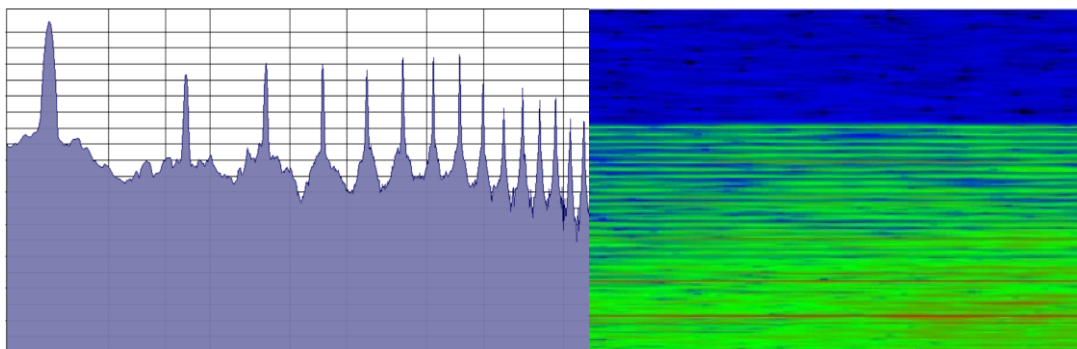
ตัวอย่างที่ 6



จากภาพตัวอย่างที่ 6 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -15.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -32.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1320 Hz ค่าความดัง -38.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1761 Hz ค่าความดัง -39.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2202 Hz ค่าความดัง -35.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2644 Hz ค่าความดัง -38.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3086 Hz ค่าความดัง -60.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3527 Hz ค่าความดัง -48.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3967 Hz ค่าความดัง -56.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4410 Hz ค่าความดัง -59.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4851 Hz ค่าความดัง -61.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5290 Hz ค่าความดัง -74.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,734 Hz ค่าความดัง -72.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6,174 Hz ค่าความดัง -73.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,617 Hz ค่าความดัง -74.6 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 3 ปรากฏค่าความถี่เสียง หรือฮาร์โมนิกซิริย์ ที่สัมพันธ์กัน และฮาร์โมนิกที่ 4 ปรากฏค่าความถี่เสียง 1,761 Hz ค่าความถี่เสียงสูงขึ้น 1 Hz และฮาร์โมนิกที่ 5 ปรากฏค่าความถี่เสียง 2202 โดยมีความถี่สูงขึ้น 2 Hz ซึ่งไม่สัมพันธ์กัน ฮาร์โมนิกที่ 6 ปรากฏค่าความถี่เสียง 2644 Hz ค่าความถี่เสียงสูงขึ้น 4 Hz แสดงค่าความถี่ที่สูงขึ้นตามลำดับ การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงค่อนข้างน้อย มีความหนาแน่นที่ไม่สม่ำเสมอ และมีสีน้ำเงินแทรกเป็นจำนวนมาก

ตัวอย่างที่ 7

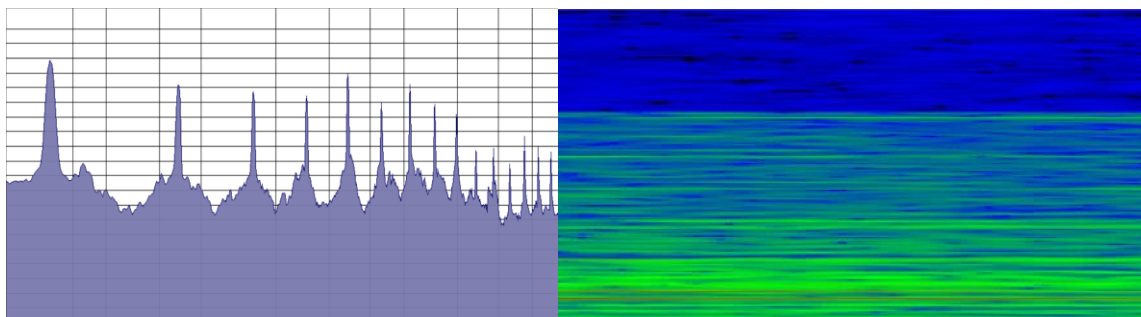


จากภาพตัวอย่างที่ 7 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -15.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 884 Hz ค่าความดัง -29.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1326 Hz ค่าความดัง -25.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1770 Hz ค่าความดัง -25.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2213 Hz ค่าความดัง -27.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2657 Hz ค่าความดัง -22.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3101 Hz ค่าความดัง -21.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3543 Hz ค่าความดัง -20.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3987 Hz ค่าความดัง -33.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4428 Hz ค่าความดัง -45.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4872 Hz ค่าความดัง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5,316 Hz ค่าความดัง -40.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5,759 Hz ค่าความดัง -40.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6203 Hz ค่าความดัง -48.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6,647 Hz ค่าความดัง -50.1 dB

ค่าความถี่เสียงที่ได้จากภาพสเปกตรัม ค่าความถี่หลัก (Fundamental) ปรากฏค่าความถี่เสียง สูงขึ้น 2 Hz ซึ่งการเกิดฮาร์โมนิกซีรี่ส์จะมีค่าความถี่ที่สูงขึ้นตามลำดับค่าความถี่เสียง คาดเดาได้ว่า ผู้เล่นตั้งสายที่ความถี่ที่สูงจนเกินไป การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความหนาแน่นพอสมควร และมีสีน้ำเงินแทรกบางช่วง ในส่วนบน



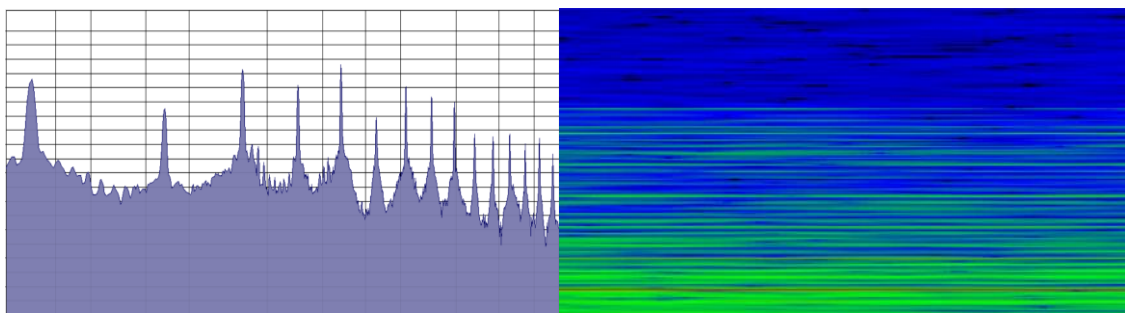
ตัวอย่างที่ 8



จากภาพตัวอย่างที่ 8 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -23.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 884 Hz ค่าความดัง -35.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1326 Hz ค่าความดัง -38.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1768 Hz ค่าความดัง -41.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2212 Hz ค่าความดัง -30.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2656 Hz ค่าความดัง -44.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3096 Hz ค่าความดัง -34.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3540 Hz ค่าความดัง -44.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3984 Hz ค่าความดัง -49.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4426 Hz ค่าความดัง -68.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4870 Hz ค่าความดัง -68.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5912 Hz ค่าความดัง -74.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5752 Hz ค่าความดัง -60.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6198 Hz ค่าความดัง -62.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6640 Hz ค่าความดัง -67.5 dB

ค่าความถี่เสียงที่ได้จากภาพสเปกตรัม ค่าความถี่หลัก (Fundamental) ปรากฏค่าความถี่เสียง สูงขึ้น 2 Hz ซึ่งการเกิดฮาร์โมนิกซีรี่จะมีค่าความถี่ที่สูงขึ้นตามลำดับค่าความถี่เสียง คาดเดาได้ว่า ผู้เล่นตั้งสายที่ความถี่ที่สูงจนเกินไป การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความหนาแน่นค่อนข้างน้อย และมีสีน้ำเงินแทรกจำนวนมาก

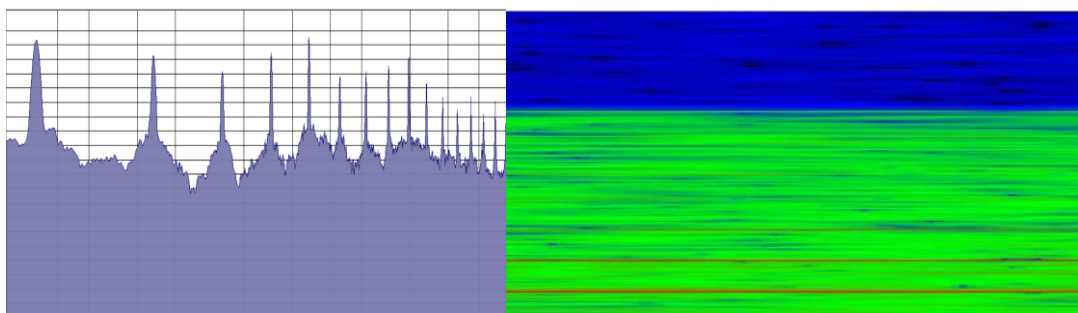
ตัวอย่างที่ 9



จากภาพตัวอย่างที่ 9 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -34.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -48.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1320 Hz ค่าความดัง -29.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1760 Hz ค่าความดัง -37.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2200 Hz ค่าความดัง -27.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2640 Hz ค่าความดัง -554.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3080 Hz ค่าความดัง -39.4 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3520 Hz ค่าความดัง -44.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3962 Hz ค่าความดัง -46.3 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4402 Hz ค่าความดัง -62.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4844 Hz ค่าความดัง -63.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5282 Hz ค่าความดัง -61.8 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5724 Hz ค่าความดัง -65.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6164 Hz ค่าความดัง -64.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6606 Hz ค่าความดัง -71.1 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 8 ปรากฏค่าความถี่เสียง หรือฮาร์โมนิกซิริย์ ที่สัมพันธ์กัน และฮาร์โมนิกที่ 9 ปรากฏค่าความถี่เสียง 3,962 Hz ค่าความถี่เสียงสูงขึ้น 2 Hz และฮาร์โมนิกที่ 10 ปรากฏค่าความถี่เสียง 2202 โดยมีความถี่สูงขึ้น 2 Hz ซึ่งไม่สัมพันธ์กัน ฮาร์โมนิกที่ 11 ปรากฏค่าความถี่เสียง 4844 Hz ค่าความถี่เสียงสูงขึ้น 4 Hz แสดงค่าความถี่ที่สูงขึ้นตามลำดับ การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงค่อนข้างน้อย มีความหนาแน่นที่ไม่สม่ำเสมอ และมีสีน้ำเงินแทรกเป็นจำนวนมาก

ตัวอย่างที่ 10



จากภาพตัวอย่างที่ 10 ปรากฏความถี่หลัก (Fundamental) มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -16.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 880 Hz ค่าความดัง -23.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 1320 Hz ค่าความดัง -30.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 1760 Hz ค่าความดัง -21.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 2200 Hz ค่าความดัง -15.0 dB ฮาร์โมนิกที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 2640 Hz ค่าความดัง -33.2 dB ฮาร์โมนิกที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 3080 Hz ค่าความดัง -30.7 dB ฮาร์โมนิกที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 3520 Hz ค่าความดัง -28.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 3960 Hz ค่าความดัง -24.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 4400 Hz ค่าความดัง -36.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 11 มีค่าความถี่เสียง 4840 Hz ค่าความดัง -43.5 dB ฮาร์โมนิกที่ 12 มีค่าความถี่เสียง 5280 Hz ค่าความดัง -50.1 dB ฮาร์โมนิกที่ 13 มีค่าความถี่เสียง 5720 Hz ค่าความดัง -43.9 dB ฮาร์โมนิกที่ 14 มีค่าความถี่เสียง 6160 Hz ค่าความดัง -52.6 dB ฮาร์โมนิกที่ 15 มีค่าความถี่เสียง 6600 Hz ค่าความดัง -46.4 dB

ค่าความถี่ที่ได้จากภาพสเปกตรัม จากความถี่หลัก (Fundamental) จนถึงฮาร์โมนิกที่ 15 ปรากฏค่าความถี่เสียง หรือฮาร์โมนิกซิริย์ ที่สัมพันธ์กันทั้งหมด คาดเดาได้ว่าเป็นเสียงที่มีความตรงและมีคุณภาพเพียงพอ การอ่านความหมายของภาพสเปกโตรแกรม บริเวณสีเขียวมีความเข้มของเสียงที่หนาแน่นและสม่ำเสมอ มีสีน้ำเงินแทรกค่อนข้างน้อย

จากการทดลองนำตัวอย่างเสียงไวโอลินมาวิเคราะห์คุณภาพเสียง ด้วยวิธีการอ่านค่ากราฟที่ปรากฏในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Soundforge เสียงที่มีคุณภาพจะปรากฏความถี่เสียงที่ตรง และมีความดังที่สม่ำเสมอ โดยมีค่าความถี่ ต่ำและสูงที่สุดอยู่ที่ 290-442 Hz การทดลองวิเคราะห์เสียงตัวอย่างที่ต่ำที่สุด ตัวอย่างเสียงที่ 5 ปรากฏค่าความถี่เสียง 290 Hz มีจำนวน 1 คน และตัวอย่างเสียงที่สูงที่สุด ปรากฏค่าความถี่เสียง 442 Hz มีจำนวน 3 คน ได้แก่คนที่ 4, 7, 8 และเสียงที่ปรากฏค่าความถี่ 440 Hz มีจำนวน 6 คน ได้แก่คนที่ 1, 2, 3, 6, 9, 10 จึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มีกลุ่มที่มีเสียงมีคุณภาพสูงที่สุด 6 คน และเสียงที่มีคุณภาพกลาง 3 คน และเสียงมีคุณภาพน้อยที่สุด 1 คน



ส่วนค่าความดังเสียง (Amplitude) ปรากฏค่าความดัง ต่ำและสูงที่สุดอยู่ที่ -40.9 dB ถึง -12.6 dB โดยเรียงลำดับตามคุณภาพที่ดีที่สุด ดังนี้

- ตัวอย่างเสียงคนที่ 1 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -12.6 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 2 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -13.2 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 3 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -13.2 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 6 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -15.5 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 10 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -16.0 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 9 มีค่าความถี่เสียง 440 Hz ค่าความดัง -34.5 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 7 มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -15.9 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 8 มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -23.3 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 4 มีค่าความถี่เสียง 442 Hz ค่าความดัง -40.9 dB  
 ตัวอย่างเสียงคนที่ 5 มีค่าความถี่เสียง 290 Hz ค่าความดัง -32.7 dB

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจากวิทยาลัยนาฏศิลป์ จำนวน 6 คน ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 คน นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน โดยนักเรียนทั้งหมดเป็นนักเรียนที่เลือกวิชาเอกไวโอลิน สรุประเด็นได้ดังนี้

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
1) คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี คืออะไร						
มีความ คม ชัด ของเสียง	✓					
เสียงเรียบนิ่ง มีเสียงที่ใสไม่แหบ เสียงกังวาน		✓				

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
เล่นแล้วไม่มีเสียงอื่น แทรก มีแค่เสียงที่ เรายากให้ออกมา			✓			
ไม่มีเสียงอากาศปน เสียงนี้ไม่สั้น ฟัง แล้วสิ้นไหลสบายหู				✓		
มีความกังวาน เสียง ใส อินโทเนชั่นตรง เนื้อเสียงเรียบเสมอมือ ฮาโมนิค					✓	
นุ่มนวล แต่มีความ แน่นของเนื้อเสียง						✓
2) การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง						
การซ้อม น้ำหนักคัน ชัก	✓					

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
หมั่นฝึกซ้อมบ่อย ๆ เข้าใจหลักการของ เสียงไวโอลินเพื่อจะ ได้ซ้อมอย่างถูกต้อง และไม่เสียเวลา		✓				
ฝึก,สังเกตการเล่น ของตัวเองแล้วนำมา ปรับปรุง			✓			
การควบคุมแรงที่ใช้ กับคันชัก ความ ต่อเนื่อง และน้ำหนัก ที่ต้องใช้ลงแต่ละ ส่วนของคันชัก				✓		
ซ้อมแบบฝึกหัด พื้นฐาน ซ้อมกับจูนเนอร์ อัดเสียงฟังเอง เทคนิคส่วนตัว					✓	

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
ต้องมีความคิดในการ เล่นไวโอลิน ว่าเรา จะเล่นให้เสียง ออกมาเป็นแบบไหน						✓
3) โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึก ของไวโอลิน หากบรรยายในลักษณะพรรณนา ท่านจะบรรยายว่าอย่างไร						
เบาเนิบแต่ชัด	✓					
เสียงทุ้มต่ำ เส้นเสียง ได้ลากอย่างสงบ ก้องกังวาน อบอุ่น และมีมิติ		✓				
เป็นเสียงที่เล่นแล้ว รู้สึกได้ถึงความนุ่ม ลึกไม่มีเสียงรบกวน อื่นและตัวโน้ต ถูกต้อง			✓			

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
เสียงมีความเรียบนิ่ง ไม่ขาดห้วง น้ำหนัก เสียงมีความคงตัวไม่ หนักหรือเบาไป				✓		
เป็นเสียงที่ จินตนาการถึงภาพ ตามเสียงที่ได้ยินได้ เสียงมีความนุ่มนวล นุ่มลึกรู้สึกตกอยู่ใน ภวังค์ที่ถูกสร้างขึ้น ด้วยโทนเสียงนี้					✓	
เสียงนุ่มลึกของ ไวโอลินเหมือนเสียง คลื่นที่ค่อยๆกระทบ กับชายฝั่ง						✓
4) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต						
การสอนดนตรี ออนไลน์จะดีขึ้น	✓					
ดี น่าสนใจ		✓				
ก็ดีครับ			✓			

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
โดยส่วนตัวคิดว่าการนำเทคโนโลยีมาช่วยด้านการเรียนการสอนดนตรีได้เป็นสิ่งที่ดี แต่ก็ไม่สามารถให้ความรู้สึกเทียบเท่ากับการสอนแบบเจอหน้าตรง ๆ เท่าไหร่				✓		
นักเรียนสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับดนตรีได้สะดวกมาก ทั้งประวัติของคีตกวีและประวัติเพลง แม้แต่ต้องการหาฟังวงOrchestra เพลงSoloก็สามารถศึกษาได้ง่าย					✓	
สะดวก รวดเร็ว ใช้งานง่าย แต่ก็มีข้อเสียด้านสุขภาพเช่นกัน						✓

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
5) ท่านคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด						
ควร เพราะ เป็น แนวทางในการเล่น เพลงนั้น ๆ	✓					
ควรมี เพราะเสียง จะช่วยอธิบายใน ส่วนที่ไม่สามารถ บรรยายเป็น ตัวอักษรได้		✓				
ควร เพราะป้องกัน การทุจริตไปได้ ระดับนี้ และ สามารถจับผิดการ โก่งได้ง่าย			✓			
ควร เพราะ ทำให้ สามารถมองเห็น ตัวอย่างในการ ปฏิบัติได้ดี				✓		

คำถาม ประเด็น	นักเรียน คนที่ 1	นักเรียน คนที่ 2	นักเรียน คนที่ 3	นักเรียน คนที่ 4	นักเรียน คนที่ 5	นักเรียน คนที่ 6
ควรมีเพราะ หาก ซ้อมเองแล้วมีวิดีโอ เพลงประกอบจะ เข้าถึงเพลงได้ง่ายขึ้น เช่น อารมณ์ของ เพลง แนวทางการ เล่น music ของ เพลงจังหวะ และ ส่วนที่สำคัญก็คือถ้า นักเรียนซ้อมไวโอลิน ด้วยตัวเอง ควรอัด วิดีโอตัวเองตอนเล่น เพื่อดูการเล่นของ ตนเองว่า ตรงไหน ต้องปรับอะไรบ้าง เพื่อจะได้เล่นได้ ถูกต้อง					✓	
ควรมี เพราะจะทำให้ ผู้เรียนหรือคนที่ สนใจจะพัฒนา คุณภาพ ได้เห็น ภาพประกอบและ สามารถทำตามได้ โดยการดูวิดีโอ						✓



จากตารางการสรุปผู้วิจัยได้แบ่งตามคำถามที่ได้ สอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 6 คน ใช้การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ คำถามจำนวน 5 ข้อ โดยให้ตอบตามความคิดของตนเอง

ในคำถามที่ 1 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดี คืออะไร พบว่า คำตอบของนักเรียนทั้ง 6 คน ส่วนใหญ่ให้ข้อมูลไปในทางเดียวกัน เช่น ลักษณะของเสียงที่มีความคมชัด ความนิ่ง ความนุ่มนวล ดัง กังวาน ความตรงของเสียง การเกิดฮาร์โมนิคของเสียง และไม่ควรมีเสียงรบกวนอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ ขณะเล่น

คำถามที่ 2 การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง พบว่า คำตอบของนักเรียน ทั้ง 6 คน ให้ความสำคัญในเรื่องของการฝึกซ้อม และการใช้เทคนิคไวโอลิน และมีเทคนิคส่วนตัวประกอบด้วย ได้แก่ การคำนึงถึง การใช้น้ำหนักของคันชัก การควบคุมแรง ความต่อเนื่องของคันชัก และการใช้แบบฝึกหัดพื้นฐานในการฝึกซ้อม มีการคิดหรือจินตนาการของเสียงที่ต้องการจะเล่นออกมา ร่วมกับสังเกตการเล่นของตนเองเพื่อหาจุดด้อยที่ต้องปรับปรุง อีกทั้งยังเน้น การซ้อมอย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาสามารถเข้าใจในเรื่อง องค์ประกอบของคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินได้ในระดับหนึ่ง และมี วินัย ในการฝึกซ้อมด้วยตนเองได้

คำถามที่ 3 โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึก ของไวโอลิน หากบรรยายในลักษณะพรรณนา จะ บรรยายว่าอย่างไร พบว่า คำตอบของนักเรียนให้ข้อมูล 2 ลักษณะ คือ 1) ลักษณะของเสียง 2) ความคิดหรือจินตนาการเปรียบเทียบกับสถานการณ์ต่าง ๆ ลักษณะของเสียงนักเรียนให้คำตอบว่า เป็นเสียงที่มีลักษณะทุ้มต่ำ เบา มีความก้องกังวาน ไม่มีเสียงอื่น ๆ รบกวน และการใช้ความคิดหรือ จินตนาการเข้ามามีส่วนช่วย โดยนักเรียนได้ให้ความหมายว่า มีลักษณะเหมือน ความมืด ความอบอุ่น ความนุ่มนวล ภาวะตกอยู่ในภวังค์ เสียงคลื่นกระทบชายฝั่ง เป็นต้น

คำถามที่ 4 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วน ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต พบว่า นักเรียนทั้ง 6 คน เห็นด้วย ในการ นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและในอนาคต โดยให้ความคิดเห็นว่า ข้อดีคือ เป็นสิ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอน มีความสะดวกในการหาข้อมูล ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในเรื่องของการหาข้อมูลประวัติของเพลง คีตกวี หรือการรับชมวงดนตรี ออเคสตรา หรือ นักไวโอลินที่มีชื่อเสียงก็สามารถหาเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็มีข้อเสียเช่นกัน คือ การเรียนด้วยเทคโนโลยีไม่สามารถได้ผลลัพธ์เทียบเท่ากับการเรียนแบบตัวต่อตัวกับครูได้ ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังต้องการการเรียนแบบตัวต่อตัวอยู่ และต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับครูขณะที่มีการ เรียนการสอน

คำถามที่ 5 นักเรียนคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็น

ส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด พบว่า นักเรียนทั้ง 6 คน เห็นสมควร ให้มีการใช้วิดีโอ

เป็นส่วนประกอบในการใช้พัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน โดยให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การใช้วิดีโอจะมีส่วนช่วยให้เข้าใจแนวทางการเล่นบทเพลงนั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น เช่น อารมณ์ของ เพลง จังหวะช้าหรือเร็ว และทำให้มองเห็นการปฏิบัติเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกวิดีโอการเล่นของตนเอง เพื่อศึกษาสังเกตท่าทางการปฏิบัติการ เล่นของตนประกอบการเรียนได้อีกด้วย



ตารางที่ 8 ตารางการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ใช้ในการบันทึกเสียง

หัวข้อ	นักเรียนคนที่ 1		นักเรียนคนที่ 2		นักเรียนคนที่ 3		นักเรียนคนที่ 4		นักเรียนคนที่ 5		นักเรียนคนที่ 6	
	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	ไม่ได้ปฏิบัติ
ใช้ไวโอลินที่มีขนาด 4/4 (Full Size)	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
ปริมาณของยางสนพอดี้ ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สามารถบันทึกเสียงในรูปแบบคลื่นเสียง (Wave) ได้ โดยใช้โปรแกรมบันทึกเสียง (Record)	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
วางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้บริเวณไมโครโฟนเคลื่อนออกมาเล็กน้อย	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
เตรียมติดตั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยไม่โครโฟนอยู่ให้ห่างจากไวโอลินประมาณ 15 ซม. เป็นมุม 45 องศาจากช่องเสียง (F hold)	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
เตรียมไวโอลินให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
ใช้สถานที่เงียบ ไม่มีเสียงรบกวนขณะบันทึกเสียง	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
อุณหภูมิของห้องต้องขึ้นที่พอดี้ ไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
ใช้เทคนิคที่ใช้ในการบรรเลง โทนเสียง “นุ่มลึก”	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
เทคนิค “Legato”												
บันไดเสียง A Major scale (1 Octave) สัตว์ความเร็ว ตัวต่ำ= 75-80	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กฤษณ์ วิกรวงศ์วนิช. (2559) การศึกษาและวิจัยเสียงที่ดีของเครื่องดนตรีประเภทฮอร์น สำหรับยุคปัจจุบัน.(ฉบับที่ 2 มกราคม-มิถุนายน 2558).
- โกวิทย์ ชันธศิริ. (2547). เอกสารประกอบคำบรรยายของ รศ.ดร.โกวิทย์ชันธศิริ. “ไวโอลิน” และประสบการณ์ทางดนตรี ตะวันตก กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลัฐ ลิ้มปิติริ. (2557). การจับและการใช้คันชักไวโอลินเบื้องต้น. วารสารดนตรีรังสิตปีที่ 9, ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2557.
- ชวฤทธิ์ ใจงาม; กฤษกร อ่อนละมุน. (2561) แบบฝึกไวโอลินโดยใช้เพลงพื้นบ้านอีสาน ตามแนวคิดของ ชูชุกิ. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2561)
- ณรุทธ์ สุทธจิตต์. (2541). จิตวิทยาการสอนดนตรี. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรุทธ์ สุทธจิตต์. (2544). พฤติกรรมการสอนดนตรี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์ภา เชษฐเชาวลิต. (2541). “จิตวิทยาพัฒนาการสำหรับพยาบาล”. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- ทิตินา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย นาควงศ์. (2548). เพลงแบบบอร์ฟ/ ธวัชชัย นาควงศ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิตินัย พิงยา. (2560). แนวทางการฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาคุณภาพเสียงรวมวงของวงซิมโฟนิคแบนด์นักเรียน. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ปีที่ 12 (ฉบับที่ 3: เดือนกรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2560).
- ปรีณาพรรณ พิมพ์พิศาล. (2557). การสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง. (วิทยานิพนธ์สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- พงศ์วุฒิ มหิทธิธรรมธ. (2561). การพัฒนาชุดการสอนกีตาร์ไฟฟ้าออนไลน์ด้วยวิธีการเรียนแบบสำหรับ

- ผู้เรียนระดับชั้นต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิตคณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.)พรไพลิน เติลละอ และอัจฉรีย์ พิมพ์มูล. (2562). การพัฒนาสื่อการสอน มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการ การจัดการ เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่ 6 (ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2562): มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เพียรกิจ นิมิตรดี. (2552). การศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อคุณภาพเสียงของซิง. เอกสารประชุมทาง วิชาการ การวิจัยทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 14. สืบค้นจาก <http://backoffice.thaiedresearch.org/>
- วิทยา ไหลทอง. (2548). การสอนรีคอร์เดอร์ ตามแนวคิดของออร์ฟ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สฤษฎ์ ด้วงบุ้ง. (2561). เอกสารประกอบการสอน. สืบค้นออนไลน์วันที่ 29 กันยายน 2562.
- สุชา จันทน์เอม. (2540). “จิตวิทยาพัฒนาการ”. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนทร ตาลจะโปะ. (2560). จังหวะ ผ้าไหมเมืองปักธงชัย: การประพันธ์เพลงโดยใช้แนวคิดจาก ผ้าไหม.(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษาและพัฒนาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร)
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เอมพันธ์.
- อดุลย์ วงศ์แก้ว. (2549). เอกสารประกอบการสอนการผลิตผลงานด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: คณะ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- อธิปไตย พรหมสุรินทร์. (2560) การแสดงเดี่ยวไวโอลินโดย อธิปไตย พรหมสุรินทร์. (วิทยานิพนธ์ ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะศิลปกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิชัย เลี่ยมทอง. (2555). หลักสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมดนตรีเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด. วารสารดนตรี รังสิต ปีที่ 7 (ฉบับที่ 2 มกราคม-มิถุนายน 2555): วิทยาลัยดนตรี มหาวิทยาลัยรังสิต
- อภิชัย เลี่ยมทอง. (2561). การฝึกหัดเทคนิควิบราโตสำหรับเชลโล. วารสารดนตรีรังสิต มหาวิทยาลัย รังสิต ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2561.
- อัปสรสิริ เอี่ยมประชา. (2557). “เอกสารประกอบการสอนรายวิชา EC111จิตวิทยาพัฒนาการและ การ เรียนรู้ สำหรับเด็กปฐมวัย”.คณะศึกษาศาสตร์. ภาควิชาการศึกษาปฐมวัย. มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
- อินทิรา บุญยาทร. (2542). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

## ภาษาอังกฤษ

- Adam, P. Vogel, (2009). Factors affecting the quality of sound recording for speech and voice analysis. December 2009 International Journal of Speech-Language Pathology 11(6):431-7
- Alten, S. R. (2011). Audio in Media (9th ed.). USA: Michael Rosenberg.
- Angel David Blanco, Rafael Ramirez. (2019). Evaluation of a Sound Quality Visual Feedback System for Bow Learning Technique in Violin Beginners: An EEG Study.
- Arney, K. (2006). A comparison of the violin pedagogy of Auer, Flesch, and Galamian: improving accessibility and use through characterization and indexing. (M.M.Ed.).University of Texas at Arlington. Retrieved form <https://rc.library.uta.edu/utair/handle/10106/128>
- Campbell, Murray, and Clive Greated. (1987). The Musician's Guide to Acoustics. New York: Schirmer Books.
- De Poli, Giovanni, Roda, Antonio, Vidolin, Alvis. (1998). Note-by-note analysis of the influence of expressive intentions and musical structure in violin performance. Journal of New Music Research. 27. 293-321.
- David Miles Huber; Robert E. Runstein. (2018). Modern Recording Techniques 9th Editions. Routledge, New York.
- Flesch, Carl. (1923). The Art of Violin Playing Book One. Translated and Edited by Eric Rosenblith. Reprint, New York: Carl Fischer, 2000.
- Galamian, I. (1985). Principles of violin playing and teaching (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Hess, T. (2018). How To Get Started Teaching Guitar. Retrieved from <https://tomhess.net/HowToStartTeachingGuitar.aspx>
- Koob, J. E. (1986). *The violin pedagogy of Ivan Galamian* (Doctoral dissertation, University of Illinois, 1986). *Dissertation Abstracts International*, A 47, 03.
- Sergio Giraldo, George Waddell, Ignasi Nou, Ariadna Ortega, Oscar Mayor, Alfonso Perez, Aaron

Williamon, Rafael Ramirez. 2019. Retrieved 31 January 2020:

<https://www.classicalguitarshed.com/warmer-tone-usingattack/>

Shock, S. A. (2014). Violin pedagogy through time: The treatises of Leopold Mozart, Carl Flesch, and Ivan Galamian. Jame Madison University. Retrieved 12 October 2021





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



## ภาคผนวก

### คู่มือการบันทึกเสียง (สำหรับครู / ผู้เชี่ยวชาญ)

(ในสถานการณ์การป้องกันการแพร่ระบาดของโรคเชื้อโควิด-19)

#### จุดประสงค์ของการจัดทำคู่มือ

1. เพื่อจัดทำสื่อการเรียนการสอนให้กับผู้สอนหรือผู้ที่สนใจศึกษา เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการใช้พัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
- 2.

#### ส่วนที่ 1 การบันทึกเสียง

##### 1. อุปกรณ์ที่ใช้

- 1.1 ไวโอลินที่มีขนาด 4/4 (Full Size)
- 1.2 ปริมาณของยางสนพอดิ ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป
- 1.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สามารถบันทึกเสียงในรูปแบบไฟล์ Wave ได้



ภาพที่ 1

##### 2. สถานที่

- 2.1 ใช้สถานที่ ที่เงียบไม่มีเสียงรบกวนขณะทำการบันทึกเสียง
- 2.2 อุณหภูมิของห้องมีความชื้นที่พอดี ไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป

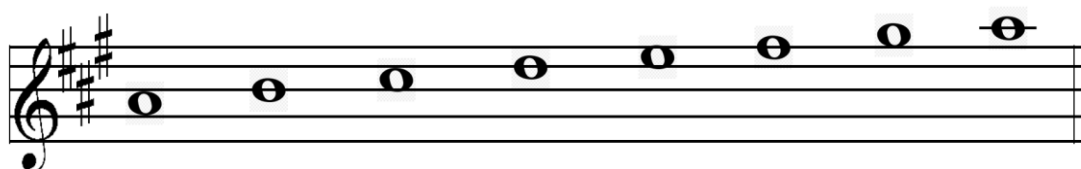
##### 3. เทคนิคที่ใช้ในการบรรเลง

3.1 เทคนิค Legato

3.2 โทนเสียง นุ่มลึก

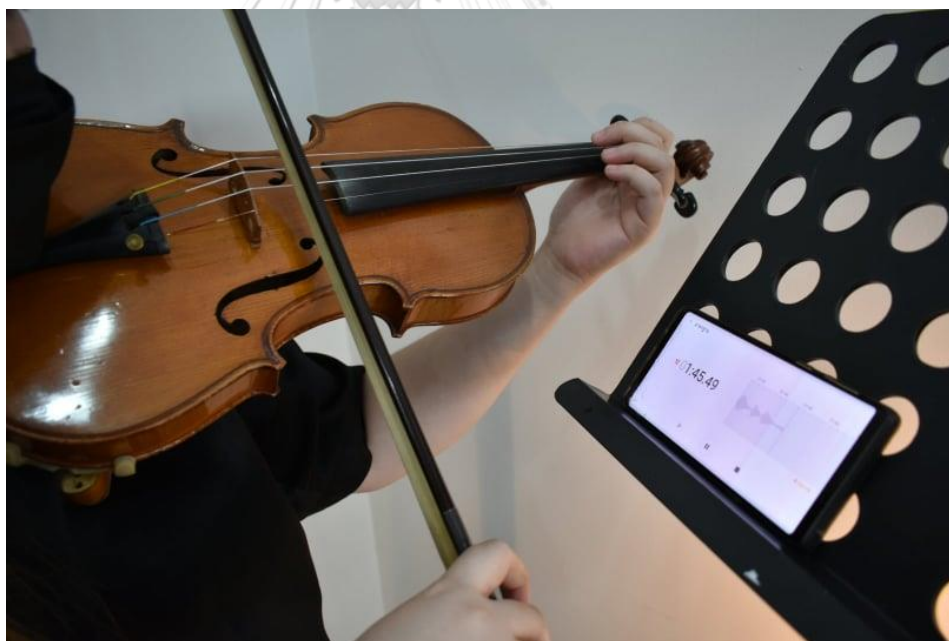
4. โน้ตเพลงบังคับ

4.1 บันไดเสียง A Major scale (1 Octave)



ขั้นเตรียมอุปกรณ์

1. เตรียมติดตั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยให้ไมโครโฟนอยู่ให้ห่างจากไวโอลินประมาณ 15 ซม. เป็นมุม 45 องศาจากช่องเสียง (F hold) ด้านล่าง
2. เตรียมไวโอลินให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 2

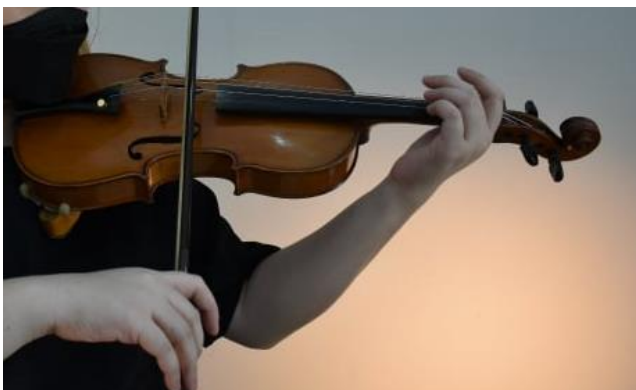
### รายการตรวจสอบ

กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ในหัวข้อที่ท่านได้ปฏิบัติ และ ใส่เครื่องหมาย X ในหัวข้อที่ท่านไม่ได้ปฏิบัติ

ข้อ ที่	เทคนิคการบรรเลงไวโอลิน	✓	X	หมายเหตุ
1	เตรียมท่าทาง การสีให้อยู่ในลักษณะยืน ปลายเท้ากันทำมุม 45 องศา 			
2	การจับไวโอลินอยู่ในลักษณะผ่อนคลาย ไม่เกร็ง 			

ข้อ ที่	เทคนิคการบรรเลงไวโอลิน	✓	✗	หมายเหตุ
3	<p>ใช้คันชัก วางคันชักให้ปลายอยู่ในระนาบตรงกับโคนคันชัก ปลายนิ้วโป่งมือขวาจรดกับข้อที่หนึ่งของนิ้วกลาง</p> 			
4	<p>ขณะบรรเลงให้สั่นเกิดและควบคุมทิศทางให้คันชักอยู่ในแนวตรง</p> 			

ข้อ ที่	เทคนิคการบรรเลงไวโอลิน	✓	✗	หมายเหตุ
	<p>4.2 รั่มั้ดระวังในการกดโน้ต บนตำแหน่งแผงกดนิ้ว (finger board) ให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง</p> 			
5	<p>ใช้คันชัก ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ โคนคันชัก กลางคันชัก ปลายคันชัก ในโน้ตแต่ละตัวขณะบรรเลง โดยแบ่งน้ำหนักจากผ่อนน้ำหนักจากมากไปหาน้อยตามลำดับ รูป 3 ส่วน</p>			
6	<p>ความเร็วของคันชัก ใช้ความเร็วของคันชักให้สัมพันธ์กับแรงกดของแขนขวา (สปีดเร็ว 2 สปีดช้า 2)</p>			
7	<p>ตำแหน่งการวางคันชักลงบนสายไวโอลิน วางคันชักบนตำแหน่งกึ่งกลาง ระหว่างหย่องและแผงกดนิ้ว</p> 			

ข้อ ที่	เทคนิคการบรรเลงไวโอลิน	✓	✗	หมายเหตุ
8	<p>รูปแบบการวางมือ (Natural Hand Position) แขน ข้อมือและนิ้วมือ อยู่ในแนวตรงขนานกับข้อแขน ไม่งอข้อมือ ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ ไม่ห่อหรือกางนิ้วจนเกินไป</p> 			

#### ขั้นตอนการบันทึกเสียง

1. ผู้บรรเลงบรรเลง A major Scale (จำนวน 3 รอบ) ตามคู่มือที่กำหนดให้
2. ตรวจสอบไฟล์เสียงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์
3. ส่งไฟล์เสียงมายัง Email: [Kewalee.dao@gmail.com](mailto:Kewalee.dao@gmail.com)

#### ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์

คำถามที่ 1 คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ในอุดมคติของท่าน มีความหมายอย่างไร

คำถามที่ 2 ท่านคิดว่า การพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบใดบ้างที่สำคัญ

คำถามที่ 3 โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึกที่ได้บรรเลงไปนั้น หากให้บรรยายในลักษณะพรรณนา ท่านจะบรรยายว่าอย่างไร

คำถามที่ 4 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มามีส่วนช่วย พัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต

คำถามที่ 5 ท่านคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

**หมายเหตุ :**

### แบบประเมินคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

#### ข้อมูลผู้ตอบแบบประเมิน

ชื่อ-นามสกุล

---

ตำแหน่ง/อาชีพ

---

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ตามความคิดเห็นของท่าน

5 = มากที่สุด

4 = มาก

3 = ปานกลาง

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา	ระดับคะแนน					คำอธิบาย
	5	4	3	2	1	
นักเรียนคนที่ 1						
นักเรียนคนที่ 2						
นักเรียนคนที่ 3						
นักเรียนคนที่ 4						
นักเรียนคนที่ 5						
นักเรียนคนที่ 6						

### ผลสรุปการประเมิน

25-30 ระดับคุณภาพเนื้อเสียงใกล้เคียงมากที่สุด

19-24 ระดับคุณภาพเนื้อเสียงใกล้เคียงมาก

13-18 ระดับคุณภาพเนื้อเสียงใกล้เคียงปานกลาง

7-12 ระดับคุณภาพเนื้อเสียงใกล้เคียงน้อย

น้อยกว่า 7 ระดับคุณภาพเนื้อเสียงใกล้เคียงน้อยที่สุด

### ผลการสัมภาษณ์อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนไวโอลิน

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันศรี	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
1	คุณภาพเนื้อเสียงไวโอลินที่ดีในมุมมองของท่าน หมายถึงอย่างไร	ที่จริงแล้วไวโอลินถือเป็นเครื่องดนตรีที่ให้ Tone quality ของเสียง และความรู้สึก ทั้งเทคนิคที่จะต้องเล่นมาตั้งแต่ยุคสมัยบาโรค เท่าที่มีการพิสูจน์มา Violin maker ตั้งแต่ตระกูลสปาร์โรแบร์โตล็อตติ (Gasparo Bertolotti) ยังเป็นไวโอลินที่มีลักษณะแปลกๆในก่อนหน้านั้นรวบรวมไปเลยก็จะมี ในเมืองเครโมนา (Cremona) ประเทศอิตาลี ตระกูลที่สร้างไวโอลินก็จะอยู่ในเมืองนี้เยอะ เช่น ตระกูลอันเดร์	เวลาบันทึกเสียงไวโอลินไปมันก็จะไม่เที่ยงตรงเพราะห้องไม่เหมือนกัน คุณภาพการบันทึกเสียงที่ต่างกัน อย่างห้องนี้ออกแบบมาเพื่อการซ้อมโดยเฉพาะ เพราะฉะนั้นจะไม่มีเสียงสะท้อน (Echo) เลย จะสังเกตว่าเต็มไปด้วยแผ่น ซับเสียง Acoustic ทั้งหมดเลย ทั้งเพดานเพราะฉะนั้นถ้าเล่นในห้องนี้ก็จะมีเนื้อเสียงเพราะถูกออกแบบมาให้ดีที่สุดสำหรับการซ้อม	เป็นไวโอลินที่มีเสียงกังวานสูงและสามารถมีโทนเสียงหลากหลายตามการใช้คันชัก



ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันศรี	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>อมาตี (Andrea Amati)  อันโตนิโอ สตราดิวาริ  (Antonio Stradivari)  และมีท่านอื่นอีก  มากมายและมีลูกหลาน  อีกมากมาย การคัดเลือก  ไวโอลินสมัยนั้นยังก็ไม่ได้  ก้าวหน้าไม่มีการพิสูจน์  ไม่เหมือนสมัยนี้ จึงต้อง  ใช้สไตหรือหูในการฟัง  เสียง ผู้ฟังจะต้องมี  ประสบการณ์ หรือ  อาจจะเป็นักไวโอลินที่  มีชื่อเสียงได้สัมผัส  ไวโอลินของประเทศต่าง  ๆ จนกระทั่งในที่สุดได้มี  การประพันธ์เพลง จึงได้  มีการใช้ห้องดนตรีที่  ใหญ่โตขึ้น เพื่อให้เสียง  กังวานมากขึ้น ซึ่งใน  สมัยก่อนจะมีการเล่นใน  ห้องลับ ในกลุ่มเพื่อนฝูง  หรือเล่นในโบสถ์ในวัด  เสียงไวโอลินในช่วงแรก  จึงไม่จำเป็นต้องใหญ่  กังวานมาก อาจจะใช้  เพียงแค่สายเอ็นเพียง  เท่านั้น จะได้เล่นเสียง  เบาๆ จนในที่สุดก็ได้มี  การคิดค้นของกลุ่มที่มี</p>	<p>แบบคือถ้าสามารถเล่น  ในห้องนี้ได้ก็จะ  สามารถเล่นที่ไหนก็ได้  เพราะว่ามันแห้งสนิท  เพราะว่าถูกออกแบบ  มาให้เป็นห้องที่แย่มากที่สุด  เท่าที่จะทำได้ เพื่อให้  เราออกแรงให้มากที่สุด  เพราะฉะนั้นเวลาซ้อม  ในห้องนี้หรือเรียนใน  ห้องนี้ก็จะรู้สึกยาก  เพราะว่าทุกอย่างเป็น  Acoustic ทั้งหมด ดูด  เสียงซับเสียงหมดทั้งนั้นถ้า  อัดเสียงในห้องนี้ก็จะ  แย่น้อย จริง ๆ ผม  ผ่านการอัดเสียงมาไม่รู้  ทั้งหมดก็ชุดไมโครโฟน  ไมโครโฟนกลับห้อง  แล้วตัวไวโอลินก็ยังมี  ปัจจัยอื่นเยอะมากที่จะ  ทำให้เสียงจากผมจริง  ๆ ไปถึงคนฟังเรื่อง  Frequency มันไม่จริง  เยอะมาก คุณภาพของ  ไวโอลินแต่ละตัวไม่  เหมือนกันมันไม่แปลก  ที่ Berlin จะราคา 40  ล้านบาทนั้นถ้าเราจะ  เอาไปเทียบกับไวโอลิน</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ความเป็นอัจฉริยะ คัดค้านเสียงไวโอลินที่คมชัด มีพลัง ซึ่งจะเห็นได้ว่า บางครั้งไวโอลินที่ควรมีเสียงพุ่งออกมาไกล ๆ ซึ่งจะเห็นว่าไวโอลินบางตัวจะมีเสียงที่คล้ายกระป๋อง เสียงไม่เพราะ ที่นี้เราจะทำยังไงให้ความไพเราะ ความสวยงามในด้านของเสียง ดังนั้นมนุษย์เราจะมีสไตล์การฟัง และสองก็จะไปพิจารณา ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของคนเล่นและคนฟังเสียงดี ๆ จึงเป็นจุดสำคัญที่นักสร้างไวโอลินจะต้องค้นคว้าตั้งแต่เรื่องไม้สมัยนั้นก็บอกว่าปู่เก็บไม้ตัดไม้มาได้สนใจอะไร เช่นไม้สปรูซ (Spruce) ไม้เมเปิล (Maple) มาเก็บไว้ 40-50 ปีแล้วรุ่นลูกรุ่นหลานค่อยมาทำกัน ดังนั้นส่วนอื่นก็คือเรื่องไม้ แล้วก็การ เกรน ไม้ (Grain) ของมัน เช่น ถ้าเป็นไวโอลินดี ๆ ด้านหน้าก็ต้องเรียง</p>	<p>4,000 40,000 หรือ 40 ล้านก็ได้คุณภาพของไวโอลินก็แตกต่างกันแน่นอนคุณภาพของคันชักก็มีผลไวโอลินตัวเดียวกันเล่นด้วยคันชักที่ไม่เหมือนกันซึ่งเรื่องพวกนี้ผมเคยเลคเชอร์ใน Facebook ของผม ถ้าอยากรู้ก็ติดตามฟังได้เป็นเรื่องไวโอลินเรื่องโบว์ (Bow) ไวโอลินกับโบว์ต่อให้ใช้ไวโอลินตัวเดียวกันแต่คนเล่นต่างกันเนื้อเสียงก็ต่างกันเพราะว่าสรีระอย่าลืมว่าเป็นอคูสติคจริง ๆ แม้ว่าไวโอลินที่วางบนร่างกายของแต่ละคน มันก็มีผลนะ ครีบน้ำหนักของมือ น้ำหนักของโบว์ก็มีผลกับเสียงเล่นและจินตนาการของผู้เล่นที่จะสร้างเสียงก็มีผล คือไม่ใช่ว่าผมเล่นไวโอลินตัวนี้ตัวนี้แล้วมันจะเสียงเหมือนเหมือนกัน ทุกครั้งมันก็อาจจะจริง แต่มันก็มีปัจจัยจากสิ่ง</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>สวย มีเส้น การที่จะดูต้องมีประสบการณ์ที่จะดูว่ากี่ปีถึงจะตัดได้ เลือกว่าส่วนไหนของไม้ที่จะมาทำเป็นหน้าไวโอลิน บางครั้งยังไม่ถึงเวลาและขนาดที่ใหญ่โตพอ จึงต้องรอจังหวะ ซึ่งอยู่ที่ประสบการณ์ของผู้สร้างใช้เวลาเป็นช่วงอายุคนเลย นอกจากไม้แล้วส่วนไหนที่จะทำให้เป็นเสียงดี เช่นเรื่องของ Sound post ของไวโอลิน เราจะลงตัวที่ตรงไหน ในสมัยก่อนต้องใช้หู แต่ยุคนี้สามารถวัด ตรงนี้ห่างจากตรงนี้เท่าไร บางครั้งถึงขั้นใส่จิตวิญญาณเข้าไปในตัวไวโอลินเลย คนที่สร้างไวโอลินจะใส่เอกลักษณ์ในการทำไวโอลินของนักสร้างคนนั้น นอกจากนั้นยังมีโมเดลของไวโอลิน ลายไม้ด้านหลังก็สำคัญ บางทีจะดูว่าไม่เป็นแผ่นเดียวหรือเป็น 2 แผ่นประกบกัน แต่ในส่วนตรงนี้ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องในเรื่อง</p>	<p>ที่มองไม่เห็นด้วย imagination ของเสียงเราไม่แปลกที่เราสามารถจะ Copy เวลาไปดูเรื่องการลอกเลียนแบบ Itzhak Perlman, Jascha Heifetz มันก็ทำได้บ้างเหมือนกันนะแม้ว่าจะได้ไม่หมดแต่เราก็มีวิธีการ copy เสียงอะไรต่าง ๆ เหมือนเราได้ยินเสียงนั้นโถมกับเสียงนั้น Recording เสียงนั้น เราพยายามจะทำให้เหมือนก็อาจจะเหมือนสัก 1 โน้ตไม่ได้แปลว่าเล่นเก่งเท่าเขาจนตอนนี้สิ่งที่เป็วิทยาศาสตร์ทั้งหลายเครื่องน้ำหนัก Weight สรีระของแต่ละคน และมีเรื่องของจินตนาการของเสียงของผู้เล่นและอีกอย่างคือห้องผมพูดตลอดคือตัวห้องก็เป็นเครื่องดนตรีด้วยเสียงที่มันออกมาจาก F hold ของไวโอลิน มันไป</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันศรีศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ของเสียงมากนักเป็นเรื่องเกี่ยวกับความสวยงาม คราวนี้การเลือกไวโอลินส่วนใหญ่จะดูที่ความสวยงาม ดังนั้นผู้สร้างจะนึกถึงความประณีต ความละเอียดในการทำ เราจะเห็นว่าไวโอลินที่สร้างด้วยเครื่องจักร ให้ดูว่ามีลายที่ห่างจะรู้ทันทีว่าเสียงไม่ค่อยดีเท่าไร แม้กระทั่งการทำลายที่ชอบไวโอลิน พ่อของผมนจะเห็นเลยว่าจะมีภาพประณีต และอย่าลืมนะว่าในสมัยนั้นไม่มีเครื่องมือที่จะช่วย ต้องใช้แกะเอาต้องใช้มือ เดียวนี้มีเครื่องช่วยวัด และในเรื่องของการวัดความสั่นสะเทือนต่าง ๆ ซึ่งต้องชื่นชมและให้เกียรติกับผู้สร้างในสมัยนั้นว่าเป็นความอัจฉริยะของเขา ที่ทำอย่างประณีตมาก ดังนั้นที่ราคาสามร้อยถึงสี่ร้อยล้านบาท ก็เกิดจากจุดนี้เอง นอกจากความละเอียด</p>	<p>สะท้อนกลับอะคูสติคในห้องนั้นและถึงจะไปถึงผู้ฟังได้เพราะฉะนั้นเบอร์ลินตัวเดียวกันคนเล่นคนเดียวกันเล่นในห้องที่ต่างกันมันก็ไม่เหมือนกันมันมีปัจจัยเต็มไปหมดซึ่งตรงนั้นมันเป็นเรื่องที่เราโปรดิวเซอร์ ระดับโลกเขาก็รู้กันอย่างเช่นเขาอยากจะบันทึกเสียงนักเรียนที่ดี 1 คนเนี่ย สิ่งแรกที่ต้องทำเลยนะคือต้องหาห้องบันทึกเสียงให้ดีสำคัญกว่าไมโครโฟนสำคัญกว่า Application ในโลกนี้ทั้งหมดที่มีแม้ว่าตอนนี้เราจะใส่ Ambient ของ Concert Hall ที่ไหนในโลกนี้ก็ได้อันดับ 1 คือห้องเพราะฉะนั้นถึงบอกว่าถ้าจะอยากได้เสียงผมเพราะอากาศในห้องนี้ก็อาจจะไม่มี Frequency ทุกอย่าง มันถูกออกแบบเพื่อการฟังไม่ได้เพื่อ</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>สวย งามและทุ้มเท จึงจะได้ ไวโอลินที่มีคุณภาพเสียง และอย่าลืมว่าไวโอลินยังอยู่นานยิ่งเสียงดีเพราะไม้จะแห้งขึ้น สุดท้ายขึ้นอยู่กับว่าไวโอลินในสมัยก่อน คอค่อนข้างจะเล็ก แคบ หน่อย ตามสรีระของคนในสมัยนั้น และนอกจากนี้นักไวโอลินที่เล่นในสมัยยุคโรแมนติก ศตวรรษที่ 20 ก็ชอบเสียงที่มีพลัง ดังนั้นเวลาเด็กรุ่นใหม่จะสืบทอดนี้หมด ถ้าสมัย Jascha Heifetz, Yehudi Menuhin ก็จะเล่นอีกแบบหนึ่ง ก็อาจจะชอบน้ำเสียงที่ คล้าย Mozart หรือ Beethoven เป็นต้น แต่ถ้าเล่น Tchaikovsky หรือว่า Brahms ก็อาจจะพาวเวอร์มากขึ้น ดังนั้นการคัดเลือกไวโอลิน อาจจะจำเป็นว่าเราชอบลักษณะไหน อย่างผมจะไม่ชอบเสียงที่ดังเกินไป แต่มีพาวเวอร์ จะชอบ</p>	<p>การฟังของผู้ฟังแต่ห้องนี้มันเป็นห้องแบบ Killer เลย เข้ามาจะไม่ค่อยมีเสียงสะท้อนเลยเพื่อการซอมนี่ประมาณนี้ห้องเป็นเรื่องที่สำคัญมากเพราะเสียงไม่ได้พุ่งมาหาหูเราอย่างเดียวนั่นสะท้อนกลับมวล์มันเป็นเรื่องของทฤษฎี Acoustic เป็นอีกเรื่องหนึ่ง</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>แบบ Gonary แต่ถ้ำเป็นของ Stradivari ของคุณครูที่เป็นนักไวโอลินระดับโลก ก็ไปขอจับขอลเล่น ถือเป็นบุญในการจับ ราคาไม่ต่ำกว่าสองร้อยล้าน และไวโอลินดี ๆ ที่เมืองไทย จะมีอยู่ทางหาดใหญ่จะเป็นของ Jascha Heifetz เคยมาขอให้ผมสอนเพลงไทยไวโอลิน เคยไปเยี่ยมกันที่หาดใหญ่ เป็นมหาเศรษฐีที่จะสามารถซื้อไวโอลิน ราคาสมัยก่อนหกสิบล้านถึงเจ็ดสิบล้าน ปัจจุบัน ขึ้นไปร้อยกว่าล้าน เพราะเขาเป็นนักสะสมการที่เขาซื้อถือเป็นการลงทุนทำกำไรได้ แต่การที่ซื้อนั้น จะต้องมีการใบรับรอง (Certificate) มีผู้เชี่ยวชาญคัดเลือก มีประวัติที่แท้จริง ที่มาจากรุ่นนั้น ๆ ประมาณสามร้อยปีมาแล้วที่จะราคาแพง อย่างไวโอลินผมก็เคยมีประมาณสองร้อยกว่าปี และมีสองร้อยห้าสิบปี จึงมีการ</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>เลียนแบบขึ้นมาในราคาหลักแสนก็มี ปัจจุบันจะเห็นว่ามีไวโอลินเก๋ๆที่เลียนแบบ ก็เป็นเรื่องของการค้นคว้าของนักสร้างไวโอลิน เมื่อสามร้อยห้าสิบปีมาแล้ว โดยเฉพาะในประเทศอิตาลี เมืองเครโมนา (Cremona) ทางเหนือของประเทศอิตาลี นั้นสำคัญมาก และหลังจากนั้นการเล่นไวโอลินก็กระจายไปทั่ว ด้วยทางการคมนาคม การติดต่อ การประพันธ์เพลง การเล่นวงออเครสตาร์ ในฝรั่งเศสก็สร้างไวโอลิน อย่างเยอรมัน เบอส์สไตล์ หรือว่าในฮอลแลนด์ นักไวโอลินในประเทศต่าง ๆ ผมเคยไปที่สวีตเซอร์แลนด์</p> <p>ปรากฏว่าเป็นชาวอิตาลีเลียน ไปอยู่ใช้ชื่อว่าเป็นชาวอิตาลีเลียน เพราะใช้ชื่อนี้จะค่อนข้างดัง ดังนั้นชื่อต่าง ๆ จะมีชื่อเยอะไปหมด จะมีนักดนตรีต่างๆหรือผู้สร้าง</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันทรศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		ไวโอลินดังอยู่ในนี้ ในหนังสือจะมีชื่อ ปีคริสต์ศักราช ส่วนใหญ่จะมีฝรั่งเศส อิตาลี และรองลงมาเป็นเยอรมัน สวิตเซอร์แลนด์ก็จะมีเหมือนกัน เบลเยี่ยมที่ทราบ		
2	ท่านคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเนื้อเสียงไวโอลิน มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้าง	เนื้อเสียง ผมว่า ไวโอลินที่ดี ๆ จะบ่งบอกคุณภาพ หรือที่เรียกว่า Tone quality ส่วนหนึ่งแต่อย่าลืมว่า การที่เราเล่นบ่อย ๆ และไม่ได้ดูแลประจำ และอาจจะมีการตกบ้าง ทำให้เสียงแปลกไป นอกจากนั้นสายไวโอลินก็มีส่วนสำคัญ หย่อนก็สำคัญ การเปลี่ยน Sound Post ไวโอลินก็สำคัญ แต่ในช่วงระยะบางคนต้องมีการ Set-up เป็นระยะเวลาอาจจะครึ่งปีหรือ ปีหนึ่ง นอกจากนั้นอากาศชื้น ร้อนจัด อย่างไวโอลินตัวละ สองร้อยล้านก็จะมีห้องควบคุมอุณหภูมิต่าง ๆ โดยเฉพาะ เช่นใน Paris	อย่าลืมอีกนิดหนึ่ง คือสาย สายแต่ละยี่ห้อก็มีลักษณะไม่เหมือนกัน คือกว่าที่เราจะรู้ว่าเราใช้ยี่ห้ออะไรมันก็ต้องผ่านประสบการณ์แล้ว ก็แพงด้วยสายเดี่ยวนี้อะไรที่พันบาทไม่รู้แล้วไวโอลินแต่ละตัวก็ไม่ใช่ว่าเหมาะกับสายทุกสายเพราะฉะนั้นนักไวโอลินชั้นนำจำนวนมากที่ใช้สายยี่ห้อ Dominant ซึ่งเป็นสายราคาถูก Itzhak Perlman ก็ใช้สาย Dominant หรือว่าบางคนที่เขาใช้ Pirastro แล้วแต่เครื่องนานๆที่จะเข้ากับสาย แล้วก็ความชอบของแต่ละบุคคลด้วยไม่ใช่ว่า	คุณภาพของไม้ที่ใช้ทำไวโอลิน การset up หย่อนและ soundpost



ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ	อ.ทัศนาศ นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>Conservatory หรือพิพิธภัณฑสถาน จะมีห้อง จะมีเรื่องของการประมูลจึงต้องเก็บไว้อย่างดี ที่นี้การเก็บและเอาออกมาเล่นจะแปลกใจว่าทำไมเสียงไม่ค่อยดี เหตุผลเพราะว่า มันไปอับอยู่ในตู้จริง ๆ ต้องเก็บไว้อะไรให้มันผ่าน อากาศแห้ง บางครั้งไว้อย่างนั้นมันอันตราย เมื่อเอาไปเก็บไว้ในกล่องมันจะอับ ดังนั้นจะเห็นว่านักไวโอลินที่จะเล่นไวโอลินตัวไหนที่เขาพอใจ ร้านขายไวโอลิน ก็จะทำให้เราเอามาลองเอามาเช่า หากพอใจก็ค่อยซื้อไป ผมเคยมีประสบการณ์ว่า จะซื้อไวโอลินตัวนี้ เราก็ถูกใจ แต่มันยังไม่แน่ใจ ทางร้านก็ยอมให้นำมาลอง ต้องใจกว้าง ไม่ใช่จะขายอย่างเดียว มันเป็นเรื่องของชีวิต และอาชีพ จะต้องเล่นคล่อง จนเคยชิน หากจะซื้อก็ต้องให้เขาทดลอง จะสังเกตว่า Frequency</p>	<p>ผมเล่น Obligato แล้วนักเรียนทุกคนใส่ Obligato แล้วจะเล่นเสียงเหมือนผมก็ไม่จริง อย่างผมตอนนี้ใช้ Obligato สำหรับ Viola ก็เป็นสูตรที่ผมถูกใจก็เป็นสิ่งที่หาได้ แล้วก็สายพวกนี้มันไม่ Sensitive เกินไป สำหรับเมืองไทยร้อนชื้นห้องแอร์ถ้าสายชนิดมากที่เป็นวัสดุธรรมชาติมันจะเพี้ยนได้ง่ายซึ่งก็ไม่เหมาะสำหรับเมืองไทยมันมีปัจจัยเยอะ แล้ว บางครั้งพวกที่เขา setup เขาจะรู้หาแบบไหนเหมาะสำหรับไวโอลินแบบไหนที่รองไหก็มีผล หรือที่รองคาง ทุกอย่างสัมผัสไปบนไวโอลินมีผลทั้งหมด มากน้อยขึ้นอยู่กับเหตุปัจจัยบางคนเขายอมให้เสียงลดลงไป 0.00 1% เพราะว่าต้องการความสบายของสรีระก็</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>การสั่นสะเทือนของเสียง สักระยะจะมีพลังเพิ่มขึ้น เปียโนก็เหมือนกัน บาง คนนิยมเอาไวโอลินไปใส่ ไว้ในเปียโน อันนี้เป็น ความรู้แบบแปลก ๆ นะ เพราะคนที่เล่นเปียโน บ่อย ๆ ที่เขาเล่นเปียโน มันจะสั่นสะเทือน ทำให้ เสียงไวโอลินสั่น ตลอดเวลา แต่ก็ไม่ใช่ไป ใส่กลอง แต่การที่เราสี ทุกวัน ก็ทำให้คุณภาพ ของเสียง ตามหลักวิทยา ศาสตร์ ปัจจุบันเราทดลอง ได้จากเครื่อง แต่ สมัยก่อนไม่มีจะใช้เพียง หูและประสบการณ์อย่าง เดียว แล้วหลังจากนั้น บางคนวานิชไม่ดี พวก ทำจากโรงงาน เกรดฟ่อ ของผมจะทำอย่าง ละเอียด ชัดไม้ ชัดมากก็ จะบางไปอีก ทำมา 60 ปี ผมเคยเอาไวโอลินดี ๆ ไปให้ช่างที่เมืองไทยเช็ค สภาพ ปรากฏเขาไปเปิด ไวโอลินเลย แล้วไปขัด ไวโอลินตัวนั้นราคาเป็น แสน กลายเป็นไม่มีราคา</p>	<p>สามารถแลกกันได้ แล้วแต่ เพราะ นอกจากเหตุผลเรื่อง อุปกรณ์ และห้องแล้ว วิทยาศาสตร์ที่สุดคือ หัวข้อที่ผมสอนคือ หัวข้อเรื่อง Sound production การสร้าง เสียงประกอบไปด้วย Weight, Speed, Contact-Point นี่เป็น วิทยาศาสตร์น้ำหนักใส่ ลงไปเท่าไรในแนวตั้ง โบว์สปีดในแนวนอนเข้า เร็วมากน้อยแค่ไหนจุด สัมผัสใกล้เคียง หรือ ห่างหย่อง ใกล้ finger board อันนี้เป็นเรื่อง ของพื้นฐานเบื้องต้น ที่สุดที่นักไวโอลินทุก คนจะต้องรู้ แต่มัน ไม่ใช่เทคนิคที่เหมือน กดปุ่มแล้วออกมา ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ เช่นใช้ Weight แค่นี้ Bow Speed แค่นี้ Contact-Point แค่นี้ combination รวมกัน ในดนตรีแบบไหน อย่างเช่นจะเล่น Bach</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันธิศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>เลย บางทีคนไทยไม่เข้าใจว่าฝรั่งเขาทำมาอย่างละเอียดแล้ว อย่าไปทำอะไรมากมาย เขาไปขัดสี เลยไปกันใหญ่ กลายเป็นเสียงไม่เหมือนเดิม จนสุดท้ายไปให้คนรู้จักคนนิ่งหาไม่ แต่ก็เทียบกันไม่ได้ แต่ก็ยังดีกว่าเดิม ดังนั้น ช่างที่ต้องมีฝีมือ เป็นเหตุผลว่าทำไมช่างในต่างประเทศเขาจึงคิดราคาแพง เพราะเวลาทำงานเป็นชั่วโมงเลย ผมเคยนำไวโอลินเก่าไปซ่อมตัวหนึ่ง เขาเป็นชาวออสเตรเลียน แต่ว่าจริง ๆ เขามาจากยุโรป เป็นชาวอิตาลี เขาก็แนะนำให้ซ่อมแล้วจะเสียงดีมาก ปรากฏว่า เขาบอกว่าค่าซ่อมประมาณ สี่หมื่นถึงห้าหมื่น แล้วเขาจะส่งกลับมาประเทศไทย โชคดีช่วงนั้นมีโอกาสได้ไปประเทศออสเตรเลีย เลยมีโอกาสดูไปรับ พาเด็กสาธิตจุฬา ไปแสดง สุดท้ายเลยได้ไปรับ</p>	<p>จะเล่น Tchaikovsky ต้องใช้ Sound Production แบบไหน ในแต่ละสายก็จะมีศาสตร์ ฟิสิกส์ ธรรมชาติของแต่ละสายเราไม่ได้เล่นสาย E ในลักษณะของสาย G มันต้องรู้จักก่อนว่าถ้าเล่น Position สูงมาก ขึ้นเท่าไร โบว์ก็ต้องเข้าไปใกล้หย่องมากขึ้น เท่านั้นเพราะเราต้องการพื้นที่การสั่นสะเทือนของสาย เพราะฉะนั้นความรู้ หัวข้อหลักเรื่อง Sound Production ซึ่งเป็นความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนจะต้องรู้ในเรื่องของดนตรี Crescendo ต้องทำอย่างไร Diminuendo ต้องทำอย่างไร Sound ที่ต้องการ project มากจะต้องทำอย่างไร หรือ Sound ที่ต้องการ Light ต้องทำอย่างไร คอร์ดเล่นอย่างไร มันขึ้นอยู่กับ</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ	อ.ทัศนาศ นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ไวโอลินกลับมา แต่สุดท้ายก็มีคนชอบและได้ให้ราคาเลยขายไปและมีประสบการณ์ไวโอลินหายในราคาหลักล้าน ได้บันทึกไว้ในหนังสือเรื่อง สีสายไวโอลิน จะกล่าวถึงเรื่องราวของการตามหาไวโอลิน เป็นประสบการณ์ตามหา 6 ปี เป็นไวโอลินจากฮอลล์แลนด์ ปรากฏตามหาจนเจอ พบว่าไปอยู่กับนักสะสมไวโอลิน เป็นเรื่องราวที่แปลกมาก ในหนังสือเล่มนี้จะมีเล่าหากมีโอกาสเจอหนังสือจะให้ กล่าวถึง 4 ชีวิตตั้งแต่รุ่นคุณพ่อเล่นไวโอลิน รุ่นผม รุ่นน้องสาว รุ่นลูกชาย</p>	<p>สถานการณ์หรือบริบทของคนตรีด้วย เพราะฉะนั้นวิทยาศาสตร์มาบวกกับในทางศิลปะด้วยอันนี้ตอบยากขึ้นอยู่กับว่า จะเอา Sound ยังไง และก็ไม่ใช่ว่าประโยชน์มันจะมีลักษณะการสร้างเสียงแบบเดียวมันก็อาจจะมีหลายแบบก็ได้ แต่ที่มันต้องขึ้นกับความรู้พอที่จะเรียกออกมาใช้ได้เลย ว่าเสียงในจินตนาการเราเป็นแบบนี้เราจะต้องใช้เทคนิคแบบไหนโบว์สปิดแบบไหน แต่มันต้องมีอยู่ในหัวก่อนไม่งั้นจะสร้างอะไรออกมาถึงอันดับ 1 เลยสำหรับผมนะสิ่งที่สร้างออกมาต้องได้ยินมันก่อนเสมอไม่ว่าจะเป็น Intonation หรือ Sound Production ถ้าไม่ได้ยินเสียงในหัวก่อนไม่มีจินตนาการเป็นไปไม่ได้ที่จะสร้างเสียงออกมา</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
			<p>เสียงแบบ Random วางมือลงไปแล้ววางบนลงไปแล้วแล้วค่อยว่ากันว่าเสียงมันจะออกมาเป็นอย่างไร นั่นไม่ใช่ เราต้องคิดก่อนว่าเราต้องการเสียงอะไร Intonation แบบไหน Interval ชื่ออะไรเราต้องการ attack ไหมหรือเราต้องการแบบ Full Weight เพื่อ Project Sound ไหมหรือเราต้องการแบบโบว์สปิด Airy Sound ทุกอย่างมันต้องมาจากความรู้ ไม่ใช่แค่คิดอย่างเดียว ความคิดมาจากความรู้ ไม่ใช่แค่คิดแบบฟุ้งซ่านสำหรับผม planning เป็นสิ่งสำคัญคือเรามีเนื้อที่ให้ Goal เป็นอิสระได้ในการเล่นดนตรี แต่ทุกอย่างมันถูกการวางแผนที่แม่นยำมาแล้ว</p>	
3	โทนเสียงในลักษณะนุ่มลึก ของไวโอลิน หากบรรยายใน	ควรต้องมีประสบการณ์ ซึ่งจริง ๆ แล้ว เราสามารถหาข้อมูลที่	ต้องแปลคำพูดภาษา เป็นความคิดก่อนใน การสร้างเสียงออกมา	เหมือนกับเสียงของ นักร้องชายเช่น Nat King Cole

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
	ลักษณะพรรณนา ท่านจะบรรยายว่า อย่างไร	<p>เกี่ยวข้องกับทักษะ เราเรียกว่า Tone Production จาก Google หรือครูต่าง ๆ เขาจะมีการบรรยาย สาธิต ดั่งนั้นสิ่งนี้เอง เรียกว่า Method of teaching ของครูซึ่งจะมีระบบต่าง ๆ เช่น ของ ฝรั่งเศส รัสเซีย เยอรมัน หรืออะไรต่าง แต่ Tone Production จะมีตำรา ของ Sevcik Dont หรือ อะไรต่าง ๆ อาจจะได้ เน้นในเรื่องของ Tone Production แต่จะมี การเริ่มสอนเด็กเบื้องต้น A tune a day หรือบาง ที่ผมจะมีตำราอันนี้ เกี่ยวกับTone Production โดยเฉพาะ ซึ่งอันนั้นขึ้นอยู่กับครูแต่ละคน ว่ามีเวลามากน้อย แค่ไหน แล้วเด็กคนนั้น จำเป็นไหม จริง ๆ แล้ว การที่จะให้เด็กที่สี ออกมามีพาวเวอร์ขึ้นอยู่ กับเด็กคนนั้นเอาจริงแค่ไหน พอแม่บังคับไหม จะเห็นว่าเด็กรุ่นใหม่ จะ</p>	<p>ถ้าเกิดเราต้องการคำ ว่านุ่มลึกที่ว่าแปลว่า Deep Into The Sound ก็แบบนิ่งแต่ถ้า เราพูดคำว่าสมูททีจะเป็นอีกแบบหนึ่งแล้ว Smooth ในแบบไหน แบบ Mozart String quartet หรือ Bach solo sonata หรือ สมูทใน Tchaikovsky String quartet มันก็ สร้างเสียงคนละแบบ นะเพราะฉะนั้นการที่ จะเอาคำพูดนุ่มลึก มา จับกับทุกอย่าง ผมว่า มันยาก ผมคิดว่าคำ จำกัดความของเรามัน แปลได้หลากหลาย จัน ถ้าเราต้องการอย่างที่เราพูด Smooth - Legato ก็ตามนั้น แต่ ไม่ใช่คำว่านุ่มลึก มัน เป็นนามธรรมมาก เกินไป ดีความได้หลาย แบบมากเกินไป จันจะ ให้เล่นสเกลแบบไหน แบบ connect Legato หรือ Smooth ก็ได้</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>มี Tone Production มี พาวเวอร์เยอะทีเดียว เพราะมีครูรุ่นใหม่ แนะนำ หรือใช้โคเล่ การ ทำเสียงมี Contact point ต้องทำอย่างไร ซึ่งมันเกิดขึ้นทั้งมือซ้าย และมือขวา ถึงออกมา ชัดเจน นอกจากสาย เปลา่ การกดนิ้วพรมนิ้ว ต่าง ๆ อย่างแบบฝึกหัด Schradieck จะช่วยให้ ชัดเจนมีความคมชัด บางครั้งต้องมีการใช้ เสียงเล่น Double stop ทำให้เสียงบาลานส์กัน เพราะการสียายเดียว เสียงมันไม่เต็ม หรือการ ไล่เต็มคันทัก อะไรต่าง ๆ พวกนี้ การไล่คันทัก ส่วน ใหญ่จะมีหลักของมัน คง ไม่ยากนักเพราะมีตำรา ในเมืองบางทีก็ไม่ค่อยจะ ใช้ตำรา แต่หลักๆ เบื้องต้นก็คงไม่หนีจาก กัน เริ่มต้นจากการ แบ่ง คันทักลากคันทัก ลำดับ เสียงให้ดังให้ค่อย จะใช้ ส่วนไหนของคันทัก วิธีที่ จะทำให้ไม่เกร็ง ปล่อย</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>แขน อย่าง อาจารย์ชูชาติ จะมีการใช้หลักของโยคะ ฤๅษีตัดตนเพื่อจะทำให้เราริแรค เรื่องเกี่ยวกับพวกนี้จะทำให้เด็ก ๆ ไม่เครียดไม่เกร็ง ส่วนใหญ่ผมก็จะใช้วิธีนี้ เวลาเด็กเครียดมา มาแกว่งแขน ชักพักนิ่งลี ใช้การไต่คั่นชักเทคนิคต่าง ๆ พวกนี้นะคะพอได้พวกนี้แล้วนะอย่าลืมว่าเราจะมีวิถีวิถีเคลในตัวมันจะเห็นชัดเลยเสียงที่ออกมาเหมือนเขาจะออกมาเป็นตัวของเขาเองแต่บางคนก็ต้องหนักหน่อยเพราะด้วยความที่เขาเกร็งบางคนสมาธิสั้นหรือเกิดความท้อแท้ก็จะเปล่งออกมาจากเสียงเช่นกัน จันเวลาเราสอนเด็กเราจะเห็นความแตกต่างบางที่เขาอาจจะเล่นพร้อมกันแรกๆได้ แต่หลัง ๆ ต้องแยกกัน เพราะความแตกต่างของแต่ละคน เพราะความแตกต่างก็จะมีน้ำหนักเสียง power</p>		



ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันศรีศิริ	อ.ทัศนาศ นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ของเสียงความชัดเจน ความไพเราะของเสียง อีกส่วนหนึ่งคือ คาแรคเตอร์หรือความ อ่อนนุ่มความ อ่อนหวานเหมือนวินัย ของเราอย่างต่างประเทศ เด็กฝรั่งด้วยความกล้า ของเขาแสดงออก การ สอนจากพ่อแม่ทำให้เด็ก กล้าแสดงออกต่อหน้า ชุมชนการพูดการจาก็จะ แสดงออกมาทางดนตรี ได้เหมือนกัน แต่เสียงจะ ชัดเจนเด็กไทยด้วยความ ที่ว่าประณีตในสมัยก่อน นะแต่เดี๋ยวนี้ดีขึ้นเด็กๆ คนไทยสามารถที่จะเล่น ของฝรั่งเขาเป็นมาตั้งแต่ เดิมมีความกล้าและ ร่วมกับเทคนิคที่ครูให้ไป และอย่างหนึ่งคือเด็กได้ ฟังมาก ๆ ที่นี้ปัจจุบันถ้า เกิดอยากจะให้เด็กได้ เล่นเสียงเพราะๆเขาจะ ฟังจากผู้เชี่ยวชาญนัก ไวโอลินเก่งๆของโลก ก็ จะสามารถทำให้เขาเล่น ด้วยความไพเราะแต่ยัง ผมสังเกตว่าเด็กใหม่ๆยัง</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศรี	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ไม่สามารถจะถ่ายทอด อารมณ์ของตนเองได้ถึง จะเล่นดังมี Power จริง แต่วิญญาณยังไม่เกิด expression ยังไม่ออก passion ก็ต้องออกมา จริง ๆ ดังนั้นสิ่งนั้นก็จะ เป็นสุดท้ายสุดยอด นอกจากสุดยอดแล้วเขา ยังต้องเป็นตัวของตัวเอง พอถึงจุดนั้นเขาก็ต้องทำ ให้เขามีอะไรอย่างผมก็ จะมีตัวตนเป็นของตัวเอง มีกลิ่นของดนตรีไทยส่วน หนึ่งจะเห็นว่าถ้านักฟัง เก่งๆจะแยกออกเลยว่า เป็นฝีมือของใครเล่นเขา จะมีลักษณะเป็น เอกลักษณ์ความพิเศษ ปัจจุบันก็มีนักไวโอลิน มากมายในโลกของเรา ทุกคนก็มีความ แตกต่างโดยเฉพาะของ เขา ดังนั้นถ้าทุกๆไปลูก ศิษย์ที่มาเรียนเราจะดู ลักษณะพิเศษเขาก่อน มาถึงเนี่ยเอาจริงไหมเนี่ย ถ้าทางท้อแท้ง่ายไหม เพราะเราเห็นปั๊บซัก 1-2 อาทิตย์เรารู้แล้วว่า</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>จะจัดอย่างไรอย่างเช่น ยังเล่นเพี้ยนอยู่ ก็ต้อง แก้ไขจุดนั้นน้ำหนักเสียง ไม่ได้ไม่มี Power ต้องให้ เขาฟังมาก ๆ ก็สอนไป อาจจะตอบคำถามได้ไม่ ตรงนักแต่เป็นใน ส่วนรวม ๆ ซึ่งค่อนข้าง ยากในเรื่อง โทนาโปร ดักชั่นของไวโอลินเพราะ ไวโอลินเป็นสิ่งที่ยากต้อง คอนโทรลทั้งมือขวามือ ซ้าย แล้วก็ relax ต้องมี ในตัวเองต้องมีสมาธิและ ความอดทนเพราะว่า อย่างไรก็ตามถ้าเขาซ้อม น้อยก็ไม่มีประโยชน์ซ้อม ไม่ถูกวิธีหากเป็นนัก ไวโอลินอาชีพต่อไปก็ อย่าลืมว่าต้องมาอย่าง เป็นขั้นเป็นตอนอย่างครู เก่งๆจะแนะนำได้ว่าใช้ ตำราเล่มไหน อย่างที่ผม ใช้ตำราอยู่คนนี่ยังด้อย ในเรื่อง Tone Production ยังเพี้ยนนะ กำลังเสียงไม่พอนะยังไม่ มีอารมณ์นะเราก็จะ เลือกให้อย่างการเลือก เพลงก็สำคัญนะคนนี้</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>อาจจะเล่นคล่องแคล่วแล้วแต่ยังไม่ไพเราะก็จะหาอะไรเสริมให้เขาก่อนอื่นเราต้องรู้ว่าเครื่องดนตรีมีผลประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ที่จะช่วยทำให้เสียงมันนุ่มลึกมีความไพเราะ ความลึกซึ้ง 80 เปอร์เซ็นต์จะเป็นตัวของเขา เขาจะได้หลักวิธีการมาจากครู เด็กบางคนสมาธิสั้นหรือยังไม่ค่อยมีวินัยในการซ้อมฟังแล้วเฉยๆไม่ค่อยเกิดอารมณ์ต่าง ๆ ครูจะต้องมีจิตวิทยาในการที่จะถ่ายทอดให้เขารัก ครูบางคนนั้นเก่งจริง ๆ แต่ไม่ยอมสอนไม่ชอบสอนก็ปล่อยๆไปเด็กก็ไม่ได้อะไรดังนั้นการทุ่มเทของครูจะต้องเอาใจเข้าไปอยู่ว่าฉันต้องให้เด็ก ผมไม่ค่อยชอบสอนเด็กทีละเยอะ ๆ บางทีอาจจะเลือกสัก 3-5 คนแต่ขอให้เขาจริง เราสามารถจะถ่ายทอดให้เขาได้จริง ๆ ว่าเขา</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันธิศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>จะต้องพัฒนาไปส่วนไหน          ดังนั้นครูกับลูกศิษย์ก็          จะต้องมีส่วนร่วมไตร่ตรอง          ลูกศิษย์ก็ต้องมีศรัทธา          อยากจะมาเรียนอันนี้          เป็นส่วนสำคัญ ดังนั้น          เวลาที่เราอยากจะให้เขา          เล่นด้วยเสียงที่นุ่มลึก          นอกจากตำราแล้วครู          ต้องมีจิตวิทยาการสอน          การมีวินัยก็สำคัญมาก          และส่วนหลักๆเครื่อง         ดนตรี 20% ตัวเขา          80% และการแบ่งเวลา          ซ้อม บางคนเล่นได้แต่          พอ Scale minor          major Chromatic เล่น          เพี้ยนหมดเลย อะไร          อย่างนี้ก็ได้ก็ต้องแก้ไข          ที่นี้เสียงนุ่มลึกก็บอกยาก          ต้องเป็นเรื่องของเทคนิค          แล้วก็เป็นการ relax          ร่างกายสมบูรณ์ไหมบาง          คนป่วยไข้ 4 ก็ไม่มีกำลัง          บางคนป่วยจิตใจก็ไม่          สม่่าเสมอหรือมีปัญหา          ทางบ้านมา เสียงก็จะ          ฟุ้งออกมาทาง          คาแรคเตอร์ของเสียง แต่          ก่อนอื่นก็หนีไม่พ้น</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>เรื่องเบสิคต่าง ๆ การวางนิ้ว การปรับเสียงถูกต้องหรือไม่ ลักษณะต่าง ๆ พวกนี้จะผสมผสานกัน แต่สุดท้ายพอผสมกันเสร็จแล้วครูก็ควรจะทราบว่า พัฒนาขึ้นเด็กคนนี้ดีขึ้นจาก 1-2 สัปดาห์เราก็จะรู้ว่าดีขึ้น เพราะอะไรและพยายามพัฒนาจุดนั้นให้มากขึ้น แต่บางคนคิดว่ามี Violin ดี ๆ แล้วจะต้องเสียงดีก็ เป็นส่วนหนึ่งแต่จริง ๆ แล้วตามหลักเขาบอก เป็นส่วนที่ช่วยแล้วยิ่งไวโอลินเป็นเสียงดีจริง แต่ไม่ถนัดก็ไม่ได้ ไวโอลินก็ต้องถนัดกับมือ เราเราขึ้นมาและต้องเล่น บริเวณนั้นมาเป็นปี ๆ แล้วสุดท้ายเมื่อตัวเองมีวินัยในการซ้อมต่าง ๆ ดังนั้นเขาจึงว่าศิษย์ต้องมีครู คือบางคนสีไวโอลินดูตามวิดีโอ แต่จริง ๆ สีไม่ได้ดนตรีไทยทำไมต้องเรียนตัวต่อตัวต้องนะ ให้เลียนเสียงมาจากครู แล้วบางครั้งเราจะสังเกต</p>		

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ว่ามีครูคนไหนสำเนียง อย่างไรนุ่มลึกอย่างไรติด คนนั้นก็จะตามครูไปด้วย แต่ถ้าตัวเองตามตัวเองก็ จะเบาะเบาะ ดังนั้นต้องมี ครูเป็นต้นแบบส่วนหนึ่ง เพราะเขาต้องดูว่าเขา ชอบครูคนไหนเป็นต้น อยากให้ลูกเราไปเรียน กับครูคนไหนเพราะ ต้นแบบนั้นมีอะไรที่ น่าสนใจพิเศษมี เอกลักษณ์ที่สำคัญ เหมือนกันนั้นเด็กจะเรียน ตามครูนั้นเวลาที่สอน เวลาอยากให้เด็กเป็น อย่างไรก็ต้องทำตามนั้น ครูที่ดีจะเป็นขั้นเป็นตอน ขั้นที่ 1 ต้องอธิบายได้ บอกได้ว่ามีตำรา ขั้นที่ 2 แนะนำว่าตรงนี้ยังด้อย อยู่ ขั้นที่ 3 ครูต้องแสดง ได้ อยากได้เสียงเป็น อย่างไรเราทำตัวอย่าง คือครูต้องสีให้ได้ หลังจากนั้นต้องเล่น อย่างลึกซึ้งเพื่อให้เป็น ตัวอย่างแก่ลูกศิษย์ขั้นที่ 4 สร้างแรงบันดาลใจ คือ แสดงให้เขาเห็นว่า</p>		


ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ	อ.ทัศนาศ นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		เก่งนะเล่นเพลงนี้ได้เล่นให้เขาฟังได้ แต่เด็กสักร้อยคนอาจจะมีสักสิบคนที่ดี		
4	ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ในการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนการสอนไวโอลินในปัจจุบันและอนาคต	<p>เป็นสิ่งที่ผมอาจจะด้อยหน่อยนะ ตามที่ได้คุยกับนักวิจัยในด้านเทคโนโลยีในเรื่องของเสียงจะใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในเรื่องจับการสั่นสะเทือนเกี่ยวกับเรื่องเสียง โดยเฉพาะเป็นผู้ที่รู้เรื่องเกี่ยวกับ Acoustic ของเสียงเท่าที่เคยคุยมาแต่ก่อนไม่มีเทคโนโลยีเราก็ต้องใช้หูต้องใช้ประสาทการณเรียกว่า อนุาล็อกพูดเสียงแบบลักษณะนิมโนวลแบบต่อเนื่องกันแต่อย่าลืมปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลจะมีลักษณะ มีคลื่นต่าง ๆ และเสียงไวโอลินน่าจะเหมาะกับลักษณะของ Analog มากกว่า Acoustic ที่จะมีความต่อเนื่องแต่อย่าลืมว่าเพลงสมัยใหม่เราต้องการไวโอลินไฟฟ้า เพราะมันเหมาะสมกับ</p>	<p>เจอหน้าผมเมื่อไหร่เป็นต้องบันทึกเสียงเมื่อนั้นคือการที่เข้ามาเรียนโดยที่ไม่บันทึกเสียงเป็นเรื่องที่ผมรับไม่ได้ คือจะต้องบันทึกเสียงตนเองเพื่อจะได้จำสิ่งที่ผมสอนไม่เท่านั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องได้ยินเสียงตัวเองเล่นแน่นอนว่าห้องผมมีหนังสือเต็มไปหมดแต่ปัจจุบันเราไม่ได้ยืมหนังสือให้ให้เด็กไปซีร็อก เช่นออนไลน์มีที่ Editions 1-4 ในตู้โน้ตของผมมีที่ Editions Amadeus Mozart ควรจะเล่น Editions ไหน หรืออื่น ๆ ที่เทียบเคียงได้ไหม สามารถ go online, Free sheet music หรือจะซื้อจากเว็บไซต์คอมมอนก็ได้ ดังนั้นเริ่มต้นจากโน้ตแล้ว</p>	<p>เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง เพราะเทคโนโลยีต้องถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น</p>



ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>การประพันธ์เพลงหรือตัวอย่างเพลงสมัยใหม่เพื่อสามารถจะใส่อารมณ์หรือการกระแทกบางอย่างของเสียงได้ถ้าเทียบคีย์บอร์ดหรือกีตาร์ไฟฟ้าไวโอลินไฟฟ้าเทียบกับไวโอลิน acoustics คงจะต้องไปวิเคราะห์อีกทีว่าเราจะเอาไวโอลินไปเล่นในบรรยากาศแบบใดถ้าคุณอยากเล่นเพลงของโมสาร์ท บาร์ค บีโธเฟน ไชคอฟสกี เมนเดลโซน ผมว่าถ้าเล่นกับแบบอิเล็กทรอนิกส์มิวสิคจะไม่ค่อยเหมาะสมไปได้ว่าเด็กสมัยนี้อาจจะชอบมีความดังมี Power แต่สิ่งที่สำคัญคือความไพเราะของเสียงความงามของเสียงความละเอียดอ่อนของเสียงที่ควรจะมีผลออกมาจากไม้ เราไม่ได้ใช้เครื่องไม้แน่นอนอนาคตอาจจะมีการคิดค้นหาอาจจะไม่ต้องใช้คนเล่นเลยแต่จิตวิญญาณจะขาดไปเลยทุกอย่างจะเป็นไฟฟ้าใน</p>	<p>ส่วนสื่อที่ให้ไปฟังแน่นอนมันมี YouTube มหาศาลผมก็จะบอกเลยสมมุติ Tchaikovsky ให้ฟัง 3 คนนั้นไม่ใช่ไปฟังแบบ Random ใครก็ไม่รู้จริงหรือเปล่าเราจะรู้ได้อย่างไรว่าสิ่งที่อยู่ใน YouTube มันดี สมมติเล่น Bach ผมให้ฟัง 3 คน จากผู้ที่เป็น Period Expert จริง แต่ถ้าจะเป็น Bartok Concerto ควรจะฟังใคร เช่น Menuhin จั๊นผมก็จะมีสิ่งที่ผมสั่งแต่สิ่งพวกนี้มันมาจากประสบการณ์และความรู้ของผมผมถึงจะรู้ว่าจะเลือกอะไรที่อยู่ในโลกออนไลน์เพราะไม่ใช่กด YouTube มาแล้วโผล่ขึ้นมาอันแรกก็จะดีไปหมดและพวกเว็บไซต์ต่าง ๆ โน้ตต้นฉบับของ Bach หรือ Mozart เพราะฉะนั้นแน่นอนผมใช้ออนไลน์มหาศาล</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันศรี	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>ฐานะที่ผมเป็นนักมีความรู้สึกเหมือนกับเราใส่วิญญาณแต่เมื่อเราใช้เครื่องไฟฟ้ามันจะไม่เป็นธรรมชาติอย่างการอ่านหนังสือผมก็ชอบอ่านในตำรามากกว่าใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งมันเร็วขึ้นจริงแต่บางครั้งการอ่านตำราจะมีความละเอียดสามารถหา Reference ได้ เราอาจจะรู้ว่าเล่มนี้คนนี้เขียนคืออยู่ที่ว่าเราจะยอมรับสถานการณ์แบบไหนอย่างคอนเสิร์ตมีการนำเอาดนตรีไทยกับดนตรีสากลมาผสมกัน แต่ว่าเราจะไม่ใช้เครื่องไฟฟ้าอะไรมากเป็นลักษณะคลาสสิกแล้วคุณชอบแบบไหนก็แล้วแต่คุณ</p>	<p>ในการ Research ในการให้ความรู้ ต่อไปในเรื่อง How To Play Fast การจะเล่นเร็วได้อย่างไรแน่นอนผมก็มีแบบฝึกหัดเป็นแพทเทิร์นของผมผมก็จะสามารถกดเข้าไปแล้วส่งไปใน Facebook ของผมของชั้นเรียนผมได้อยู่แล้ว ว่าครูคนนี้จะอย่างไรสมมุติผมจะให้เล่น Haydn concerto ผมก็จะให้ 5 ลิสต์ ใน YouTube โอเคเมื่อทำทุกอย่างเสร็จแล้วก็บันทึกเสียงตัวเองเพื่อจะได้ฟังว่าอะไรดีอะไรไม่ดี บันทึกภาพทุกอย่างที่ผมพูดได้ฟังไหมผมจะมีการให้ถ่ายทอดสด Facebook Group ซึ่งเป็นเรื่องปกติก็คือจากที่เล่นใน Public สมมุติว่าเด็กปี 1 จะต้องถ่ายทอดสดทุกอาทิตย์ เล่น Scale หรือ แบบฝึกหัด ก็ยังดีเพื่อจะได้ชินกับการ</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		 <p>จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY</p>	<p>เล่นให้คนอื่นฟังและได้ ตรวจสอบเพราะ ถ่ายทอดสดเสร็จก็ กลับมานั่งดูคือผมใช้ เทคโนโลยี และเวลา บันทึกเสียง ซึ่งสามารถ ดูได้ในวิทยานิพนธ์อื่น ๆ ก็ได้และตอนนี้มันยัง มีเพิ่มขึ้นทุก ๆ วัน อย่างเช่นผมจะสอน เรื่อง Pulse ถ้าของ ไวโอลินไม่มีผมก็ สามารถส่งของคาริเน็ต ให้ได้ เพราะพวก Woodwind เขจะมี เรื่องลมหายใจ เพราะ เขาถูกจำกัดด้วยการใช้ ลมของเรา Bow มัน จะทำอะไรผิดก็ได้ แต่ พวกเครื่องเป่าเขาจะ อธิบายเรื่องพวกนี้ได้ ดีกว่า ผมก็จะหา ตัวอย่างของคนในการเล่น คาริเน็ต ส่งไปให้ นักศึกษาในกรุป จักร จะสื่อสาร ในกลุ่ม SU Strings ซึ่งผมจะไม่ให้ ให้คนภายนอกเข้ามาดู ก็อาจจะต้องขอคนอื่น ที่เป็นสมาชิก แต่มันจะ</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
			<p>มีเกร็ดความรู้อยู่ตลอดในเรื่องของออนไลน์ และทุกคนจะต้องตรวจสอบ การบันทึกเสียงตัวเองหรือทดสอบเล่นให้คนอื่นฟัง การถ่ายทอดสด Facebook ในกรุ๊ปนักศึกษาจะมีตั้งแต่แต่รุ่นหนึ่ง ตอนนี้ก็มีน่าจะถึงร้อยคน แต่เป็นเฉพาะในกลุ่มของเรา เป็น Close Group แต่ก็สามารถมีรุ่นพี่สามารถเข้ามาดู หรืออะไรก็ได้ เรื่องการเรียนการสอนออนไลน์ ผมก็จะโพสต์ตลอด</p>	
5	<p>ท่านคิดว่าการพัฒนาคุณภาพเสียงไวโอลินควรมีวิดีโอเป็นส่วนประกอบหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>	<p>ส่วนใหญ่จะเป็นในส่วนของการเพิ่มเติมในเรื่องประวัติศาสตร์ดนตรี เรื่องวรรณคดีดนตรี หรือสอนเครื่องดนตรีไวโอลินหลัก บางทีก็จะเปิดให้เขาดูเลยเช่นลองฟังคนนี้เล่น ตอนนั้นผมอยู่ที่ฮอลแลนด์หรืออเมริกา ผมมักจะซื้อพวกเทปแผ่นเสียงต่าง ๆ และเปิดฟัง เพื่อเปรียบเทียบฟัง</p>	<p>แน่นอนอยู่แล้ว ตอนนี้มันมีภาพและเสียงมาด้วยกันมันไม่ได้มีอะไรยาก ซึ่งเรื่องนี้ผมเรียนกับครูผมตั้งแต่ 30 ปีที่แล้วสมัยก่อนเราต้องหิ้วเครื่องเล่น คือการที่มีกล่องกับวิดีโอเข้าไปเรียนเป็นเรื่องที่ยากคือบางทีก็ต้องเอาขาตั้งกล่องวิดีโอไป แต่ปัจจุบัน ก็เอา ipad</p>	<p>อาจจะเป็นคลิปสั้นๆ เพื่อการสื่อสารที่แม่นยำเช่นตำแหน่งที่ตั้งของหย่อง วิธีการเลือกไม้ในการทำ</p>

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิท ชันศิริ	อ.ทัศน นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>จนกระทั่งเรารู้ว่าคนนี่สื แบบนี้ซึ่งอันนี้เป็นเรื่องที่ เราชอบแต่จะบอกว่าอัน นี้หรืออันนี้ดีกว่ากันมัน เป็นเรื่องของศิลปะยากที่ เราจะบอกว่าคนนี่ดีกว่า กันบางคนอาจจะชอบ แบบนี้เพราะลักษณะที่ ออกมาแต่ก็มีบางอย่าง เล็กๆที่เป็นเอกลักษณ์ เป็นจิตวิญญาณของเขา ความเป็นอัจฉริยะ อย่างเช่นเราชอบอย่าง นั้นเราจะให้เด็กเล่นให้ได้ แบบนั้นก็ได้บางคน อาจจะชอบเล่นรวดเร็ว อาจจะชอบเกี่ยวกับเรื่อง เทคนิคไม่ได้เน้นคุณภาพ เสียง อย่างชาวอิตาลีเล่น ก็จะได้ซีเรียสเรื่อง เทคนิคเป็นอย่างมาก อาจจะแค่เรื่องความ ไพเราะ เสียงน่ารัก เพราะจริง ๆ แล้ว Violin เวลาเล่นแต่ละ เพลงเราต้อง แสดง ออกมา ว่าเป็นลักษณะ ไหนเล่นเป็นประกอบ โอเปร่าหรือเล่นเพลง ของโมสาร์ทเราจะได้ว่า</p>	<p>iphone ตั้ง คือ ตอนนี เสียงกับภาพเป็นเรื่อง เดียวกัน ไม่ใช่เครื่อง แยกกันอีกต่อไป แน่นอนนอกจากดู ตัวเองแล้วดูครูแล้ว YouTube ออนไลน์มี เยอะแยะ แต่อันนี้ก็ ต้องเลือกดูให้ดีนะ เพราะอย่างสรีระคน เอเชียเราไปดูฝรั่งที่ แขนยาวมียาวมือ ใหญ่ก็ไม่ใช่ว่ามันจะเรา จะลอกเลียนแบบได้ หมดหรือนักไวโอลิน บางคนยกตัวอย่างเลย เช่น Leonidas Kavakos อาจจะ เป็นนักไวโอลินที่เก่งที่สุด ในโลกตอนนี้แต่เขามี วิธีการจับโบว์ที่แปลก เราก็ไม่ควรไปเอาอย่าง หรือแม้กระทั่ง Jascha Heifetz ก็มีวิธีการจับ โบว์ที่ไม่ได้มาตรฐาน นั่นเวลาผมให้ดูก็จะ บอกนักศึกษาว่าช่วยดู คนที่เป่ามาตรฐานจริง ๆ เป็นคนที่จับถูกต้อง ตามตำราเปะ ๆ ทำ</p>	

ลำดับ	หัวข้อ / ประเด็น	อ.โกวิทย์ ชันธิศิริ	อ.ทัศนาศ นาควัชร	อ.ศิริพงษ์ ทิพย์ธัญ
		<p>เป็นจิตวิญญาณของ อุปการณางเอกพระเอก เคล้าคลอกันหรือ อย่างเช่นเพลงสรรเสริญ พระเจ้าต้องมาจากใจ มุ่งมั่นไม่จำเป็นจะต้อง อ่อนหวานเกินไปดังนั้น ไวโอลินก็สามารถทำได้ ทุกอย่างพอเรารู้แล้วเรา จะได้ทำออกมาได้สไตล์ ไหนที่ต้องการ</p>	<p>ตามนี้ให้ได้ไปก่อนแล้ว เราจะมาปิดทีหลัง หรืออย่างไรค่อยว่ากัน ดังนั้น เวลาการเลือก ให้เขาดูหรือฟังอะไร บางทีผมต้องแนะนำ บางทีก็ไม่ว่าคนเล่น ชื่ออะไรดีหรือไม่ดีเราก็ ไม่รู้ต้องสกรีน พอสมควร ดังนั้นในยุค ของการเรียนที่มี เทคโนโลยีเข้ามามาก ขึ้น แนนอนครูยัง จำเป็น อย่าง Mozart Concerto in G ขึ้นมา 50 คลิป เราจะเลือกได้ อย่างไร เพราะฉะนั้น จะช่วยย่นระยะเวลา โดยการแนะนำว่า ผม ให้ชื่อไป 3 คนนะ ถึง บอก ความรู้ในตัวเรา มันก็ยังสำคัญที่สุดอยู่ดี ไม่ใช่ว่ามี ipad และ internet โลกมันจะฉลาด สวย ขึ้นมาหากเราใช้ไม่เป็น ทุกอย่างจะต้องมี มนุษย์ทำ เช่น เบื้องหลังของคลิป YouTube นี้</p>	



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	เกวลิ พุกป้อม
วัน เดือน ปี เกิด	3 พ.ย. 2537
สถานที่เกิด	จ.ราชบุรี
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี จบการศึกษาดุริยางคศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 89/377 หมู่บ้านพฤษ์ลดา ปิ่นเกล้า สาย5 ซ16/10 ถนนปิ่น เกล้า-นครชัยศรี ต.บางเตย อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY