โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของดนตรีรักษาจักระโดยใช้วิธีประมวลผลสัญญาณ
Acoustic Analysis of Chakra Healing Music using Signal Processing Methods

ชื่อนิสิต นางสาว พัชรินทร์ เดโชชัย **เลขประจำตัว** 6033426923

ภาควิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2563

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงงานวิทยาศาสตร์นิสิตชั้นปีที่ 4

เรื่อง

การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของดนตรีรักษาจักระโดยใช้วิธีประมวลผลสัญญาณ

Acoustic Analysis of Chakra Healing Music using Signal Processing Methods

โดย

นางสาว พัชรินทร์ เดโชชัย

รหัสประจำตัวนิสิต 6033426923

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร ทับทอง

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน	การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของดนตรีรักษาจักระโดยใช้วิธีประมวลผลสัญญาณ
โดย	นางสาว พัชรินทร์ เดโชชัย
ภาควิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร ทับทอง

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการได้ตรวจและรองรับรายงานฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์วิสิทธิ์ ลีลาศิริวงศ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รุจิกร ธนวิทยาพล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร ทับทอง)

ลิขสิทธิ์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อโครงงาน	การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของดนตรีรักษาจักระโดยใช้วิธีประมวลผลสัญญาณ
โดย	นางสาว พัชรินทร์ เดโชชัย
ภาควิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร ทับทอง

บทคัดย่อ

คำว่า “จักระ” หมายถึง ล้อม, วังวนพลังาน จักระในระดับกายภาพเกี่ยวข้องกับร่างแหเส้นประสาท และต่อมไร้ท่อในร่างกาย โดยมีอยู่ด้วยกัน 7 จักระ เรียงในแนวตั้งตามแนวแกนกระดูกสันหลัง เมื่อจักระเหล่านี้ถูกกระตุ้น จะช่วยในการพัฒนาศักยภาพการทำงานของระบบระบบต่างต่างในร่างกายได้ การกระตุ้นจักระอย่างหนึ่งที่ได้รับความนิยมคือการกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงโดยใช้เสียง Pure tone และเสียงดนตรี โครงงานนี้มุ่งการวิเคราะห์ลักษณะทางสวนศาสตร์ของเสียงรักษาจักระ โดยเน้นเสียง 2 แบบ คือ เสียง Pure tone และเสียงดนตรี จากการวิเคราะห์เสียง Pure tone พบว่าแต่ละจักระมีความถี่เฉพาะตัวในการรักษา สำหรับการรักษาจักระที่ 6 เสียง Pure tone มีความถี่มูลฐานเท่ากับ 221.23 Hz, 448 Hz และ 852 Hz ขณะที่เสียงดนตรีมีคามถี่ฮาร์มอนิกเท่ากับ 208 - 219 Hz, 409 – 435 Hz และ 816 – 874 Hz ความถี่ของเสียงทั้ง 2 แบบ ใกล้เคียงกัน และตรงกับความถี่ออกเตฟที่ 3, 4 และ 5 ของโน้ต A

Project Title	Acoustic Analysis of Chakra Healing Music using Signal Processing Methods
Name	Patcharin Dachochai
Department	Physics
Academic Year	2020
Adviser	Assistant Professor Dr. Nuttakorn Thubthong

ABSTRACT

The word chakra means wheel, energy whirlpool. The chakras on a physical level are associated with nerve plexuses and endocrine glands in the body. There are seven main chakras that are arranged vertically along the spine axis. When these chakras are stimulated, it will help to develop the potential of the functions of different systems in the body. One of the popular stimulations of Chakra is sound wave stimulation using pure tone sound and music sound. This project aims to analyze the acoustic features of chakra healing sound by focusing two types of sound: pure tone and music. From the analysis of pure tone sounds, each chakra has a specific healing frequency. For the healing of 6^{th} chakra, the pure tone sounds have fundamental frequencies of 221.23 Hz, 448 Hz and 852 Hz while the music sound consists of three major harmonic frequencies, namely 208 - 219 Hz, 409 - 435 Hz and 816 - 874 Hz. The frequencies of the two sound types are similar and match the frequencies of the 3^{rd}, 4^{th}, and 5^{th} octaves of Note A.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของดนตรีรักษาจักระโดยใช้วิธีประมวลผลสัญญาณ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ด้วยความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือ และคำแนะนำจากหลาย ๆ บุคคล ผู้จัดทำขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร ทับทอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานสำหรับการให้ความช่วยเหลือในเรื่องการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องต่าง ๆ ของโครงงานจนโครงงานเล่มนี้เสร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้จัดทำโครงงานจึงขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเมตตากรุณาที่มีให้และช่วยเหลือนิสิตเสมอมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์วิสิทธิ์ ลีลาศิริวงศ์ ที่สละเวลาส่วนตัวให้เกียรติมาเป็นประธานกรรมการในการสอบโครงงานตลอดจนการให้คำแนะนำ แนวคิด และการแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.รุจิกร ธนวิทยาพล ที่ให้เกียรติและสละเวลาส่วนตัวมาเป็นกรรมการในการสอบโครงงานในครั้งนี้ตลอดจนการตรวจสอบและให้คำแนะนำในการแก้ไขจุดบกพร่องในโครงงาน

ขอขอบคุณนายจุฬเชษฐ์ วุฒิวโรภาส ศิษย์เก่าภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อดีตประธานชมรมดนตรีสากล CU Band ที่ได้ให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในด้านดนตรีและเต็มใจที่จะตอบคำถามหรืออธิบายข้อสงสัยทางด้านดนตรีตลอดเวลา

ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆ พี่ๆทุกคน ที่คอยสนับสนุน เป็นกำลังใจให้กันตลอดในการทำโครงงาน ผู้ทำโครงงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย หากมีจุดผิดพลาดบกพร่องประการใดต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีทางดนตรี	4
2.2 ความรู้เรื่องจักระ	6
2.3 การสกัดสวนลักษณ์	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิเคราะห์	11
3.1 ชุดตัวอย่างเสียง	11
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์	12
3.3 การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณทางดนตรีที่เกี่ยวข้องกับสวนลักษณ์	19
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์	
4.1 การวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียง Pure tone	21
4.2 การวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียงดนตรี	25

4.3 การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของปริมาณทางดนตรีและสวนลักษณ์ 33

บทที่ 5 สรุปโครงงาน 36

5.1 สรุปโครงงาน 36

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 38

เอกสารอ้างอิง 39

ภาคผนวก 41

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เสียงมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และส่งผลกับมนุษย์ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นเสียงจากสภาพแวดล้อม เสียงจากธรรมชาติ หรือแม้แต่เสียงจากมลภาวะต่างๆ ที่เป็นเสียงในลักษณะของเสียงรบกวน (noise) ก็ส่งผลต่อมนุษย์เช่นกัน จากงานวิจัยของ Ravi Mehta, Rui Zhu และ Amar Cheema ซึ่งตีพิมพ์ลงในวารสารการวิจัยผู้บริโภค ได้อธิบายไว้ว่า เสียงรอบ ๆ ตัวที่ไม่ดังเกินไปจนทำให้เกิดเสียสมาธินั้น จะกระตุ้นให้เกิดความคิดในระดับสูงขึ้นในระดับนามธรรมและส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ตามมาเมื่อเปรียบเทียบระหว่างระดับเสียงดังและเบา [1] นั่นคือสภาพแวดล้อมของเสียงที่เหมาะสมที่ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพของการทำงานคือเสียงพวก White Noise ซึ่งเป็นเสียงรบกวนที่มีความดังอยู่ที่ 70 dB ซึ่งเป็นระดับเสียงเดียวกันกับระดับเสียงของเครื่องชงกาแฟ เครื่องบดกาแฟ การคนกาแฟ ซึ่งเมื่อมนุษย์ได้ยินเสียงเหล่านี้คลื่นไฟฟ้าในสมองจะกระตุ้นการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันคนจึงมักนิยมทำงานที่ร้านกาแฟหรือคาเฟ่กันมากขึ้น นั่นแสดงให้เห็นว่าเสียงสามารถกระตุ้นการทำงานของร่างกายมนุษย์ได้ ในที่นี้จึงสนใจที่จะศึกษาการใช้เสียงในการกระตุ้นการทำงานหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายซึ่งนอกจากเสียงสภาพแวดล้อมหรือเสียงทั่ว ๆ ไปแล้ว เสียงดนตรีก็มีอิทธิพลต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์เช่นกัน

ดนตรีเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่มีลักษณะเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์ และมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์มาอย่างยาวนาน ดนตรีเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์เริ่มตั้งแต่เกิดจนตาย ทุก ๆ วันมนุษย์ต้องพบเจอกับดนตรีทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นดนตรีจากโฆษณา ดนตรีจากการนั่งฟังเพลง ดนตรีจากการเดินทาง ดนตรีจากการใช้บริการต่าง ๆ เป็นต้น จะเห็นว่าดนตรีรายล้อมอยู่รอบตัวทุกคน จากการที่ดนตรีมีความผูกพันต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มีการศึกษาทดลองเพื่อนำดนตรีมาใช้ในการพัฒนาชีวิตของมนุษย์ให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น

การวิเคราะห์เสียงดนตรี มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ ได้แก่ การวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจคุณภาพของเสียงอย่างแท้จริง และการวิเคราะห์เพื่อสกัดลักษณะเฉพาะ (feature) ของเสียงนั้นออกมา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป จากการที่เสียงมีการผันแปรตามเวลาและความถี่ จึงมีการใช้การแปลง (transform) ซึ่งเป็นการแปลงจากโดเมนเวลา (time domain) เป็นโดเมนความถี่ (frequency domain) ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางเสียงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และมีการนำอัลกอริทึมต่าง ๆ มาเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของเสียงดนตรี

อัลกอริทึมเหล่านั้นเช่น อัลกอริทึมการแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว (Fast Fourier Transform algorithms) โดยผ่านโปรแกรมต่าง ๆ เช่น โปรแกรม Praat ซึ่งการวิเคราะห์เสียงดนตรีจะพิจารณาสวนลักษณ์ (acoustic features) ในเสียงนั้น เช่น ความถี่ ระดับเสียง ความยาวเสียง ความเข้มเสียง ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับปริมาณทางดนตรี เช่น โน้ต จังหวะ ทำนอง จากนั้นหาความสัมพันธ์ของลักษณะเฉพาะและข้อสรุปเหล่านั้นออกมา

จากการศึกษาเรื่องดนตรีบำบัดพบว่ามีประเด็นน่าสนใจ คือ การใช้ดนตรีในการรักษาจักระของมนุษย์ ซึ่งเป็นการรักษาหรือบำบัดร่างกายและจิตใจให้อยู่ในสภาวะปกติ และมีคนจำนวนไม่น้อยที่ได้ลองวิธีการนี้แล้วได้ผลที่ดีซึ่งในปัจจุบันมีการรักษาจักระโดยการใช้ดนตรีที่ให้คลื่นเสียงเฉพาะ เพื่อเพิ่มศักยภาพของต่อมไร้ท่อในร่างกาย ซึ่งมีผลให้ระบบต่อมไร้ท่อต่าง ๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบงานวิจัยที่วิเคราะห์สัญญาณเสียงดนตรีที่มีผลไปรักษาจักระเหล่านั้น

โครงงานนี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์สัญญาณเสียงที่มีผลไปรักษาจักระต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะพิจารณาสวนลักษณ์ต่างๆเพื่อหาสวนลักษณ์ในเสียงที่มีผลต่อการรักษาจักระต่าง ๆ เหล่านั้น ด้วยวิธีการประมวลผลสัญญาณ (Signal processing)

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาเสียงดนตรีที่มีผลต่อการรักษาจักระต่าง ๆ
2. เพื่อวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของเสียงดนตรีที่ส่งผลต่อการรักษาจักระต่าง ๆ
3. เพื่อหาความสัมพันธ์สวนลักษณ์ที่มีผลกับจักระต่าง ๆ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยจะทำการวิเคราะห์เสียง Pure tone จำนวน 33 ตัวอย่าง ครอบคลุมทั้ง 7 จักระ และเสียงดนตรีรักษาจักระเพียง 1 จักระ คือ จักระที่ 6 Third Eye ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของต่อม pineal และ pituitary ซึ่งเป็นต่อมที่มีความสำคัญในการควบคุมฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตในร่างกาย โดยนำเสียงดนตรี มาจาก 2 แหล่ง ได้แก่ จากช่อง Meditative Mind ใน YouTube และเสียงดนตรีที่อยู่ในทั้ง YouTube music และ Spotify จากอัลบั้ม Chakra Balancing Solfeggio Frequencies - 528 Hz Sound Healing & Meditation Music โดยศิลปิน Sound Love Alchemy โดยนำมาสกัดหาสวนลักษณ์ที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบทางดนตรี เช่น โน้ต (Note) เมโลดี (Melody) จังหวะ (Rhythm) และนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

ก. ในด้านความรู้และประสบการณ์ต่อตัวนิสิตเอง

- ได้ความรู้ด้านการวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ของเสียงดนตรี

- ได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อวิเคราะห์เสียงดนตรีบำบัดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ข. ความรู้ความเข้าใจที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาของสังคมหรือสภาพแวดล้อม

- ได้องค์ความรู้ทางสวนศาสตร์ที่มีผลต่อการรักษาจักระเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาดนตรีรักษาจักระที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีทางดนตรี

“ดนตรี” ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายไว้ว่า “เสียงที่ประกอบกันเป็นทำนองเพลง เครื่องบรรเลงซึ่งมีเสียงดังทำให้รู้สึกเพลิดเพลิน หรือเกิดอารมณ์รัก โศกหรือรื่นเริง” [2]

องค์ประกอบของดนตรี

ดนตรีมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เสียง (Tone) ทำนอง (Melody) เสียงประสาน (Harmony) จังหวะ (Rhythm) และรูปแบบของดนตรี (Forms) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ [3]

1. เสียง (Tone) เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และเสียงเปลี่ยนแปลงได้เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีการสั่นที่แตกต่างกัน เสียงมี 2 ลักษณะ ได้แก่ Tone เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศอย่างสม่ำเสมอ และ Noise เกิดจากการสั่นสะเทือนของอากาศที่ไม่สม่ำเสมอ

เสียงดนตรีไม่ว่าจะเป็นเสียงที่เกิดจากการเป่า การร้อง การดีด หรือการสี จะเป็นลักษณะเสียง Tone เพราะการสั่นสะเทือนเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งลักษณะความแตกต่างของเสียงจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเสียง 4 ประการคือ ระดับเสียง (Pitch) ความสั้นยาวของเสียง (Duration) ความดังเบาของเสียง (Intensity) และสีสันของเสียง (Tone Color) ดังนี้

1.1 ระดับเสียง (Pitch) หมายถึง ความสูงต่ำของเสียงในเชิงกายภาพ เมื่อความถี่ของการสั่นสะเทือนเป็นไปอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดเสียงสูง เมื่อความถี่ของการสั่นสะเทือนเป็นลักษณะช้าจะทำให้เกิดเสียงต่ำ

1.2 ความสั้นยาวของเสียง (Duration) เสียงดนตรีจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของความสั้นยาวของเสียง บางครั้งเราจะได้ยินลักษณะของการลากเสียงยาว ๆ หรือบางครั้งก็จะเป็นลักษณะห้วน ๆ สั้น ๆ

1.3 ความดังเบาของเสียง (Dynamics) ในทางฟิสิกส์สิ่งนี้คือ ค่าความเข้มเสียง (Sound Intensity) ซึ่งหมายถึง น้ำหนักหรือความดัง–เบาของเสียงดนตรีที่บรรเลงออกมา

1.4 สีสันของเสียง (Tone Color หรือ Timbre) หมายถึง ความแตกต่างของเสียงซึ่งมาจากแหล่งกำเนิดเสียงที่ต่างกันจากเสียงของเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ และเสียงร้องของมนุษย์

2. ทำนอง (Melody) เกิดจากการผสมผสานระหว่างจังหวะ (สั้น-ยาว) และเสียง (สูง-ต่ำ) ที่ไล่เรียงกันหรือสลับกันไป การผสมผสานของจังหวะและเสียงทำให้เพลงแต่ละเพลงมีทำนอง จังหวะ และให้ความรู้สึกของเพลงที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งจะเป็นสิ่งที่แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของเพลงนั้น

3. เสียงประสาน (Harmony) คือ เสียงสูง-ต่ำหรือทำนองที่เข้าไปสอดแทรกทำนองเดิม เพื่อให้เกิดความไพเราะ หนักแน่น แต่สิ่งที่สำคัญของการประสานเสียง คือ การผสมกลมกลืนกันระหว่างเสียงร้องและทำนอง

4. จังหวะ (Rhythm) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเสียงกับเวลา องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับจังหวะประกอบด้วย

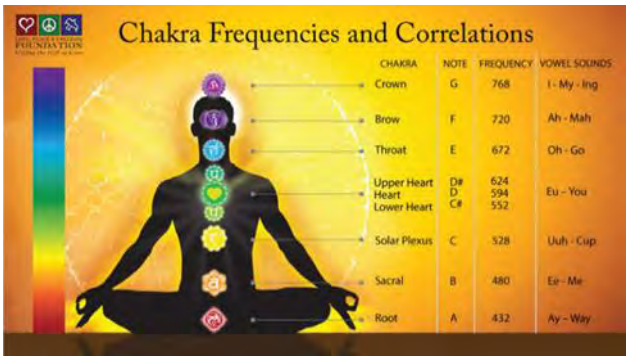
4.1 ความเร็วของจังหวะ (Tempo) ดนตรีมีการกำหนดความเร็วของแต่ละบทเพลง โดยมีเครื่องมือที่เป็นตัวกำหนดความเร็วเรียกว่า เมโทรนอม (Metronome) หรือเรียกว่าเครื่องกำหนดจังหวะ โดยตัวเลขกำหนดความเร็ว หมายถึง จำนวนจังหวะที่เคาะต่อ 1 นาทีเช่นถ้าตั้งความเร็วไว้ที่ 60 เครื่องกำหนดจังหวะจะเคาะ 60 ครั้งต่อ 1 นาที

4.2 บีตส์ (Beat) จังหวะที่เคาะหรือดำเนินต่อเนื่องไปอย่างสม่ำเสมอ

4.3 อัตราจังหวะ (Meter) บทเพลงที่ประพันธ์ขึ้นอย่างมีระเบียบแบบแผนจะมีอัตราจังหวะที่ชัดเจน เช่น บทเพลงประเภทเพลงเถาในดนตรีไทยจะมี 3 ท่อน ท่อนที่ 1 มีอัตราจังหวะ 3 ชั้น ท่อนที่ 2 มีอัตราจังหวะ 2 ชั้น และท่อนที่ 3 มีอัตราจังหวะ 1 ชั้นหรือชั้นเดียว โดยฉิ่งจะทำหน้าที่กำกับจังหวะ

5. รูปแบบของดนตรี (Forms) ดนตรีที่ประพันธ์ขึ้นอย่างมีระเบียบแบบแผน จะมีรูปแบบที่ค่อนข้างชัดเจน เรียกว่า คีตลักษณ์ รูปแบบของบทเพลงขึ้นอยู่กับความประสงค์ของผู้ประพันธ์เพลงที่ต้องการบทเพลงที่มีรูปแบบปกติหรือรูปแบบซับซ้อน

2.2 ความรู้เรื่องจักระ



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของจักระทั้ง 7 โน้ต ความถี่ และเสียงสระที่เกี่ยวข้อง

คำว่า "Chakra" เป็นคำภาษาสันสกฤตที่มีความหมายว่า "วงล้อ" [4]

Sri Swamy Sivananda (1994) กล่าวว่า จักระ เป็นศูนย์กลางการรวมพลังงานภายในร่างกายมนุษย์ [5]

Swami Satyananda Saraswati (1972) จักระประกอบด้วย 7 จักระ ตามแนวแกนของกระดูกสันหลัง ทางตะวันตกจักระ คือ การควบคุมการทำงานของร่างกายให้อยู่ในสภาวะปกติและสมดุลรอบๆไขสันหลังในระบบประสาทส่วนกลาง [6]

มีงานวิจัยหลายงานที่ได้ศึกษาในเรื่องของจักระ เช่น Balaji Deekshitulu P. V ได้วิจัยเกี่ยวกับการกระตุ้นจักระเพื่อลดความเครียดของพนักงานในองค์กร จากพนักงาน 60 คนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าการฝึกสมาธิจักระช่วยลดความเครียดและเพิ่มความผ่อนคลายในหมู่พนักงานได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเรื่องผลของการใช้ดนตรีคลาสสิคทำจักระสมาธิต่ออาการปวดประจำเดือนซึ่งผลการศึกษาที่ได้พบว่า การทำสมาธิแบบจักระมีผลอย่างมากในการลดปริมาณความเจ็บปวดและความรุนแรงของอาการปวดประจำเดือนได้ [8]

จักระ แบ่งออกเป็น 7 จักระ ดังต่อไปนี้ [5]

จักระที่ 1 Root Chakra – Honors the earth เป็นรากฐานของระบบจักระ ชื่อทางสันสกฤต คือ มูลธาร (Muladhara) ตำแหน่งจะอยู่ตรงปลายสุดของกระดูกสันหลัง เกี่ยวข้องกับ (Pelvic Plexus) ระบบต่อมลูกหมาก เพศ ระบบขับถ่าย มีคุณสมบัติ คือ ความไร้เดียงสา ความบริสุทธิ์ ความเป็นธรรมชาติ

จักระที่ 2 Sacral – Honors the creative เป็นศูนย์กลางเกี่ยวกับพลังงานทางเพศ และความเชื่อมั่นในตนเอง ชื่อสันสกฤต คือ สวาธิษฐาน (Svadhisthana) ตำแหน่งจะอยู่เหนืออวัยวะเพศ ต่ำกว่าหน้าท้องประมาณ

สองนิ้ว เกี่ยวข้องกับ (Aortic Plexus) ตับบางส่วน ไต ม้าม ตับอ่อน มดลูก มีคุณสมบัติ คือ การสร้างสรรค์ แรงบันดาลใจ สุนทรีย์การรับรู้ที่ชาญฉลาด

จักระที่ 3 Solar plexus – Honors the life force เป็นจุดศูนย์กลางของร่างกายควบคุมระบบทางเดินอาหารทั้งหมด ทั้งการย่อยอาหารและการขับถ่ายของเสีย ชื่อสันสกฤต คือ มณีปุระ (Manipura) อยู่บริเวณไขสันหลังตรงจุดสะดือ เกี่ยวข้องกับ (Solar Plexus) ระบบกระเพาะอาหาร ตับบางส่วน มีคุณสมบัติ คือ กายภาพ รูปธรรมและจิตวิญญาณ ความพอใจ ความใจกว้าง มีศีลธรรม

จักระที่ 4 Heart – Honors the heart เป็นศูนย์รวมของความรักที่แท้จริง ความเมตตากรุณา ความเสียสละชื่อสันสกฤต คือ อนาหตะ (Anahata) ตำแหน่งอยู่ตรงหัวใจ เกี่ยวข้องกับ (Cardiac Plexus) ระบบ หัวใจ การหายใจ มีคุณสมบัติ ที่เกี่ยวข้องกับความรัก ความร่าเริง

จักระที่ 5 Throat – Honors the communication เป็นจักระที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจชื่อสันสกฤต คือวิสุทธิ (Vishuddhi) อยู่ตรงต่อมไธรอยด์ เกี่ยวข้องกับ (Cervical Plexus) ระบบต่อมไทรอยด์ คอ แขน ปาก ลิ้น หน้า มือไหล่ มีคุณสมบัติ เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกของการรวมกลุ่ม ความอ่อนหวาน ความสุขุม ความไม่ก้าวร้าว การสื่อสารที่ดี

จักระที่ 6 Third Eye – Honors the psychic เป็นจักระที่เปรียบเหมือนดวงตาแห่งปัญญา ชื่อสันสกฤต คืออาชญะ (Ajna) ตั้งอยู่ตรงกลางหน้าผาก เกี่ยวข้องกับ ต่อม pineal และ pituitary การมองเห็น การได้ยิน ความคิดมีคุณสมบัติ เกี่ยวกับการให้อภัย ควบคุมอัตตา (ego) และความมีเงื่อนไข (super ego)

จักระที่ 7 Crown – Honors spiritual เป็นศูนย์กลางควบคุมทุกจักระในร่างกายชื่อสันสกฤตคือสหัสราระ(Sahasrara) เกี่ยวข้องกับระบบ สมองส่วนกลาง (Limbic Areas) มีคุณสมบัติเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในตนเอง เป็นศูนย์รวมของคุณสมบัติทั้งหมดทั้ง 7

2.3 การสกัดสวนลักษณ์ (Acoustic feature extraction)

สวนะลักษณ์ คือ ลักษณะเด่นทางสวนะศาสตร์ของสัญญาณเสียงพูดซึ่งถูกใช้แทนสัญญาณเสียง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณเสียงนั้น

สวนลักษณ์ที่ใช้ในโครงงานนี้ มีดังนี้

1. ความถี่มูลฐาน (Fundamental frequency : F_0)

การสกัดความถี่มูลฐานสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีฟังก์ชันขนาดผลต่างเฉลี่ย (Average Magnitude Difference Function Method : AMDF) เป็นวิธีที่นิยมวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ [9]

ฟังก์ชันขนาดผลต่างเฉลี่ย นิยามดังสมการ

$$AMDF(d) = \sum_{n} \left| s(n) - s(n+d) \right| \tag{2.1}$$

เมื่อ d คือ เวลาหน่วง (delay time)

$s(n)$ คือ ข้อมูลตัวที่ n

เนื่องจากในการวิเคราะห์สัญญาณจะมีการแบ่งวิเคราะห์สัญญาณทีละกรอบ จึงนิยามได้ดังสมการ

$$AMDF\left(d;m\right) = \frac{1}{N} \sum_{n=m-N+1}^{m} \left| s(n) - s(n-d) \right| w(m-n) \tag{2.2}$$

เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดในหนึ่งกรอบเวลา

m คือ จุดข้อมูลสุดท้ายของกรอบที่พิจารณา

$w(m-n)$ คือ ฟังก์ชันหน้าต่าง (windows function) ที่ใช้กำหนดรูปร่างในการพิจารณาของสัญญาณเสียง $s(n)$ ในหนึ่งกรอบ

จากสมการ (2.2) จะได้ว่าตำแหน่งของคลื่นเสียงที่อยู่ห่างกันเท่ากับคาบของความถี่มูลฐาน ค่าการกระจัดของเสียงที่ตำแหน่งทั้งสองตำแหน่งนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อหาขนาดของการกระจัดโดยการนำมาลบกัน จะได้ค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเวลาหน่วงที่ไม่เท่ากับคาบของความถี่มูลฐาน จากนั้นเมื่อได้ค่าคาบความถี่มูลฐานแล้วสามารถนำไปคำนวณหาความถี่มูลฐานได้

2. ความเข้มเสียง (Sound intensity : I) [9]

ความเข้มเสียง เป็นปริมาณทางฟิสิกส์ที่บอกถึงพลังงานหรือความดังของเสียง สามารถคำนวณได้ดังนี้

1) คำนวณหาพลังงานรากกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Energy: E_{rms}) ของสัญญาณเสียงในแต่ละกรอบ (frame)โดยใช้สมการที่ (2.3) [9]

$$E_{rms} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{N} x(n)^2}{N}} \quad (2.3)$$

เมื่อ $x(n)$ คือ สัญญาณเสียงจุดที่ n

N คือ จำนวนจุดสัญญาณเสียงในแต่ละกรอบ

2) คำนวณหาความเข้มเสียง (Sound Intensity: I) โดยใช้สมการที่ (2.4)

$$I = -87.3 + 20\log\left(E_{rms}\right) \quad (2.4)$$

3. ความยาวของเสียง (Duration)

ความสั้นยาวของเสียง คือค่าที่แสดงถึงความสั้น ความยาวของเสียงนั้นๆซึ่งแสดงออกมาในรูปของระยะเวลาของเสียงมีหน่วยเป็นวินาที (s)

4. ความถี่ฮาร์มอนิก (Harmonic frequencies)

การวิเคราะห์สเปกตรัม คือ การคำนวณหาสเปกตรัมกำลัง (Power Spectrum) ซึ่งคือสเปกตรัมที่แสดงความเข้มเสียง (Sound Intensity) ของสัญญาณที่ความถี่ต่าง ๆ ซึ่งเมื่อพิจารณากราฟสเปกตรัมจะพบว่ามีบางความถี่ที่มีความเข้มเสียงมาก ความถี่เหล่านั้นเรียกว่า ความถี่ฮาร์มอนิก

การคำนวณหาสเปกตรัมกำลัง มีขั้นตอนดังนี้ [9]

- การแบ่งเสียงออกเป็นกรอบย่อย โดยขนาดเฟรม (frame size) ขึ้นกับช่วงความถี่ (frequency bandwidth) ที่ต้องการพิจารณา สำหรับสัญญาณเสียงพูดนั้น นิยมใช้ขนาดของกรอบเท่ากับ 0.025 วินาที (เพื่อให้ความถี่ตอบสนองต่ำสุด เท่ากับ 40 Hz) ซึ่งแต่ละกรอบมีการซ้อนเหลื่อมกัน (overlapping) เพื่อความต่อเนื่องของสัญญาณเสียง
- การปรับค่าน้ำหนักของสัญญาณเสียงแต่ละกรอบด้วยหน้าต่างแฮมมิง (Hamming window) ซึ่งเป็นการเพิ่มความชัดเจนของสเปกตรัมกำลังที่ต้องการ โดยใช้สมการ (2.5)

$$W(n) = 0.54 + 0.46\cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) \quad (2.5)$$

โดย N คือ จำนวนข้อมูลต่อ 1 กรอบ

- การแปลงแบบฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Fourier transform) ซึ่งเป็นกระบวนการแปลงสัญญาณเสียงจากโดเมนเวลา (time domain) เป็นโดเมนความถี่ (frequency domain) ดังสมการ (2.6)

$$S(\omega) = \sum_{n=1}^{N} W(n)x(n)e^{-j\omega n} \qquad (2.6)$$

เมื่อ $x(n)$ คือ สัญญาณจุดที่ n

- การคำนวณสเปกตรัมกำลัง (power spectrum) สัญญาณในโดเมนความถี่ที่ได้จะอยู่ในรูปตัวเลขเชิงซ้อน เมื่อคูณตัวมันด้วยสังยุคของมัน (conjugate) ดังสมการที่ (2.7) จะได้สเปกตรัมกำลัง

$$P(\omega) = \mathrm{Re}[S(\omega)]^2 + \mathrm{Im}[S(\omega)]^2 \qquad (2.7)$$

โดยที่ $S(\omega)$ คือ สัญญาณในโดเมนความถี่ที่ผ่านการแปลงฟูเรียร์

ω คือ ความถี่เชิงมุม (rad/s)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ โดยแสดงการสกัดค่าสวนลักษณ์ของเสียงโดยใช้ชุดข้อมูลเสียงแบบ Pure tone และชุดเสียงดนตรีด้วยโปรแกรม Praat[1] ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์เสียงฟรี ที่เป็นที่นิยมมากโปรแกรมหนึ่ง และโปรแกรม Adobe Audition ของบริษัท Adobe Inc. จากนั้นนำสวนลักษณ์ที่สกัดได้ไปทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ต่อไป

3.1 ชุดตัวอย่างเสียง

ชุดตัวอย่างเสียง Pure tone

โครงงานนี้ใช้ตัวอย่างเสียงรักษาจักระทั้งหมด 33 ไฟล์ ที่มีลักษณะเป็น Pure tone ในรูปแบบ mp3 จาก YouTube 3 ช่อง ได้แก่

1. ช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace จำนวน 19 ตัวอย่างเสียง
2. ช่อง Harmony of the mind จำนวน 7 ตัวอย่างเสียง
3. ช่อง Meditation Zen จำนวน 7 ตัวอย่างเสียง

ช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace มีการอัพเดตตลอด มีความเป็นปัจจุบันและมียอดวิวค่อนข้างสูงพอสมควร จึงมีความน่าเชื่อถือ และมีผลตอบรับที่ดีจากผู้ฟัง นอกจากนี้มีการจัดเสียงออกเป็นหมวดหมู่ในแต่ละจักระที่ความถี่แตกต่างกัน

ส่วนช่อง Harmony of the mind และ ช่อง Meditation Zen เป็นช่องที่ยังมียอดวิวไม่มาก ซึ่งในโครงงานนี้จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับช่องหลักที่เป็นที่นิยม

ชุดตัวอย่างเสียงดนตรี

เนื่องจากการวิเคราะห์เสียงดนตรีมีความซับซ้อน และต้องใช้เวลาดำเนินการมาก โครงงานนี้จึงเลือกวิเคราะห์เสียงดนตรีสำหรับรักษาจักระที่ 6 เท่านั้น โดยใช้ตัวอย่างเสียงดนตรี จาก 2 แหล่ง ได้แก่

1. เสียงดนตรีจากช่อง Meditative Mind ใน YouTube

[1] https://www.fon.hum.uva.nl/praat/

2. เสียงดนตรีที่ฟังได้ใน YouTube music และบน Spotify จากอัลบั้ม Chakra Balancing Solfeggio Frequencies - 528 Hz Sound Healing & Meditation Music โดยศิลปิน Sound Love Alchemy

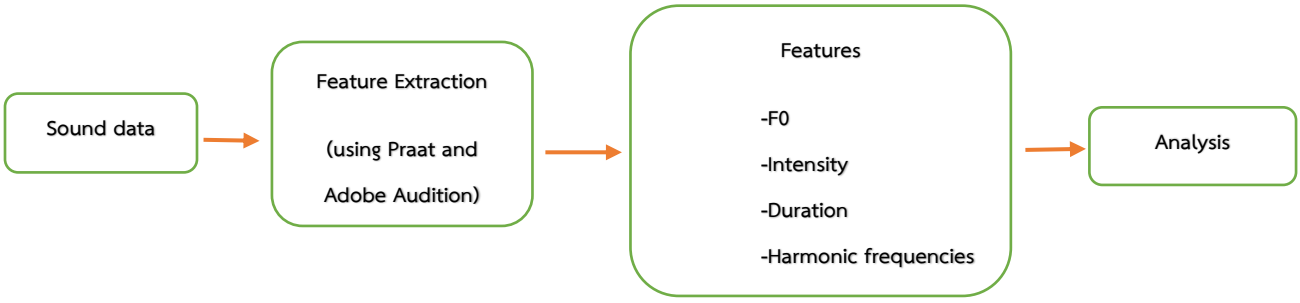
ตารางที่ 3.1 จำนวนยอดวิวและจำนวนผู้ติดตามปัจจุบันของเสียงที่ที่ในการศึกษานี้

Pure tone			ดนตรี		
ชุดเสียงที่	ยอดวิว	ผู้ติดตาม (คน)	ดนตรีเพลงที่	ยอดวิว	ผู้ติดตาม (คน)
1	10,244	1,900	1	112,902	3.81 ล้าน
2	1,844	6,710	2	532	318
3	6,300	25,000	-	-	-

หมายเหตุ ในส่วนของดนตรีเพลงที่ 2 ยอดวิวจะน้อยเนื่องจากเพลงนี้เล่นบน Spotify จึงยังถือว่ามีความน่าเชื่อถือในการนำมาศึกษา

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์

การวิเคาะห์เริ่มจากการนำตัวอย่างเสียงไปสกัดหาสวนลักษณ์ (feature extraction) และนำค่าสวน-ลักษณ์ที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยในส่วนของเสียงดนตรีจะนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปริมาณทางดนตรีกับสวนลักษณ์ต่อไป แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์

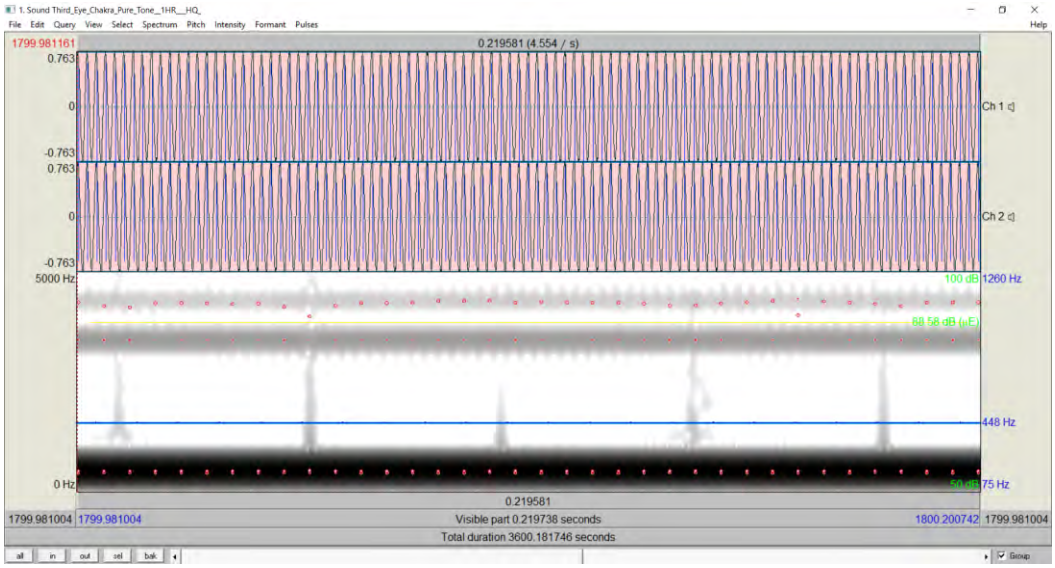
การสกัดสวนลักษณ์จากตัวอย่างเสียง Pure tone โดยใช้โปรแกรม Praat

การสกัดสวนลักษณ์ของเสียง Pure Tone ใช้ขนาดของเฟรมเฉลี่ยเท่ากับ 0.22 วินาที

วิธีการสกัดความถี่มูลฐาน (Fundamental Frequency : F0)

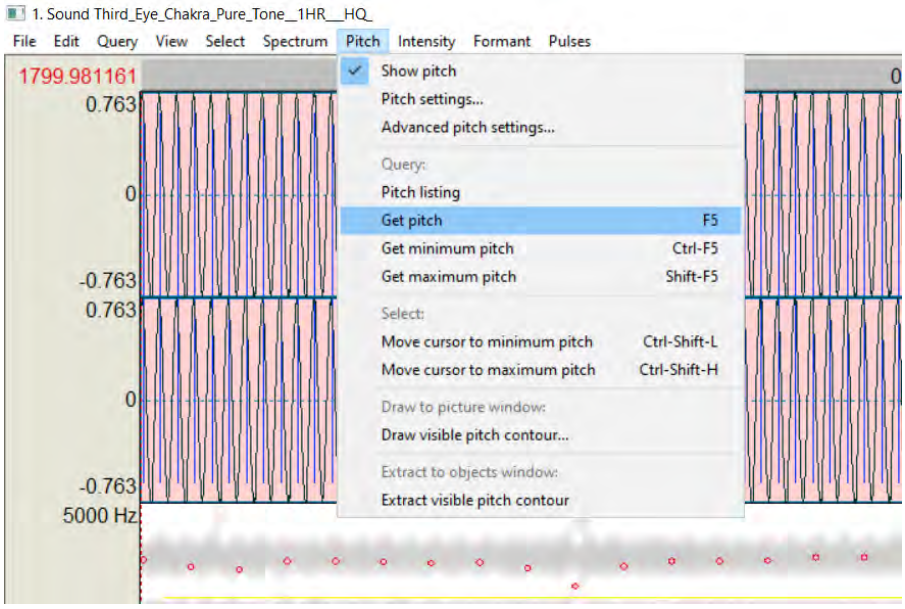
การสกัดค่าความถี่มูลฐานสามารถทำได้ ดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Praat
2. เปิดตัวอย่างเสียงที่ต้องการวัดค่า F0 แล้วเลือกช่วงที่ต้องการวัด จากรูปที่ 3.2 เลือกความยาวเสียงอยู่ที่ 0.219738 วินาที



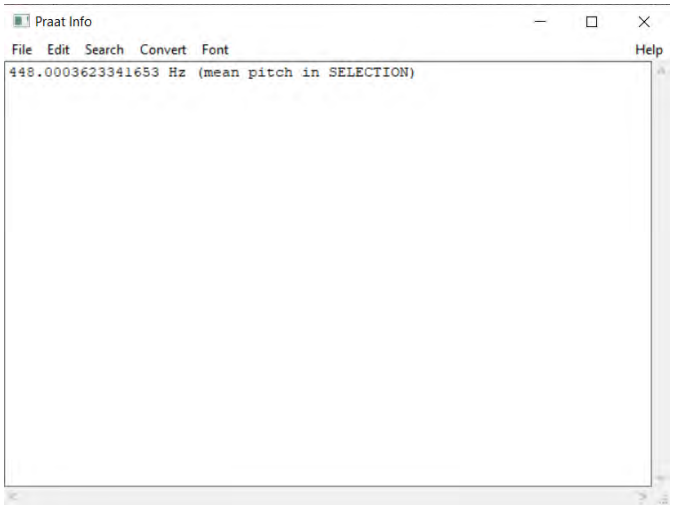
รูปที่ 3.2 หน้าต่างแสดงตัวอย่างเสียงที่ต้องการวัดค่า F0

3. วัดค่า F0 โดยเลือกเครื่องมือ Pitch แล้วเลือก Get Pitch ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 หน้าต่างแสดงเครื่องมือในการวัดค่า F0

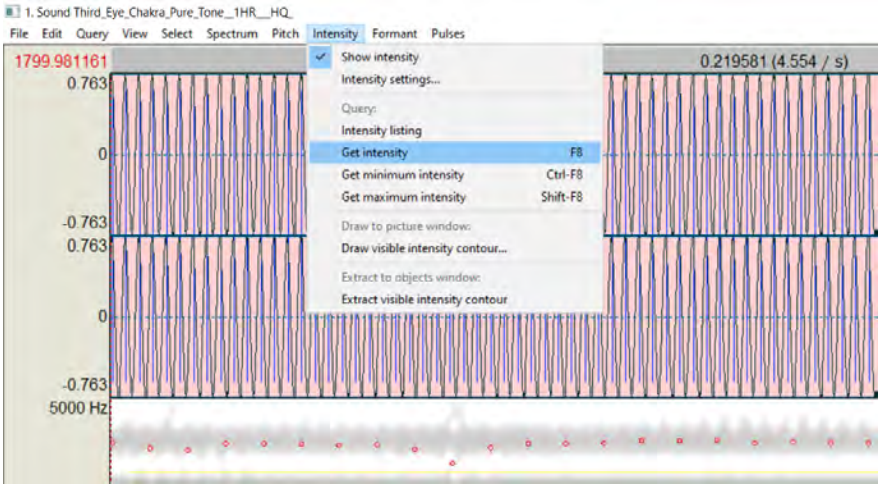
4. โปรแกรม Praat จะแสดงค่า F0 ออกมา ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 หน้าต่างแสดงค่า F0 จากตัวอย่างเสียง

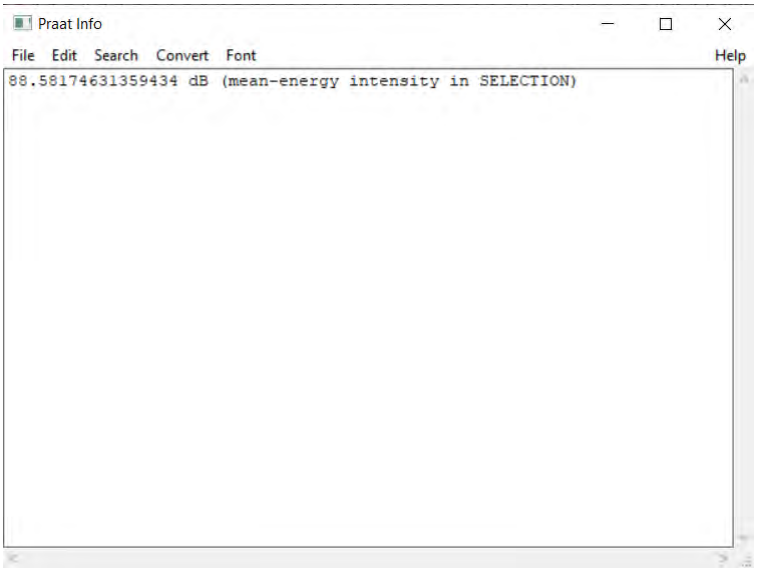
วิธีการสกัดความเข้มเสียง (Sound Intensity : I)

1. เปิดโปรแกรม Praat
2. นำตัวอย่างเสียงที่สนใจเข้าโปรแกรม Praat ดังรูปที่ 3.2 และเลือกช่วงที่สนใจในที่นี้ใช้ช่วงเดียวกันกับที่ใช้วัด F0 ซึ่งเลือกความยาวเสียงอยู่ที่ 0.219738 วินาที
3. วัดค่าความเข้มเสียงโดยการเลือก Intensity ที่แถบเครื่องมือจากนั้นเลือก Get Intensity ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 หน้าต่างแสดงการวัดความเข้มเสียง

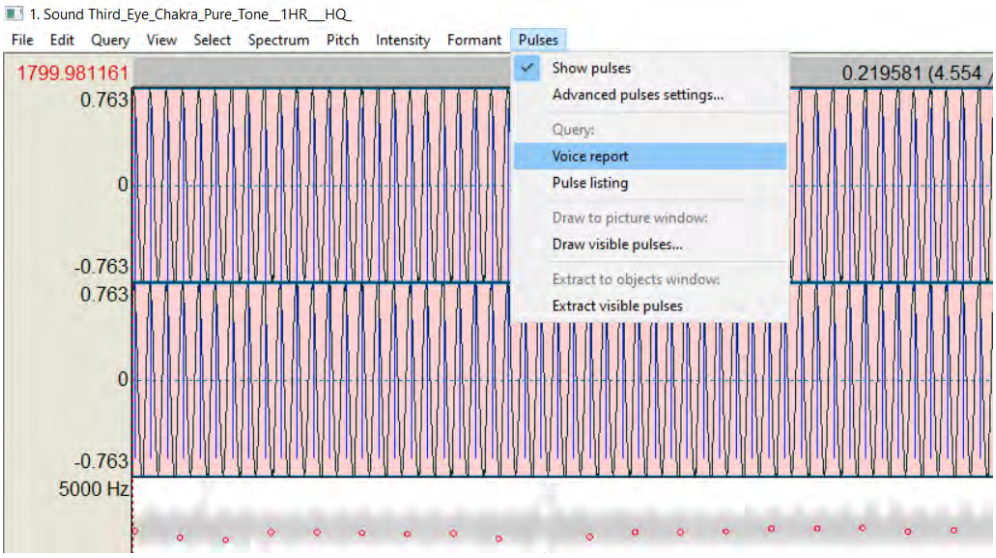
4. โปรแกรม Praat จะแสดงค่าความเข้มเสียงออกมา ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 หน้าต่างแสดงค่าความเข้มเสียงจากตัวอย่างเสียง

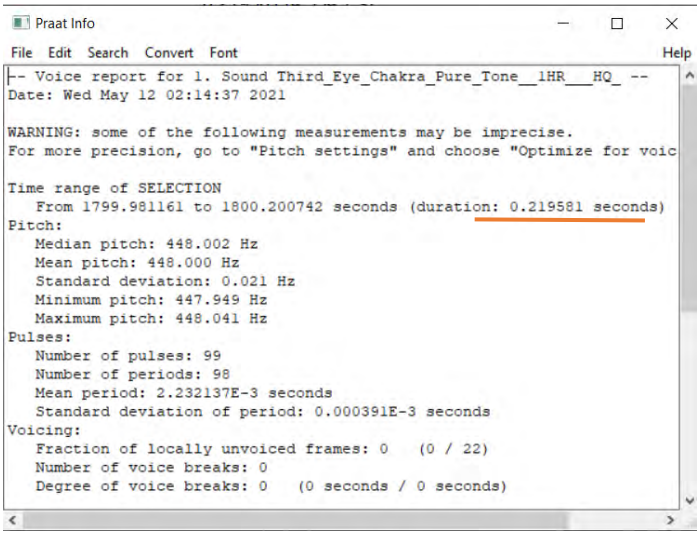
วิธีการสกัดความยาวเสียง (Duration)

1. เปิดโปรแกรม Praat
2. นำตัวอย่างเสียงที่สนใจเข้าโปรแกรม Praat ดังรูปที่ 3.2 และเลือกช่วงที่สนใจในที่นี้ใช้ช่วงเดียวกันกับที่ใช้วัด F0 และ ความเข้มเสียง ซึ่งเลือกความยาวเสียงอยู่ที่ 0.219738 วินาที
3. วัดความยาวเสียงจากการเลือกคำสั่ง Pulses และเลือก Voice report ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 หน้าต่างแสดงการวัดความยาวเสียง

4. โปรแกรม Praat จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์ที่แสดงค่าความยาวของเสียงออกมา ดังรูปที่ 3.8

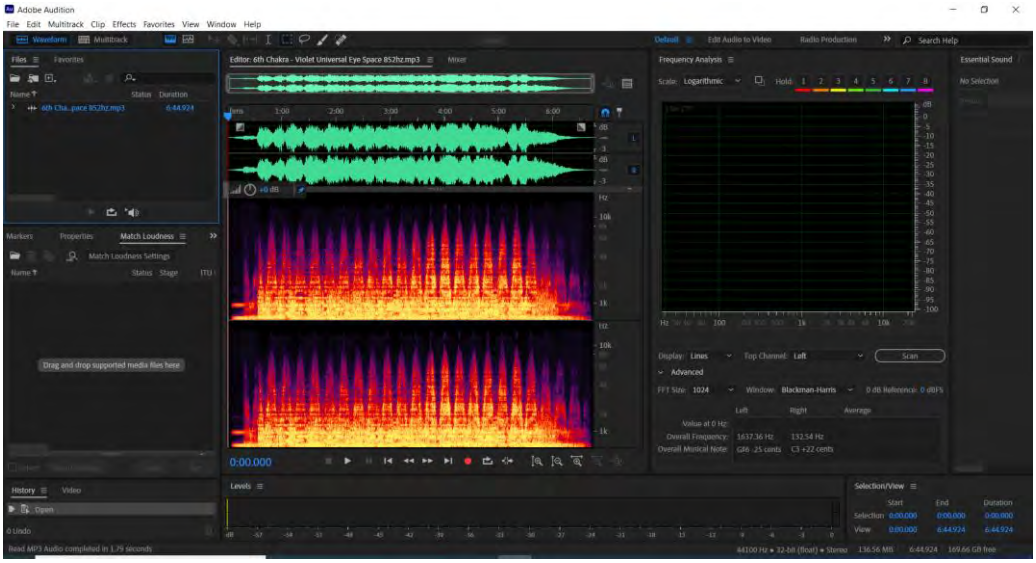


รูปที่ 3.8 หน้าต่างแสดงผลค่าความยาวเสียง

การสกัดความถี่ฮาร์มอนิกส์ จากตัวอย่างเสียงดนตรี โดยใช้โปรแกรม Adobe Audition

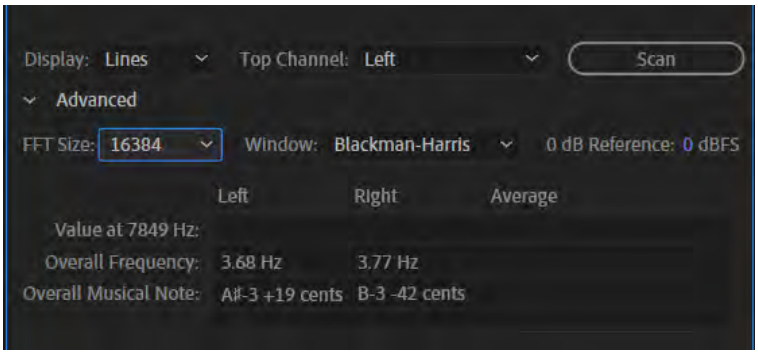
มีขั้นตอน ดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Adobe Audition เลือก File ที่แถบเครื่องมือจากนั้นเลือก Open เพื่อนำตัวอย่างเสียงที่ต้องการวัดสวนลักษณ์เข้ามาจะได้หน้าต่าง ดังรูปที่ 3.9



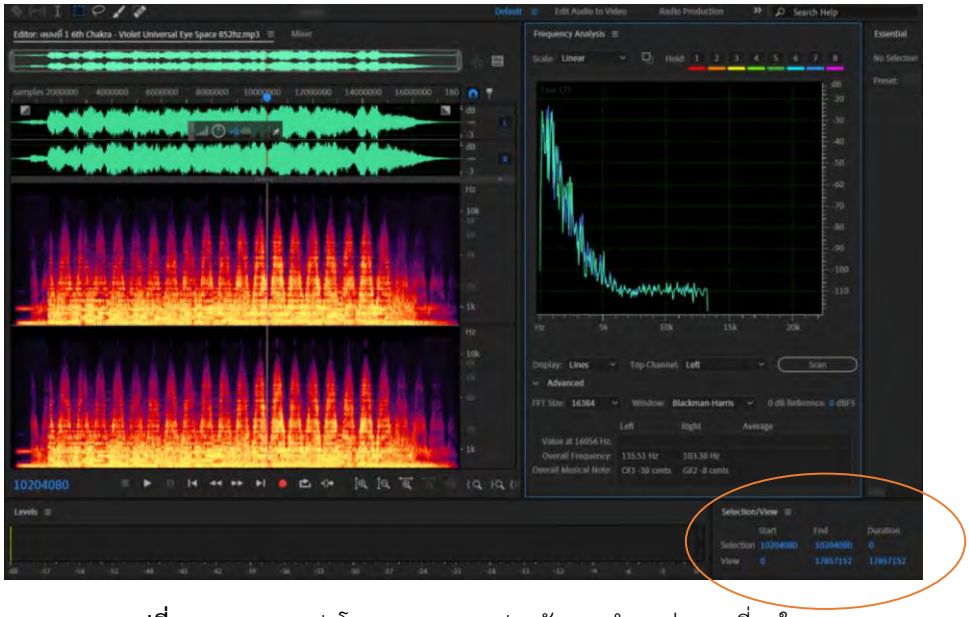
รูปที่ 3.9 หน้าต่างโปรแกรม Adobe Audition

2. ตั้งค่า ขนาดเฟรม (FFT Size) เท่ากับ 16384 และ Window : Blackman-Harris ดังรูปที่ 3.10



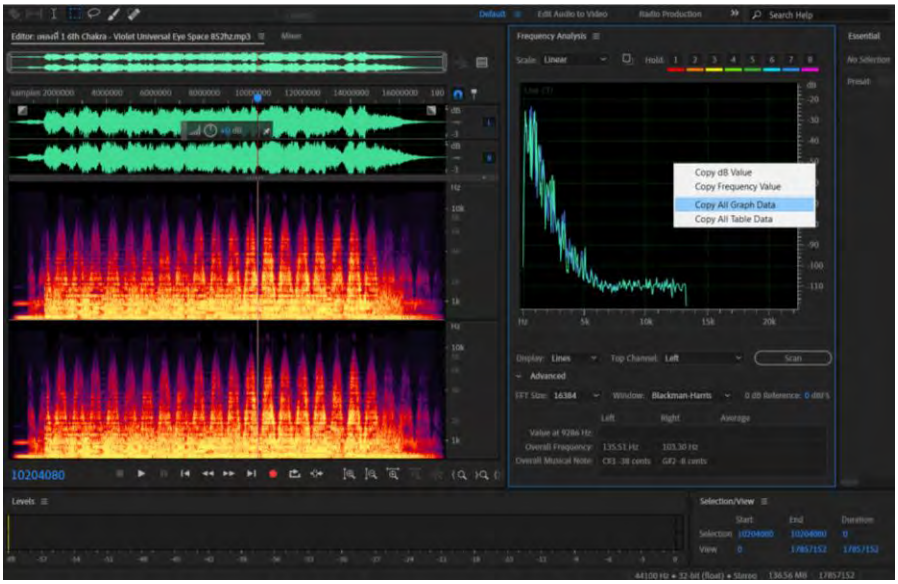
รูปที่ 3.10 ตั้งค่าขนาดเฟรม (FFT Size) และ windows function

3. เลือกจุดที่ต้องการสกัดสวนลักษณ์ โดยใส่ตำแหน่งเวลาที่สนใจบริเวณ Selection ในโปรแกรมจะแสดงตำแหน่งที่เลือกบนสเปกโตรแกรมและแสดงสเปกตรัมของตำแหน่งเวลานั้น(ในงานวิจัยนี้สนใจ 20 ตำแหน่งเวลา) การเลือกตำแหน่งที่สนใจดังรูปที่ 3.11



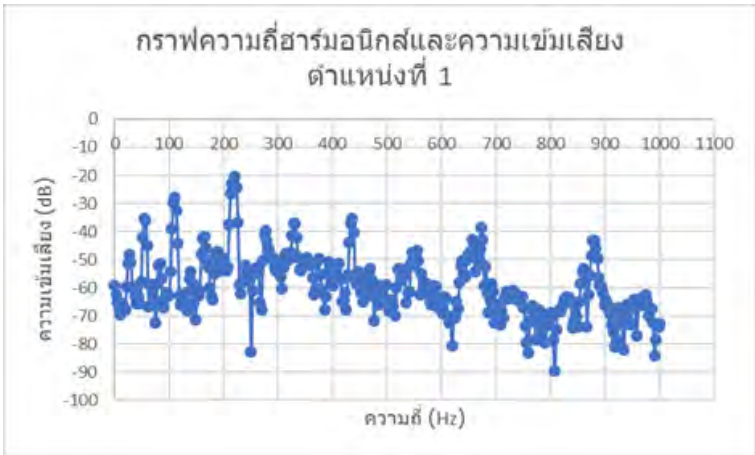
รูปที่ 3.11 แสดงสเปกโตรแกรมและสเปกตรัมของตำแหน่งเวลาที่สนใจ

4. คัดลอกตารางแสดงข้อมูลความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงที่ตำแหน่งเวลาที่สนใจจากสเปกตรัมโดยคลิ๊กขวาเลือก Copy All Graph Data ไปเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นนำข้อมูลที่สกัดได้ไปทำการวิเคราะห์ แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 การวัดความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงจากสเปกตรัม

5. นำข้อมูลที่เปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียง จากนั้นทำการวัดค่าความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงของแต่ละ Peak ที่ปรากฏในกราฟซึ่งส่วนใหญ่จะสนใจ Peak ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 40 dB ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 กราฟความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงเพลงที่ 2 ช่อง Left

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณทางดนตรีที่เกี่ยวข้องกับสวนลักษณ์

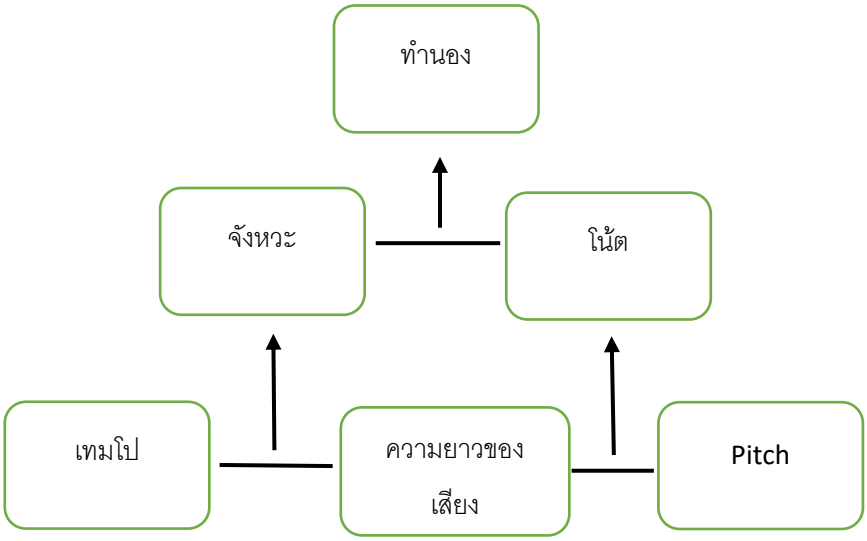
จากทฤษฎีดนตรีที่กล่าวว่า ดนตรีประกอบด้วย เสียง (Tone) ทำนอง (Melody) เสียงประสาน (Harmony) จังหวะ (Rhythm) และรูปแบบของดนตรี (Forms) ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะแยกย่อยลงไปในรายละเอียด ในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบของดนตรีที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับสวนลักษณ์ได้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของดนตรีกับสวนลักษณ์

องค์ประกอบของดนตรี	**สวนลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง**
โน้ต (Note)	ความถี่มูลฐาน ช่วงเวลา
ทำนอง (Melody)	ความถี่มูลฐาน
จังหวะ (Rhythm)	ช่วงเวลา
เทมโป (Tempo)	ช่วงเวลา
ความสั้นยาวของเสียง (Duration)	ช่วงเวลา
ความดังเบาของเสียง (Dynamics)	ความเข้มเสียง

จากตารางที่ 3.2 เนื่องจากโน้ตเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ในการจดบันทึกเพลงซึ่งบ่งบอกถึงระดับเสียงสูง-ต่ำ และความยาวของเสียง ในส่วนของทำนองมักจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็น Pitch ซึ่งเกี่ยวข้องกับความถี่ ความสูงต่ำของเสียง และส่วนที่เป็น Rhythm เป็นตัวกำหนดความช้าเร็วของเสียง ซึ่งขึ้นอยู่กับ Tempo ที่เกี่ยวข้องกับ

ความเร็ว-ช้า ความสั้นยาวของเสียง ซึ่งจะเห็นว่า Pitch จะมีผลกับทำนองในแง่ของเสียงสูงต่ำ ส่วน Rhythm มีผลกับทำนองในแง่ของความยาวของเสียง เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหมดดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 3.14 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางดนตรีกับสวนลักษณ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์

บทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ทางสวนลักษณ์ โดยเปรียบเทียบระหว่างเสียง Pure tone กับเสียงดนตรี โดยมีสวนลักษณ์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความถี่มูลฐาน (Fundamental Frequency) ความถี่ฮาร์มอนิกส์ (Harmonic Frequencies) ความเข้มเสียงเฉลี่ย (Mean of Sound Intensity) และความยาวเสียง (Duration)

4.1 การวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียง Pure tone

จากการวิเคราะห์โดยใช้ชุดตัวอย่างเสียง Pure tone ของทั้ง 7 จักระ จาก 3 ช่อง แสดงได้ดังนี้

- **ชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace**

ชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace มีการแบ่งเสียงออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า

ความยาวเฉลี่ยอยู่ที่ 3,657.5 วินาที

ความเข้มเสียงเฉลี่ยอยู่ที่ 78.52 dB

ความถี่มูลฐานของแต่ละจักระ แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าความถี่มูลฐานของชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace ของทั้ง 7 จักระ

จักระที่	ชื่อจักระ	ชื่อแต่ละความถี่	ความถี่ (Hz)
1	Root Chakra	Platonic Frequency	194.18
		Carrier Wave	256
		Sacred Solfeggio Tone	396
2	Sacral Chakra	Platonic Frequency	210.42
		Carrier Wave	288
		Sacred Solfeggio Tone	417
3	Solar Plexus Chakra	Platonic Frequencies	126.22
		Carrier Wave	320
		Sacred Solfeggio Tone	528
4	Heart Chakra	Platonic Frequencies OM Frequency	136.1
		Carrier Wave	341
		Sacred Solfeggio Tone	639
5	Throat Chakra	Platonic Frequencies	141.27
		Sacred Solfeggio Tone	741
6	Third Eye Chakra	Platonic Frequencies	221.23
		Carrier Wave	448
		Sacred Solfeggio Tone	852
7	Crown Chakra	Carrier Wave	480
		Sacred Solfeggio Tone	963

- **ชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง Harmony of the mind**

  ค่าความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 1800.1 วินาที

  ค่าความเข้มเฉลี่ย เท่ากับ 64.53 dB

  ความถี่มูลฐานของแต่ละจักระ แสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความถี่มูลฐานของชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง Harmony of the mind ทั้ง 7 จักระ

จักระที่	ชื่อจักระ	ความถี่มูลฐาน (Hz)
1	Root Chakra	396
2	Sacral Chakra	417
3	Solar Plexus Chakra	528
4	Heart Chakra	639
5	Throat Chakra	741
6	Third Eye Chakra	852
7	Crown Chakra	963

- **ชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง Meditation Zen**

ค่าความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 3,600.2 วินาที

ค่าความเข้มเฉลี่ย เท่ากับ 88.59 dB

ความถี่มูลฐานของแต่ละจักระ แสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความถี่ของชุดตัวอย่างเสียงจากช่อง Meditation Zen ทั้ง 7 จักระ

จักระที่	ชื่อจักระ	ความถี่มูลฐาน (Hz)
1	Root Chakra	251.1
2	Sacral Chakra	288
3	Solar Plexus Chakra	320
4	Heart Chakra	136.
5	Throat Chakra	141.3
6	Third Eye Chakra	448
7	Crown Chakra	439

จากการวิเคราะห์เสียง Pure tone ของทั้ง 3 ช่อง พบว่าความถี่มูลฐานของเสียง Pure tone ที่ใช้รักษาจักระที่แตกต่างกัน มีค่าที่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจักระเดียวกัน พบว่า เสียง Pure tone จากทั้ง 3 ช่อง มีค่าความถี่มูลฐานที่สอดคล้องกัน แสดงว่าแต่ละจักระมีค่าความถี่เฉพาะที่ใช้ในการรักษา

เมื่อพิจารณาความยาวเสียงจากทั้ง 3 ช่องพบว่า ค่าความยาวเสียงที่เหมาะสมในการรักษาจักระจะอยู่ในช่วง 30 - 60 นาที

ในส่วนของความเข้มหรือความดังของเสียง ไม่พบความแตกต่างกันของแต่ละจักระ จึงแสดงเฉพาะค่าความเข้มเสียงเฉลี่ยของแต่ละช่องเท่านั้น พบว่าค่าความเข้มเสียงของแต่ละช่องจะแตกต่างกัน แต่ก็ไม่สามารถสรุปความเข้มเสียงที่เหมาะสมได้ เนื่องจากผู้ใช้สามารถปรับความดังจากเครื่องเล่นของตนเองในเหมาะสมกับการฟังของตน ซึ่งจะแตกต่างกัน

ในการวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียงดนตรี จะเลือกเฉพาะจักระที่ 6 (Third Eye Chakra) เท่ากัน จากเหตุผลที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 3 ดังนั้น จึงขอสรุปค่าความยาวเสียง ความเข้มเสียงเฉลี่ย และความถี่มูลฐาน ของชุดตัวอย่างเสียง Pure tone ของจักระที่ 6 จากทั้ง 3 ช่อง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความยาวเสียง ความเข้มเสียงเฉลี่ย และความถี่มูลฐาน จาก Pure tone รักษาจักระที่ 6

ชื่อช่อง	ความยาวเสียง (วินาที)	ความเข้มเสียงเฉลี่ย (dB)	ความถี่มูลฐาน (Hz)
1. 136 Hz Music - Find Your Inner Peace	3,657.5	78.52	Platonic Frequencies 221.23
			Carrier Wave 448
			Sacred Solfeggio Tone 852
2. Meditation Zen	3,600.2	88.59	448
3. Harmony of the mind	1800.1	64.53	852

พบว่า ความยาวเสียงของเสียงตัวอย่างจากช่อง (1) และ ช่อง (2) มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนเสียงตัวอย่างจากช่อง (3) มีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของจากสองช่องแรก ส่วนค่าความเข้มเสียงเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน โดยตัวอย่างเสียงจากช่อง (2) มีค่ามากที่สุด คือ 88.59 dB และจากช่อง (3) มีค่าน้อยที่สุด คือ 64.53 dB ในขณะที่เมื่อพิจารณาค่าความถี่มูลฐานพบว่ามีความสอดคล้องกันทั้ง 3 ช่อง นั่นคือมีค่าที่ตรงกันในการใช้รักษาจักระที่ 6

4.2 การวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียงดนตรี

ผลการวิเคราะห์ชุดตัวอย่างเสียงดนตรีรักษาจักระที่ 6 ทั้ง 2 เพลง แสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่าได้ค่าความยาวเสียง และความเข้มเสียงเฉลี่ย มีแตกต่างกันทั้งความยาวเสียงและความเข้มเสียงเฉลี่ย

ตารางที่ 4.5 ความยาวเสียง และความเข้มเสียงเฉลี่ย จากตัวอย่างเสียงดนตรีรักษาจักระที่ 6 ที่วัดด้วยโปรแกรม Praat

ดนตรีเพลงที่	ความยาวเสียง (seconds)	ความเข้มเสียงเฉลี่ย (dB)
1	404.90	49.79
2	235.22	75.73

จากการสกัดค่าสวนลักษณ์ของเสียงดนตรีรักษาจักระที่ 6 โดยใช้โปรแกรม Adobe Audition ได้สวนลักษณ์ของดนตรีทั้ง 2 เพลง (ดังตารางที่ 4.6 และ 4.7) ได้แก่ ความถี่ฮาร์มอนิก และความเข้มเสียง ของทั้งช่อง Left และ Right ที่มีค่าใกล้เคียงกับความถี่ที่วัดได้จากเสียง Pure tone ได้แก่ 221.23 Hz 448 Hz และ 852 Hz ซึ่งสกัดโดยใช้วิธีการวัด Peak ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียง (สเปกตรัม) ในแต่ละเฟรมทั้งหมด 20 เฟรม โดยส่วนใหญ่จะเลือก Peak ที่มีความเข้มมากกว่าหรือเท่ากับ -40 dB ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

เพลงที่ 1 6th Chakra - Violet Universal Eye Space 852 Hz

อัตราการชักข้อมูล 44,100 Hz ความละเอียด 16 bit แบบ Stereo

ความยาวของเสียง (Duration) ประมาณ 6 ชั่วโมง 44 นาที หรือเท่ากับ 17,857,152 จุด

ขนาดเฟรม 16,384 จุด เลื่อนเฟรมครั้งละ 850,340 จุด รวมทั้งหมด 20 เฟรม

ตารางที่ 4.6 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้จากเสียงดนตรีเพลงที่ 1 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรมที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 221.23 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	208.71	-55.88	208.71	-41.25
2	206.07	-14.94	206.07	-19.22
3	203.43	-21.41	206.07	-18.00
4	208.71	-28.29	208.71	-31.65
5	206.07	-16.41	206.07	-15.36
6	206.07	-27.02	206.07	-29.23
7	208.71	-32.81	206.07	-32.31
8	208.71	-24.60	208.71	-29.02
9	-	-	208.71	-28.51
10	206.07	-20.40	206.07	-20.47
11	206.07	-26.58	206.07	-30.70
12	208.71	-33.33	208.71	-36.36
13	208.71	-20.24	206.07	-20.60
14	206.07	-26.40	232.49	-36.66
15	208.71	-20.59	232.49	-27.63
16	208.71	-33.04	232.49	-35.53
17	208.71	-17.47	206.07	-19.77
18	206.07	-20.96	208.71	-21.68
19	208.71	-35.09	203.43	-33.31
20	208.71	-46.95	208.71	-50.93

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 221.23 Hz ที่สกัดออกมาได้ แสดงดังตารางที่ 4.6 พบว่าความถี่ฮาร์มอนิกในแต่ละเฟรมทั้งช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 208.71 Hz และช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 206.07 Hz

ตารางที่ 4.7 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้ของเพลงที่ 1 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรมที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 448 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	462.34	-56.55	462.34	-55.36
2	412.14	-31.78	409.50	-19.91
3	406.86	-25.80	409.50	-28.04
4	409.50	-20.59	409.50	-16.84
5	409.50	-23.47	409.50	-27.37
6	404.21	-34.26	409.50	-22.76
7	457.05	-33.73	457.05	-35.59
8	409.50	-18.16	462.34	-36.49
9	409.50	-15.89	409.50	-21.22
10	409.50	-29.57	409.50	-35.41
11	464.98	-33.44	459.70	-29.15
12	-	-	-	-
13	459.70	-32.48	409.50	-28.12
14	462.34	-29.02	464.98	-31.02
15	462.34	-34.05	459.70	-36.28
16	-	-	462.34	-38.67
17	464.98	-32.14	462.34	-23.60
18	412.14	-30.56	409.50	-29.76
19	462.34	-49.50	412.14	-51.64
20	-	-	-	-

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 448 Hz สกัดออกมาได้ แสดงดังตารางที่ 4.7 ซึ่งพบว่าความถี่ฮาร์มอนิกในแต่ละเฟรมทั้งทางช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 409.50 Hz และช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 409.50 Hz

ตารางที่ 4.8 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้ของเพลงที่ 1 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรมที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 852 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	840.13	-47.88	837.49	-45.51
2	816.36	-32.05	821.64	-22.84
3	816.36	-28.91	821.64	-24.55
4	816.36	-19.76	813.71	-21.85
5	816.36	-28.36	811.07	-28.71
6	837.49	-26.19	837.49	-26.74
7	811.07	-27.81	813.71	-30.37
8	811.07	-22.28	837.49	-26.46
9	816.36	-25.51	808.43	-26.39
10	837.49	-28.68	837.49	-28.49
11	816.36	-32.08	821.64	-35.36
12	824.28	-32.18	813.71	-26.07
13	816.36	-27.3	821.64	-23.24
14	837.49	-38.81	821.64	-33.44
15	813.71	-28.53	818.99	-26.11
16	816.36	-37.92	821.64	-40.10
17	813.71	-28.27	813.71	-29.39
18	816.36	-38.06	818.99	-35.82
19	837.49	-47.40	837.49	-48.90
20	837.49	-56.21	837.49	-55.82

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 852 Hz สกัดออกมาได้ แสดงดังตารางที่ 4.8 ซึ่งพบว่าความถี่ฮาร์มอนิกในแต่ละเฟรมทั้งทางช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 816.36 Hz และช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 821.64 Hz

เพลงที่ 2 Sixth Chakra (Balance the Third Eye – 720 Hz)

อัตราการชักข้อมูล 44,100 Hz ความละเอียด 16 bit แบบ Stereo

ความยาวของเสียง (Duration) ประมาณ 3 ชั่วโมง 55 นาที หรือเท่ากับ 10,374,912 จุด

ขนาดเฟรม 16,384 จุด เลื่อนเฟรมครั้งละ 494,043 จุด รวมทั้งหมด 20 เฟรม

ตารางที่ 4.9 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้ของเพลงที่ 2 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรม ที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 221.23 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	219.28	-20.43	220.72	-20.78
2	216.64	-21.56	220.72	-24.55
3	216.64	-7.58	220.72	-15.53
4	219.28	-13.54	220.72	-18.92
5	219.28	-15.44	220.72	-22.24
6	219.28	-9.61	220.72	-13.52
7	219.28	-18.55	220.72	-27.04
8	219.28	-9.76	220.72	-16.37
9	219.28	-14.80	220.72	-24.87
10	219.28	-11.54	220.72	-24.83
11	219.28	-9.69	220.72	-15.49
12	219.28	-16.81	220.72	-28.78
13	219.28	-10.96	220.72	-13.99
14	219.28	-17.71	220.72	-17.92
15	221.92	-19.97	220.72	-25.32
16	219.28	-11.89	220.72	-15.10
17	219.28	-19.72	220.72	-26.83
18	219.28	-11.47	220.72	-21.66
19	216.64	-25.23	220.72	-25.48
20	219.28	-15.77	220.72	-25.65

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 221.23 Hz สกัดออกมาได้ ดังตารางที่ 4.9 ซึ่งพบว่าความถี่ฮาร์มอนิกในแต่ละเฟรมทั้งช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 219.28 Hz และช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 220.72 Hz

ตารางที่ 4.10 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้ของเพลงที่ 2 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรมที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 448 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	430.63	-35.27	441.43	-38.24
2	435.92	-23.19	441.43	-26.26
3	433.28	-31.29	460.27	-40.07
4	435.92	-22.29	441.43	-33.90
5	435.92	-24.97	441.43	-25.38
6	433.28	-27.52	441.43	-33.59
7	433.28	-18.96	438.74	-28.66
8	433.28	-31.23	438.74	-30.78
9	433.28	-19.93	444.12	-23.60
10	433.28	-22.11	441.43	-30.61
11	435.92	-27.23	441.43	-26.23
12	438.56	-29.50	438.74	-24.59
13	435.92	-26.28	441.43	-31.54
14	435.92	-17.25	444.12	-25.18
15	433.28	-26.08	438.74	-26.34
16	433.28	-29.02	441.43	-26.38
17	435.92	-22.29	438.74	-25.45
18	435.92	-37.14	441.43	-33.80
19	435.92	-23.27	441.43	-22.61
20	438.56	-38.09	444.12	-43.51

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 448 Hz สกัดออกมาได้ ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งพบว่าความถี่ฮาร์มอนิกในแต่ละเฟรมทั้งช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 435.92 Hz และช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 441.43 Hz

ตารางที่ 4.11 ความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงที่วัดได้ของเพลงที่ 2 ช่อง Left และ Right ในแต่ละเฟรมที่ใกล้เคียงกับเสียง Pure tone ความถี่ 852 Hz

เฟรมที่	ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)	ความถี่ฮาร์มอนิก (Hz)	ความเข้มเสียง (dB)
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	874.48	-36.96	882.86	-33.51
4	-	-	-	-
5	-	-	888.24	-33.98
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	869.19	-38.99	882.86	-38.39
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	871.84	-40.10	880.17	-36.30
13	869.19	-40.24	874.79	-32.41
14	-	-	-	-
15	-	-	874.79	-39.91
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	871.84	-25.90	885.55	-25.30
20	-	-	885.55	-47.17

ความถี่ฮาร์มอนิกที่ใกล้เคียงกับความถี่จาก Pure tone ที่มีค่า 852 Hz สกัดออกมาได้ดังตารางที่ 4.11 ซึ่งพบว่าวัดความถี่ฮาร์มอนิกได้บางเฟรมเท่านั้น โดยที่แต่ละเฟรมทั้งช่อง Left และ Right มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งช่อง Left ความถี่ที่พบมากที่สุดคือ 869.19 Hz และ 871.84 Hz ขณะที่ช่อง Right ความถี่ที่พบมากที่สุดเท่ากับ 874.79 Hz และ 885.55 Hz ซึ่งค่าที่ใกล้เคียงความถี่จาก Pure tone มากที่สุด คือ 869.19 Hz ในช่อง Left และ 874.79 Hz ในช่อง Right

จากตารางที่ 4.6 - 4.11 จะเห็นว่าความเข้มเสียงที่สกัดได้นั้นไม่สามารถบ่งบอกความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งใดได้ซึ่งอาจเนื่องมาจากเป็นตัวแปรที่ค่อนข้างควบคุมยากอาจขึ้นกับตัวผู้ใช้งานด้วย นอกจากนี้จากตารางที่ 4.6 - 4.11 สามารถสรุปความสัมพันธ์ออกมาได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบความถี่ฮาร์มอนิกที่สกัดได้จากเสียงดนตรีรักษาจักระที่ 6 กับความถี่ที่วัดได้จาก Pure tone ของทั้ง 2 เพลง และร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ โดยแยกเป็นช่อง Left และ Right

ความถี่จาก Pure tone (Hz)	ดนตรีเพลงที่ 1				ดนตรีเพลงที่ 2			
	ช่อง Left		ช่อง Right		ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)
221.23	208.71	5.66	206.07	6.85	219.28	0.88	220.72	0.23
448	409.50	8.59	409.50	8.59	435.92	2.70	441.43	1.47
852	816.36	4.18	821.64	3.56	869.19	2.02	874.79	2.67

จากตารางที่ 4.12 พบว่าดนตรีเพลงที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าดนตรีเพลงที่ 2 ทั้งช่อง Left และ Right โดยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 8.59 % และต่ำสุดเท่ากับ 0.23 % ซึ่งอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เพราะฉะนั้นจากผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ในการนำเสียงดนตรีไปใช้รักษาจักระที่ 6 เสียงดนตรีเพลงที่ 2 มีความสอดคล้องกันของความถี่ฮาร์มอนิกส์กับความถี่มูลฐานของเสียง Pure tone มากกว่าเพลงที่ 1 และถ้าการรักษาจักระโดยใช้ Pure tone มีความน่าเชื่อถือ แสดงว่าเพลงที่ 2 มีความเหมาะสมกับการรักษาจักระที่ 6 มากกว่าเพลงที่ 2

4.3 การวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องของปริมาณทางดนตรีและสวนลักษณ์

จากการศึกษาปริมาณทางดนตรีที่มีความเกี่ยวข้องกับสวนลักษณ์ทำให้ทราบว่าปริมาณหลัก ๆ ที่สนใจ คือ ทำนอง (melody) เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของดนตรีที่มีความสัมพันธ์ครอบคลุมปริมาณทางดนตรีอื่น ๆ โดยทำนองเกิดจากโน้ต ความสั้นยาวของเสียง จังหวะ รวมไปถึงเทมโป ซึ่งได้อธิบายในบทที่ 3 แล้วนั้น สวนลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ช่วงเวลาของเสียง และความเข้มเสียงเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 4.5 และความถี่ฮาร์มอนิกของทั้ง 2 เพลง เทียบกับความถี่ที่วัดได้จากเสียง Pure tone แสดงดังตารางที่ 4.12 นอกจากนี้เมื่อนำความถี่ที่สกัดได้ไปเทียบกับตารางความถี่ของโน้ตดังตาราง ผ.1 ความสัมพันธ์แสดงได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของโน้ตแต่ละตัวกับความถี่ฮาร์มอนิกที่สกัดได้จากทั้ง 2 เพลง

Note/Octave	0	1	2	3	4	5
C	16.352	32.703	65.406	130.81	261.63	523.25
D	18.354	36.708	73.416	146.83	293.66	587.33
E	20.602	41.203	82.407	164.81	329.63	659.26
F	21.827	43.654	87.307	174.61	349.23	698.46
G	24.5	48.999	97.999	196	392	783.99
A	27.5	55	110	220	440	880
B	30.868	61.735	123.47	246.94	493.88	987.77

จากตารางที่ 4.13 เมื่อนำความถี่ฮาร์มอนิกส์ไปเทียบกับตารางโน้ต พบว่ามีความใกล้เคียงกับความถี่ของออกเตฟที่ 3, 4 และ 5 ของโน้ต A (ซึ่งเป็นโน้ตที่ใช้ในการรักษาจักระที่ 6) โดยเพลงที่ 2 มีความถี่ที่มีความใกล้เคียงกับความถี่โน้ต A มากกว่าเพลงที่ 1 ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการเทียบโน้ตแสดงดังตารางที่ 4.14

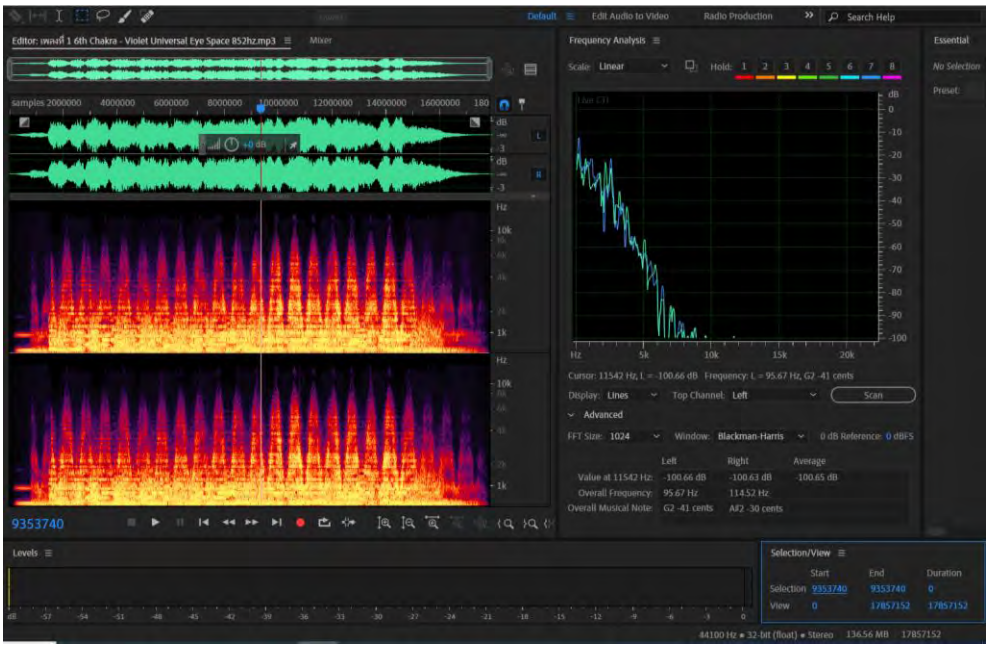
ตารางที่ 4.14 ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของการเปรียบเทียบความถี่ฮาร์มอนิกกับโน้ตของดนตรี

ความถี่ของโน้ต A	ดนตรีเพลงที่ 1				ดนตรีเพลงที่ 2			
	ช่อง Left		ช่อง Right		ช่อง Left		ช่อง Right	
	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)	ความถี่ฮาร์มอนิกส์	ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (%)
220	208.71	5.13	206.07	6.33	219.28	0.33	220.72	0.33
440	409.50	6.93	409.50	6.93	435.92	0.93	441.43	0.33
880	816.36	7.23	821.64	6.63	869.19	1.23	874.79	0.59

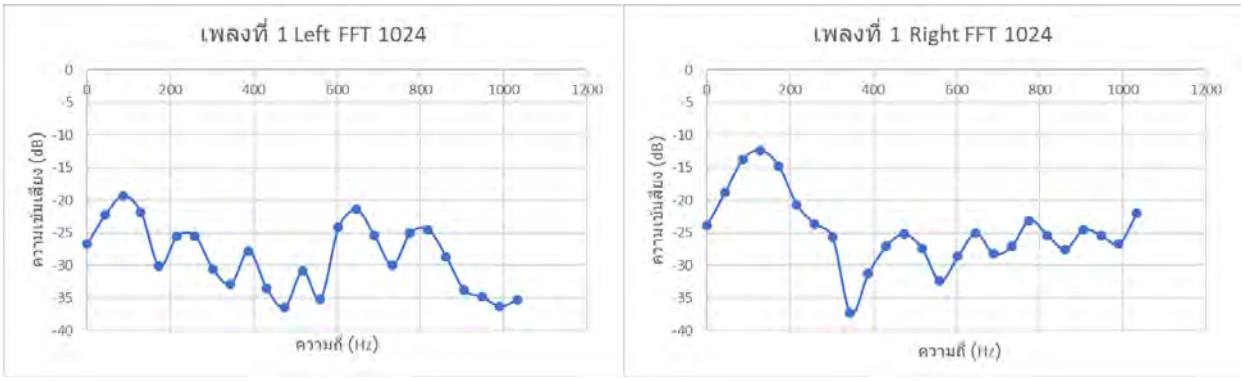
จากตารางที่ 4.14 พบว่าดนตรีเพลงที่ 1 มีร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์มากกว่าดนตรีเพลงที่ 2 ซึ่งสามารถอธิบายได้ถึงความน่าเชื่อถือของเพลงว่า เพลงที่ 2 และอาจสรุปได้ว่า ดนตรีเพลงที่ 2 มีความเหมาะสมในการใช้ในการรักษาจักระที่ 6 มากกว่าดนตรีเพลงที่ 1 เนื่องด้วยความถี่ที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกับความถี่ของโน้ต A มากกว่าดนตรีเพลงที่ 1

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลเมื่อใช้ ขนาดเฟรม ต่างกัน

เพลงที่ 1 ใช้ ขนาดเฟรม เท่ากับ 1024 วิเคราะห์ที่ตำแหน่งจุดที่ 9,353,740



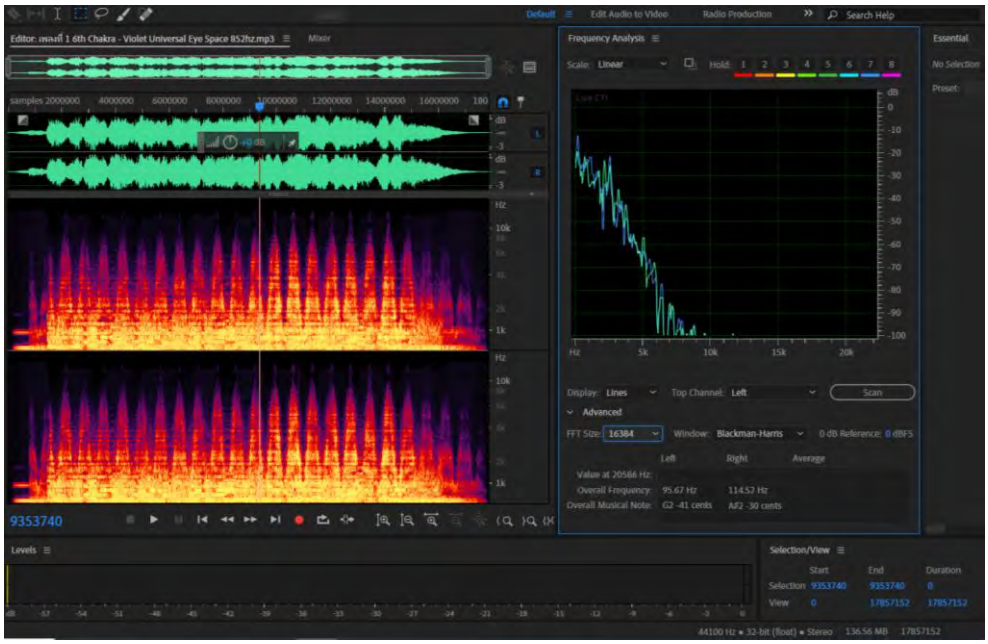
รูปที่ 4.1 สเปกโตรแกรมและสเปกตรัม ที่ตำแหน่งจุดที่ 9,353,740 ขนาดเฟรมเท่ากับ 1,024 จุด



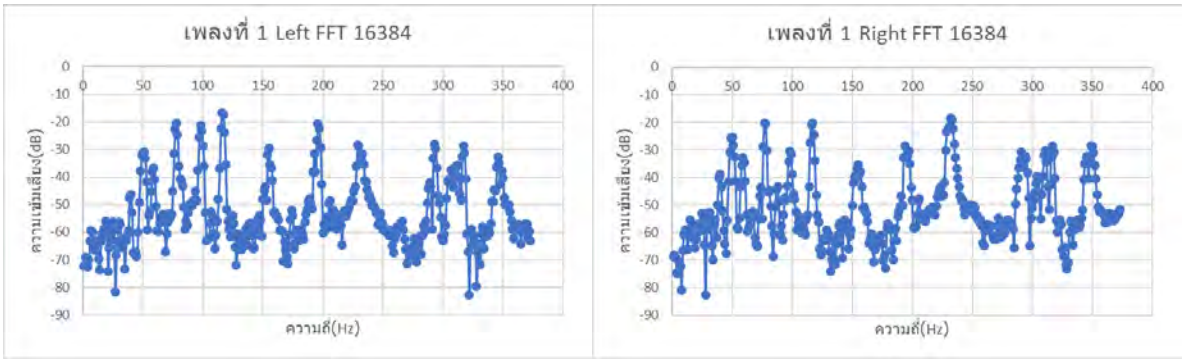
(ก) (ข)

รูปที่ 4.2 กราฟความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงเพลงที่ 1 โดยใช้ขนาดเฟรมเท่ากับ 1,024 (ก) ช่อง Left และ (ข) ช่อง Right

เพลงที่ 1 ใช้ ขนาดเฟรม เท่ากับ 16384 วิเคราะห์ที่ตำแหน่งจุดที่ 9,353,740



รูปที่ 4.3 สเปกโตรแกรมและสเปกตรัม ที่ตำแหน่งจุดที่ 9,353,740 ขนาดเฟรมเท่ากับ 16,384



(ก) (ข)

รูปที่ 4.4 กราฟความถี่ฮาร์มอนิกและความเข้มเสียงเพลงที่ 1 ที่ ขนาดเฟรมเท่ากับ 16,384 (ก) ช่อง Left และ (ข) ช่อง Right

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนขนาดเฟรม พบว่าในกรณีที่ใช้ขนาดเฟรมสั้น ๆ เช่น 1,024 จุด ถ้าสังเกตจากรูปที่ 4.2 จะเห็นว่า Peak ที่ปรากฏค่อนข้างหยาบมาก ข้อมูลที่ได้จะมีความละเอียดน้อยซึ่งส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของผลการวิเคราะห์ เมื่อปรับขนาดเฟรมให้ยาวขึ้นเป็น 16,384 จุด แสดงในรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าจะได้จำนวนข้อมูลที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้นมาก ส่งผลให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำขึ้น และนำไปสู่ผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำขึ้น

บทที่ 5

สรุป

5.1 สรุปโครงงาน

สำหรับเสียง Pure tone ได้วิเคราะห์เสียงรักษาทั้ง 7 จักระ ในขณะที่เสียงดนตรี ได้วิเคราะห์เฉพาะเสียงรักษาจักระที่ 6 เท่านั้น

ความถี่

สำหรับการวิเคราะห์เสียง Pure tone นั้น ใช้เสียงจากช่อง 136Hz Music - Find Your Inner Peace ช่อง Harmony of the mind และ ช่อง Meditation Zen บน YouTube พบว่าความถี่มูลฐานของเสียง Pure tone ที่ใช้รักษาจักระที่แตกต่างกัน มีค่าที่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจักระเดียวกัน พบว่า เสียง Pure tone จากทั้ง 3 ช่อง มีค่าความถี่มูลฐานที่สอดคล้องกัน แสดงว่าแต่ละจักระมีค่าความถี่เฉพาะที่ใช้ในการรักษา และเมื่อพิจารณาเฉพาะเสียงรักษาจักระที่ 6 (ซึ่งเป็นจักระเดียวที่ได้วิเคราะห์เสียงดนตรีด้วย) พบว่า ค่าความถี่มูลฐานที่สกัดได้จากตัวอย่างเสียงทั้ง 3 ช่อง เป็นไปตามความถี่ที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ และมีค่าสอดคล้องกัน ตามแหล่งอ้างอิง [12] นั่นคือ มีความถี่ที่ใช้ในการรักษาจักระที่ 6 อยู่ที่ 221.23 448 และ 852 Hz

สำหรับการวิเคราะห์เสียงดนตรีนั้น ใช้เสียงดนตรี 2 เพลง จาก (1) ช่อง Meditative Mind ใน YouTube และ (2) อัลบั้ม Chakra Balancing Solfeggio Frequencies - 528 Hz Sound Healing & Meditation Music จากการวิเคราะห์ความถี่ฮาร์มอนิกที่สกัดด้วยโปรแกรม Adobe Audition พบว่าความถี่ฮาร์มอนิกส์ของเพลงที่ 1 ช่อง Left เท่ากับ 208.71 Hz 409.50 Hz และ 816.36 Hz และช่อง Right เท่ากับ 206.07 Hz 409.50 Hz และ 821.64 Hz ส่วนความถี่ฮาร์มอนิกส์ของเพลงที่ 2 ช่อง Left เท่ากับ 219.28 Hz 435.92 Hz และ 869.19 Hz ช่อง Right เท่ากับ 220.72 Hz 441.43 Hz และ 874.79 Hz เมื่อนำความถี่เหล่านี้ไปเทียบความถี่มูลฐานของเสียง Pure tone พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน โดยดนตรีเพลงที่ 2 จะมีร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์น้อยกว่าเพลงที่ 1 นอกนั้นยังพบว่าในเสียงดนตรียังมีองค์ประกอบของเสียงความถี่อื่นอีก ได้แก่ เสียงระฆัง และเสียงน้ำไหล โดยเสียงน้ำไหลอาจใช้เพื่อความนิ่ง ความสงบ ของจิตและร่างกาย หรือการมีเสียงระฆังดังเป็นครั้งคราว อาจเพื่อการกระตุ้นในแต่ละช่วงที่เหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพในการรักษาที่ดียิ่งขึ้น

ความยาวเสียง

สำหรับเสียง Pure tone มีค่าความยาวเสียงอยู่ในช่วง 30 - 60 นาที สำหรับเสียงดนตรี เพลงที่ 1 มีความยาว 6 ชั่วโมง 44 นาที และเพลงที่ 2 มีคามยาว3 ชั่วโมง 55 นาที ซึ่งไม่อาจสรุปค่าความยาวเสียงที่เหมาะสมในการรักษาจักระได้

ความเข้มเสียง

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มเสียงเฉลี่ยวัดได้จากโปรแกรม Praat พบว่า ค่าความเข้มเสียงของเสียงจาก Pure tone จะมีค่าความเข้มเสียงเดียวกันทั้งสัญญาณเสียงที่ทำการวัดได้ แต่ค่าความเข้มเสียงจากเสียงดนตรีจะมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และค่อนข้างสม่ำเสมอช่วงกลาง ๆ เพลงแล้วค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ ในช่วงท้ายเพลงซึ่งมีลักษณะในการรักษาคล้าย ๆ กันทั้ง 2 เพลง กล่าวคือมีการค่อย ๆ รักษาโดยการเปิดเสียงในระดับความดังเสียงที่ต่ำก่อน แล้วปรับความดังเสียงขึ้นไปเรื่อย ในช่วงกลางเพลงระดับความดังเสียงเริ่มสม่ำเสมอ และระดับความดังเสียงจะลดลงเรื่อย ๆ ในช่วงท้ายของเพลง ซึ่งในส่วนนี้ไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนแน่นอนว่าควรที่จะใช้ความดังระดับไหนที่เหมาะในการรักษาจักระที่ 6 ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวผู้ใช้งานด้วย แต่ถ้าดูจากค่าความเข้มเสียงเฉลี่ยของ Pure tone พบว่าค่าที่นิยมใช้จะเป็นความเข้มเสียงเฉลี่ยในช่วง 60 dB ขึ้นไปส่วนของเสียงดนตรีค่าที่นิยมใช้ประมาณ 50 dB ขึ้นไป

ในส่วนการวิเคราะห์ความเข้มเสียงของทั้งสองเพลงนั้น ในทางดนตรีเพลงแต่ละเพลงจะมีความดัง-เบา หรือ Dynamics ในแต่ละช่วงของเสียงเพลงที่ต่างกันซึ่งส่งผลต่ออารมณ์ของเพลง แต่ความดังของเพลงทั้งเพลงไม่ได้มีผลกับอารมณ์และไม่ได้มีผลต่อการรักษาจักระ ซึ่งมักขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าชอบหรือตามความสามารถในการรับเสียงของหูแต่ละคน

ทำนอง (melody)

เป็นปริมาณทางดนตรีที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันกับปริมาณทางดนตรีอื่นๆ ได้แก่ โน้ต จังหวะ ความสั้น-ยาวของเสียง และเทมโป ดังที่กล่าวไปในบทที่ 3 แล้วนั้น สวนลักษณ์หลัก ๆ ที่ต้องใช้ในการเปรียบเทียบคือค่าความถี่ฮาร์มอนิก จากการวิเคราะห์พบว่า เสียงดนตรีทั้งเพลงที่ 1 และเสียงดนตรีเพลงที่ 2 มีความถี่ฮาร์มอนิกสัมพันธ์กับโน้ตตัว A จึงสามารถสรุปได้ว่า โน้ต A เป็นองค์ประกอบของทำนองหลัก ที่ใช้ในการรักษาจักระที่ 6

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์เสียงดนตรีรักษาจักระทั้ง 7 และควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างเสียงให้มากขึ้น เพื่อความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์
2. ควรเลือกใช้ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เสียงที่มีสวนลักษณ์หลากหลาย และใช้งานได้ง่าย เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการวิเคราะห์และลดเวลาในการสกัดสวนลักษณ์

เอกสารอ้างอิง

[1] Ravi Mehta, Rui Zhu and Amar Cheema, 2012. “Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition”, *Journal of Consumer Research*, 39(4), 784-799.

[2] ราชบัณฑิตยสถาน. *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน*, 2525.

[3] พงศพิชญ์ แก้วกุลธร, 2551. *ดนตรี ม. 4–6,* กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพฯ : บริษัท กรพัฒนายิ่ง จำกัด.

[4] Rick Ireton, 2013. *Chakrakey*, Love peace & freedom Foundation.

[5] Sri Swamy Sivananda, 1994. *Kundalini Yoga*, A Divine Life Society Publication.

[6] Satyananda, Swami Saraswati, 1972. The Pineal Gland (Ajna Chakra) Bihar School of Yoga, Bihar, India.

[7] Balaji Deekshitulu P.V., 2014. Stress Reduction Through Listening Indian Classical Music. *Innovare Journal of Health Sciences*, 2(2), 4-8.

[8] Poornima Viswanathan, Nishal Pinto, 2015. “The Effects of Classical Music based Chakra Meditation on the Symptoms of Premenstrual Syndrome”, *The International Journal of Indian Psychology*, 2(3), 133-141.

[9] John R. Deller Jr., John H. L. Hansen, John G. Proakis, *Discrete-Time Processing of Speech Signal*. New York: Macmillan Publishing Company.1993.

[10] Tristan Jehan. 2005, *Creating Music by Listening*. Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology.

[11] Owen Craigie Meyers, 2007. *A Mood-Based Music Classification and Exploration System. Master of Science in Media Arts and Sciences*, Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology.

[12] “What are the Solfeggio frequencies?”, Retrieved November 15, 2020, from https://attunedvibrations.com/solfeggio/

[13] Lu Liu, Jianrong Wei, Huishu Zhang, Jianhong Xin, and Jiping Huang, 2013. “A Statistical Physics View of Pitch Fluctuations in the Classical Music from Bach to Chopin: Evidence for Scaling”, PLOS ONE, 8(3): e58710.

[14] Abhinav Sikhwal, Retrieved May 2, 2021, from https://wayfare.co.in/2020/08/11/the-power-of-music-how-to-balance-the-chakras-feel-good-vibrations/

ภาคผนวก

ตาราง ผ.1 เทียบความถี่กับโน้ตต่างๆในแต่ละ octave [13]

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	16.352	32.703	65.406	130.81	261.63	523.25	1046.5	2093	4186	8372
D	18.354	36.708	73.416	146.83	293.66	587.33	1174.7	2349.3	4698.6	9397.3
E	20.602	41.203	82.407	164.81	329.63	659.26	1318.5	2637	5274	10548
F	21.827	43.654	87.307	174.61	349.23	698.46	1396.9	3793.8	5587.7	11175
G	24.5	48.999	97.999	196	392	783.99	1568	3136	6271.9	12544
A	27.5	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080
B	30.868	61.735	123.47	246.94	493.88	987.77	1975.5	3951.1	7902.1	15804

การแบ่งจักระตามค่าความถี่เฉพาะ

จักระถูกแบ่งออกเป็นค่าความถี่ต่าง ๆ กันเป็นหมวดหมู่หลัก ๆ ตามความถี่และมาตราส่วน โดยนักดนตรีที่มีความเข้าใจและเชี่ยวชาญเรื่องโน้ต สามารถปรับแต่งให้เสียงเพลงสามารถนำเข้าสู่สมาธิได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะได้โน้ตจากระบบที่แตกต่างกัน 3 ระบบ แต่ละระบบแสดงถึงจักระทั้งเจ็ด ทำให้มีโทนเสียง 21 ความถี่ โดยระบบ 3 ระบบที่ใช้ มีดังนี้ [12]

1. Platonic Frequency

เสียงของดาวเคราะห์ดวงใดดวงหนึ่ง หรือช่วงเวลาเฉพาะของโลก โลก ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์แต่ละดวงรวมอยู่ในระบบจักระ ได้แก่

1. Earth (Root Chakra) : 194.18 Hz

2. Synodic Moon (Sacral Chakra) : 210.42 Hz

3. Sun (Solar Plexus) : 126.22 Hz

4. Earth Year (Heart Chakra) : 136.10 Hz

5. Mercury (Throat Chakra) : 141.27 Hz

6. Venus (Brow Chakra) : 221.23 Hz

7. Platonic Year (Crown Chakra) : 172.06 Hz

2. Chakra Energy Center Carrier Waves

คลื่นพาหะคือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถมอดูเลตเป็นความถี่ แอมพลิจูด หรือเฟส เพื่อส่งคำพูด เพลง ภาพ หรือสัญญาณอื่น ๆ

จักระแต่ละตัวมีความถี่พาหะที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างตัวมันเอง แต่ละคนยังสื่อสารในมิติที่แตกต่างกัน ซึ่งเราสามารถปรับสติเพื่อรับข้อมูลนั้นได้ โดยเน้นการรับรู้ของเราไปยังพื้นที่ของร่างกายที่ควบคุมจักระแต่ละส่วน ร่างกายและอารมณ์ของเราสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะที่กระปรี้กระเปร่าของแต่ละจักระได้ การสแกนจักระแต่ละครั้งจะสามารถตรวจจับได้ว่ามีความตึงเครียดในบริเวณนั้นหรือไม่เพื่อที่จะพิจารณาว่าจักระนั้นต้องการการปรับสมดุล Carrier Waves ได้แก่

1. Root Chakra: 256 Hz

2. Sacral Chakra: 288 Hz

3. Solar Chakra: 320 Hz

4. Heart Chakra: 341 Hz

5. Throat Chakra: 384 Hz

6. Brow Chakra: 448 Hz

7. Crown Chakra: 480 Hz

3. Sacred Solfeggio Tone

ความถี่ Solfeggio ประกอบขึ้นเป็นสเกล 6 โทนแบบโบราณที่ถูกใช้ในดนตรีศักดิ์สิทธิ์รวมถึง บทสวดเกรกอเรียนที่ไพเราะและเป็นที่รู้จักกันดี บทสวดและเสียงพิเศษนี้เชื่อกันว่าเมื่อร้องประสานกัน จะให้พรทางจิตวิญญาณ โทนเสียงของ Solfeggio แต่ละโทนประกอบด้วยความถี่ที่จาเป็นในการปรับสมดุลของพลังงานและรักษาร่างกายจิตใจและจิตวิญญาณของให้เข้ากันอย่างลงตัว ซึ่งความถี่ Solfeggio 6 ความถี่หลักโดย ดร. Puleo และนักวิจัย ผู้บุกเบิกการบาบัดด้วยเสียงที่มีประสบการณ์มากกว่า 40 ปีอธิบายถึงโทนเสียงดังต่อไปนี้

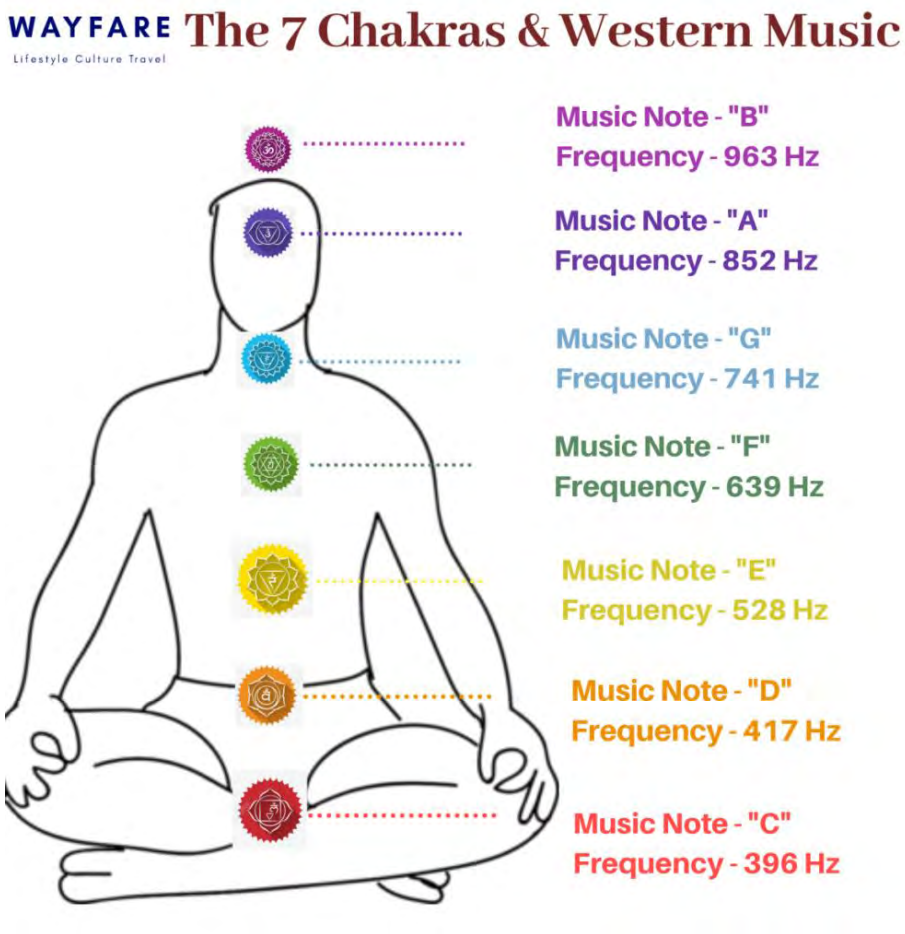
UT - 396 Hz - เปลี่ยนความเศร้าโศกให้เป็นความสุขปลดปล่อยความรู้สึกผิดและความกลัว

RE - 417 Hz – การยกเลิกสถานการณ์และอำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนแปลง

MI - 528 Hz - การเปลี่ยนแปลงและปาฏิหาริย์การซ่อมแซม DNA

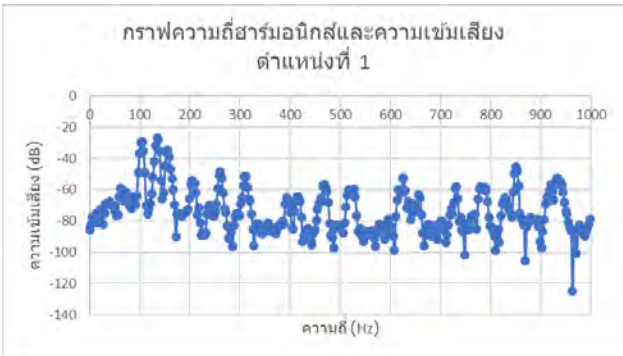
FA - 639 Hz – ความสัมพันธ์การเชื่อมต่อกับครอบครัวฝ่ายวิญญาณ

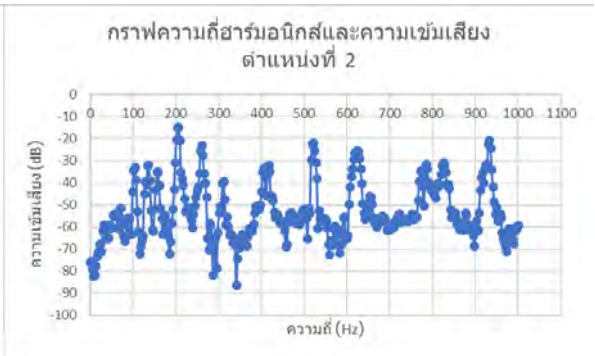
SOL - 741 Hz - การแสดงออก / การแก้ปัญหา LA - 852 Hz – กลับสู่ระเบียบจิตวิญญาณ

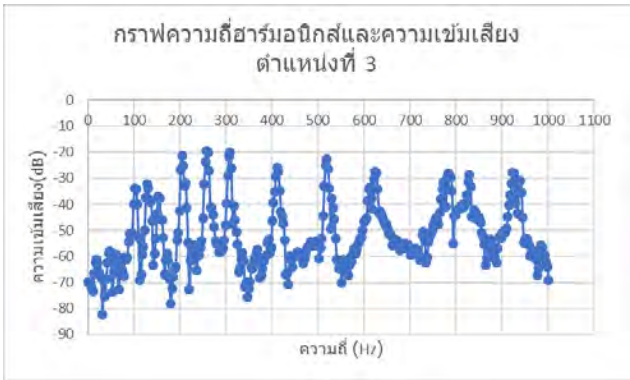


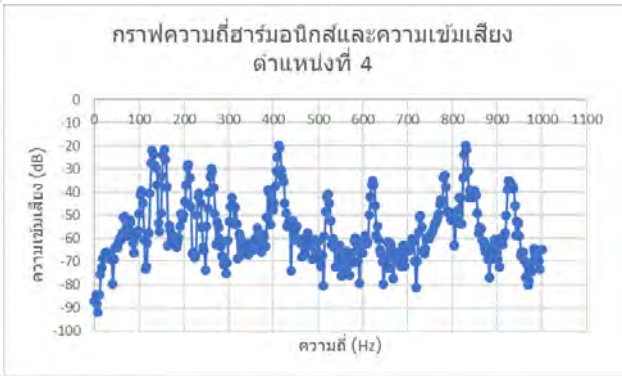
รูปที่ ผ.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และโน้ตในการรักษาจักระ [14]

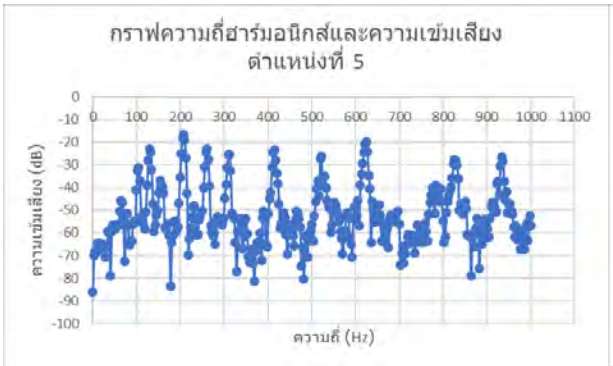
กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงของเพลงที่ 1 ช่อง Left

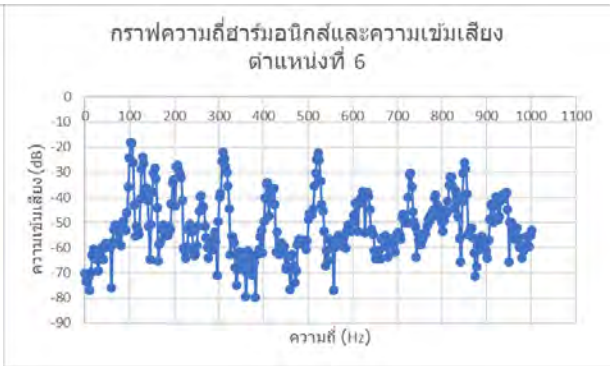


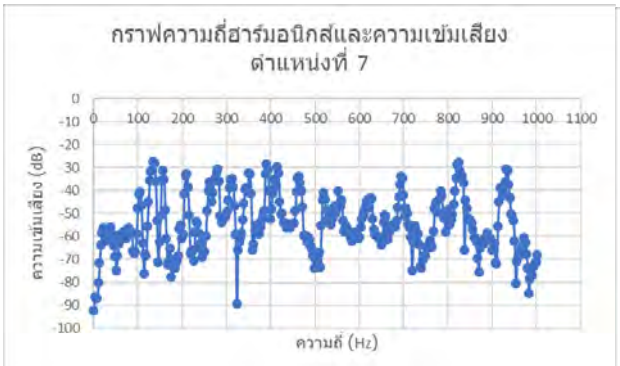


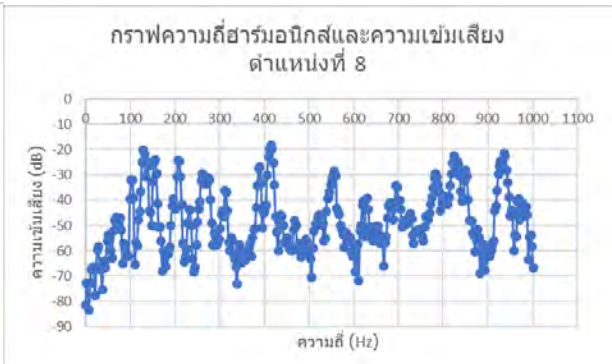


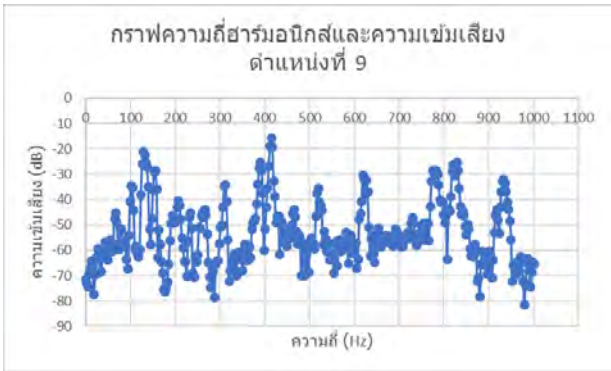


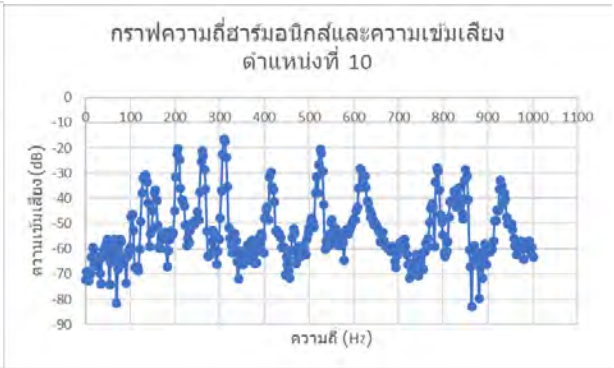


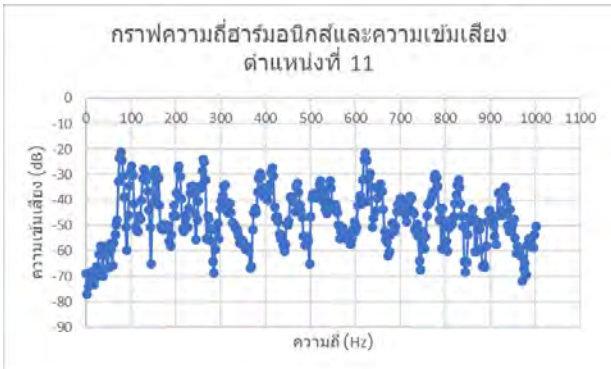


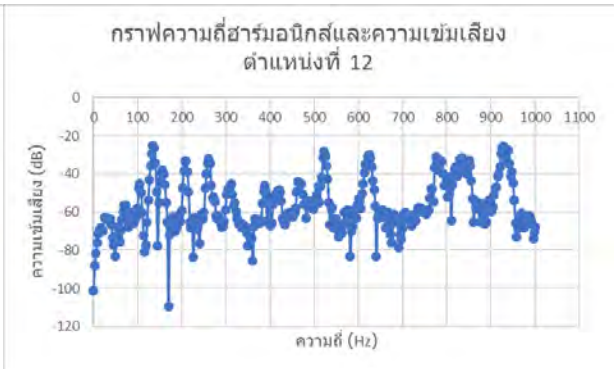


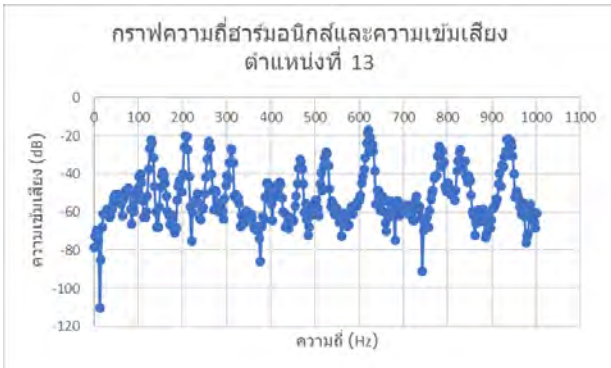


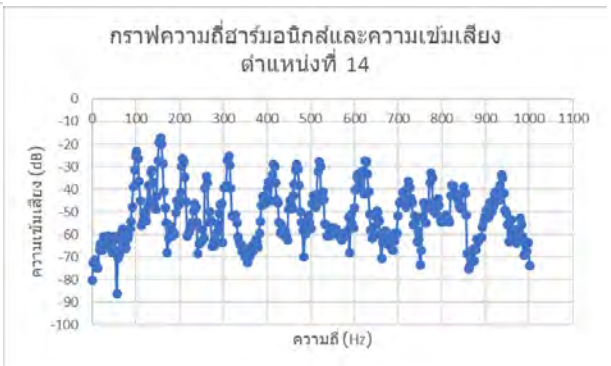

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 9
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

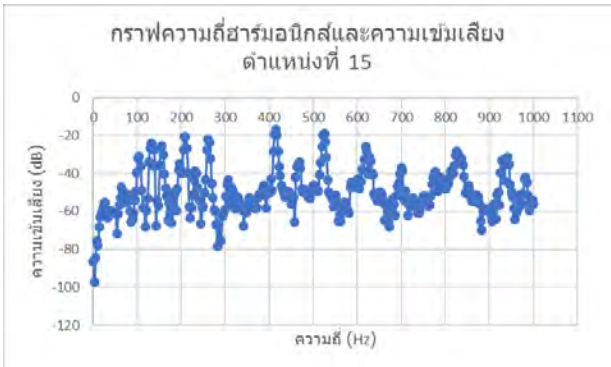

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 10
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

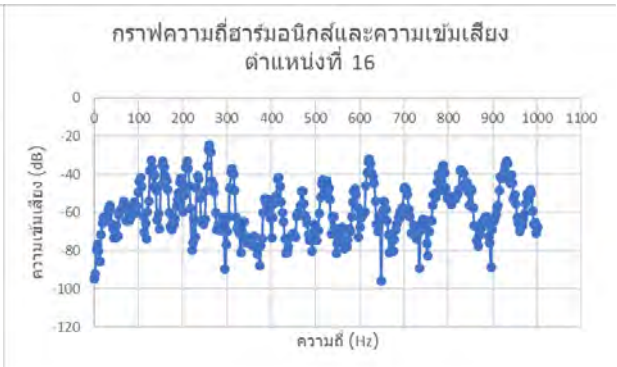

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 11
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

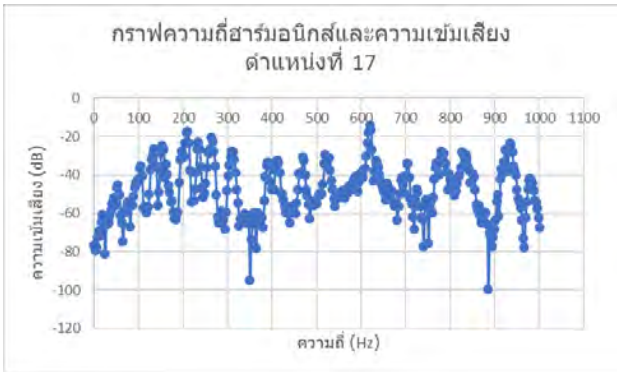

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 12
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

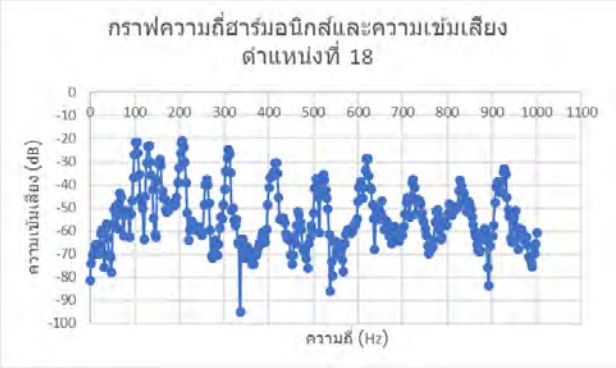

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 13
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

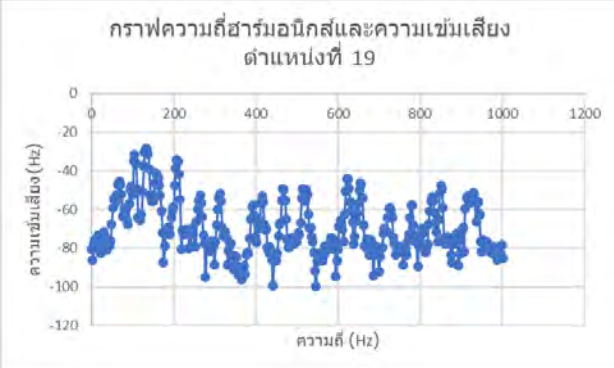

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 14
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

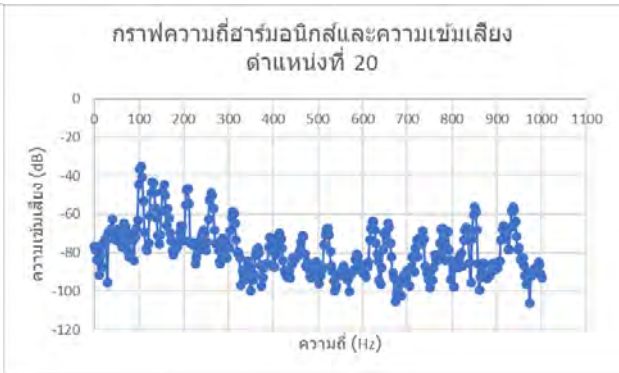

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 15
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 16
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

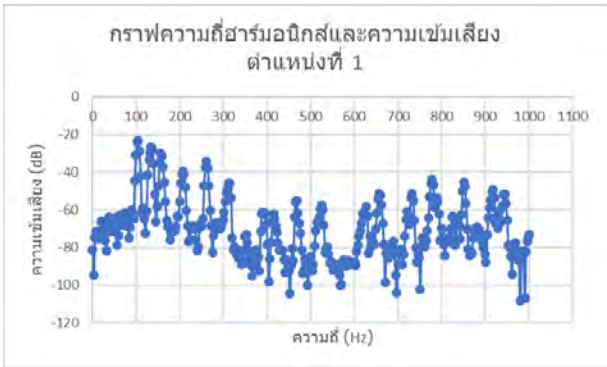

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 17
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

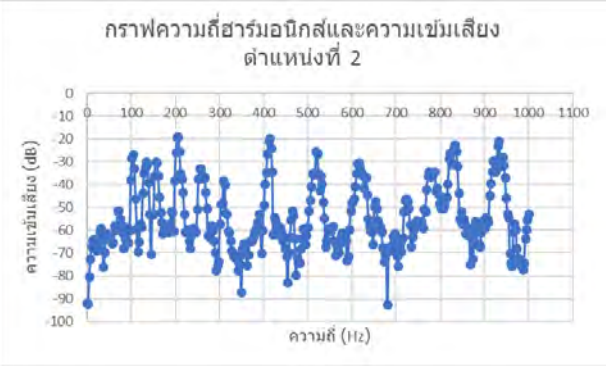

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 18
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

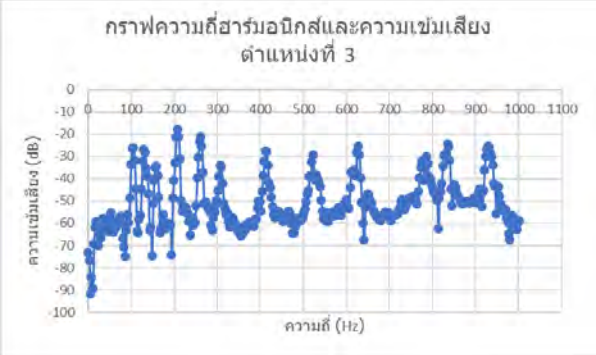

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 19
ความเข้มเสียง (Hz)
ความถี่ (Hz)

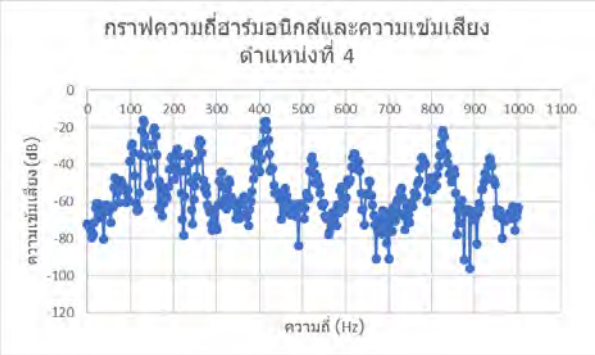

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 20
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

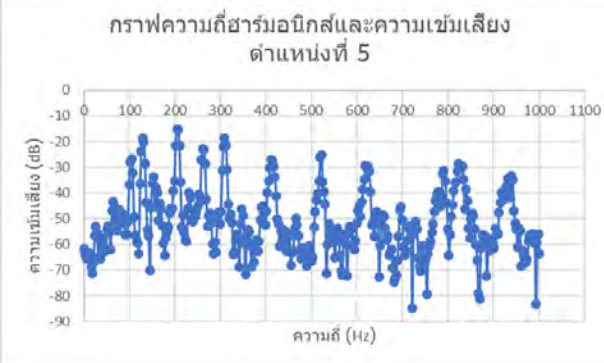
กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงของเพลงที่ 1 ช่อ Right

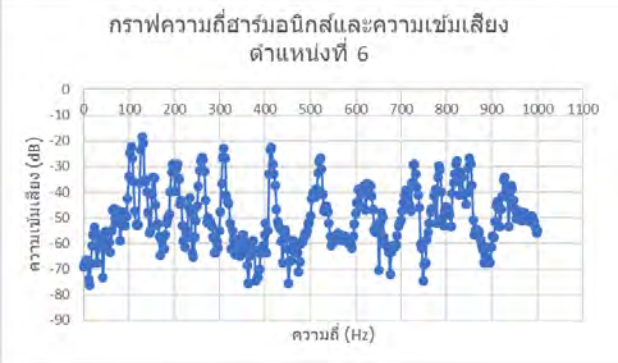


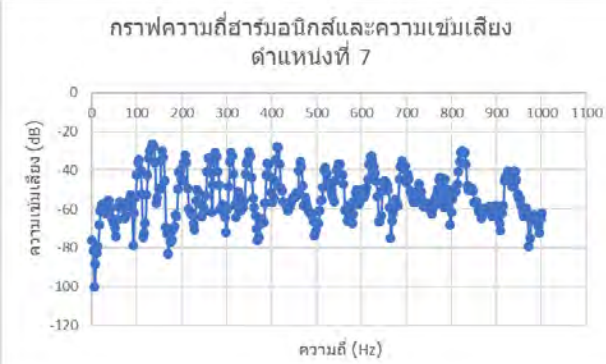


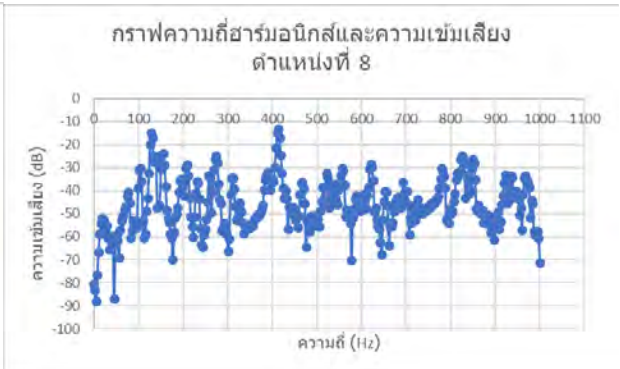


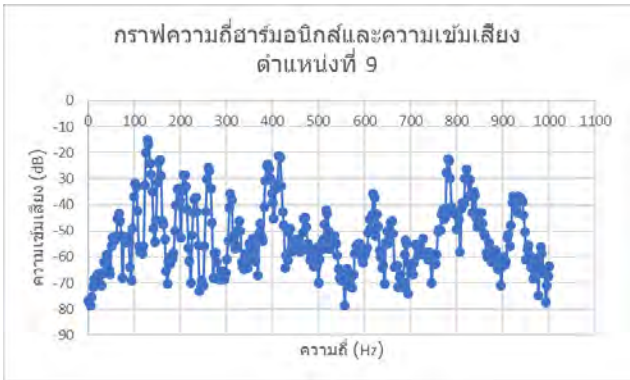


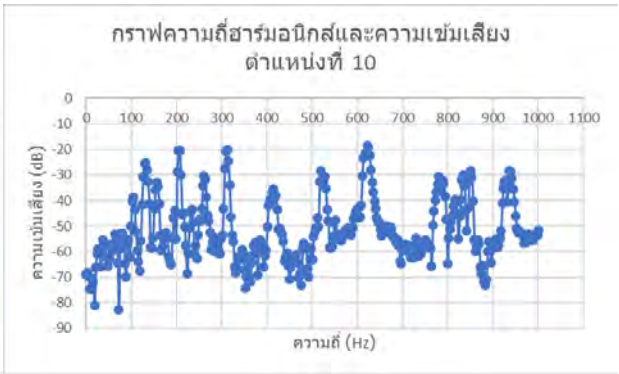


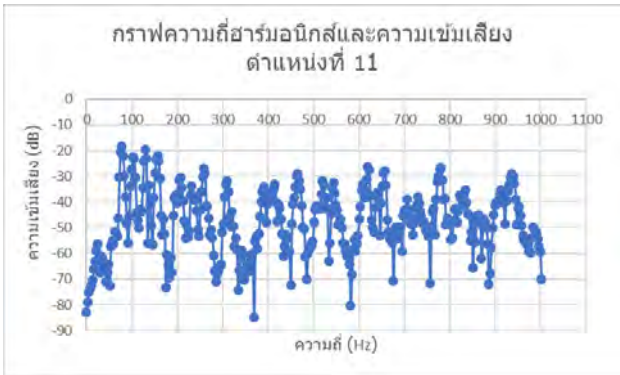


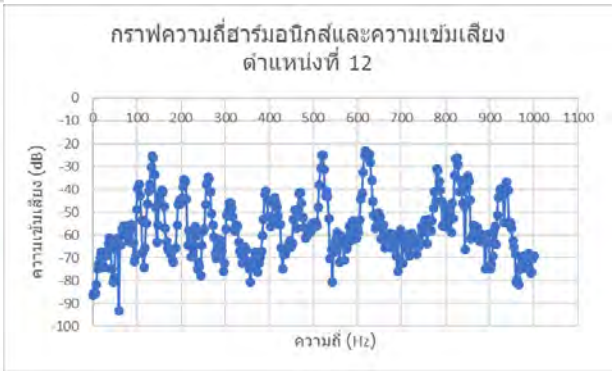


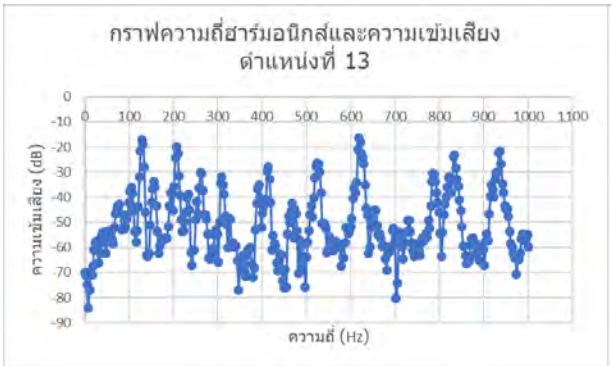


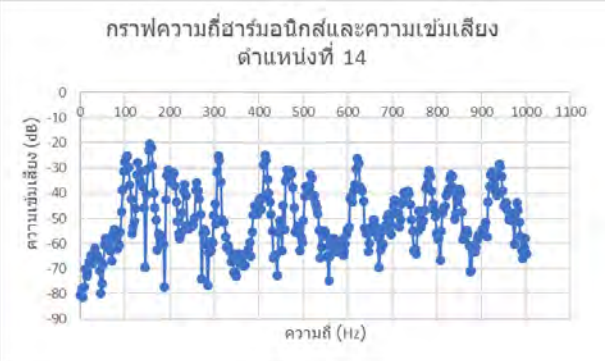

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 9
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

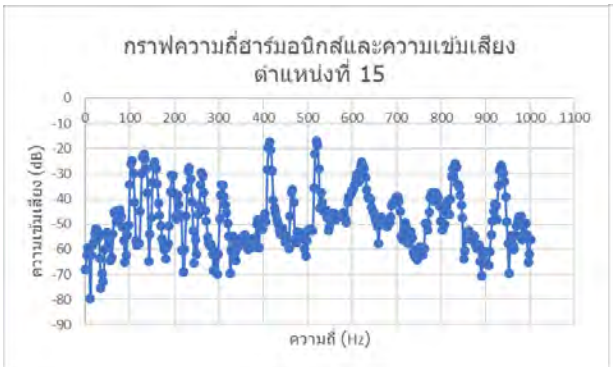

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 10
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

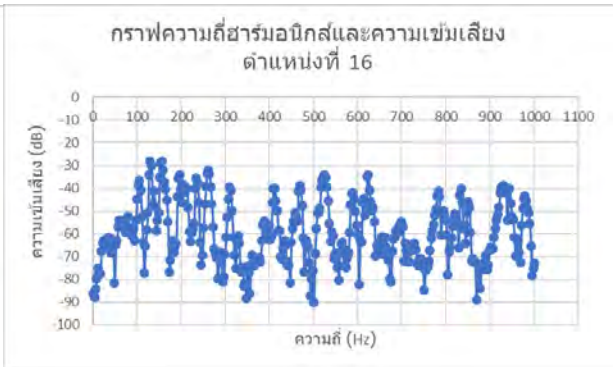

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 11
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

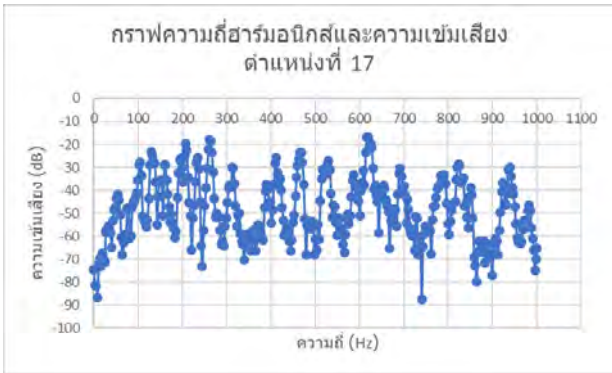

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 12
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

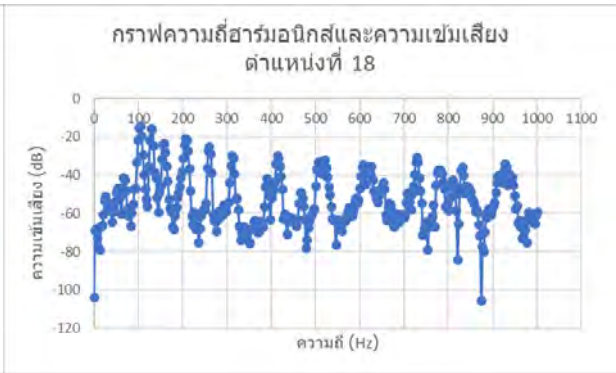

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 13
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

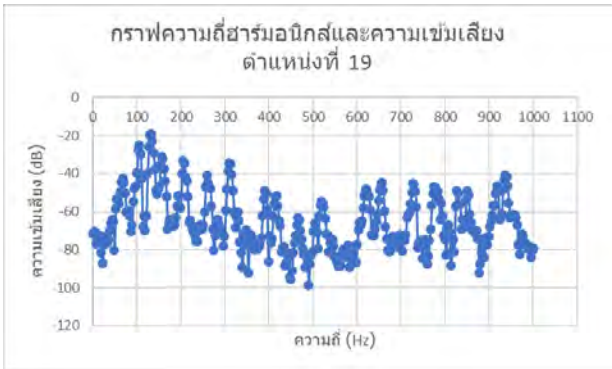

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 14
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

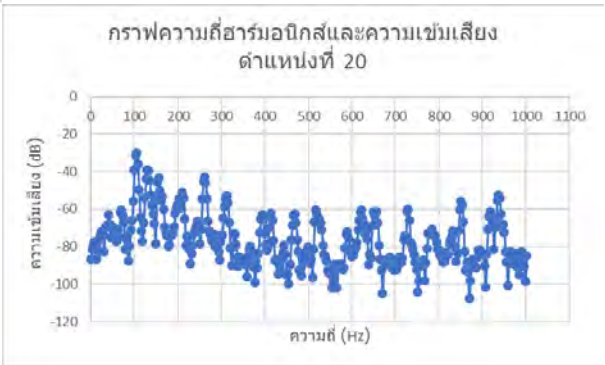

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 15
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 16
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

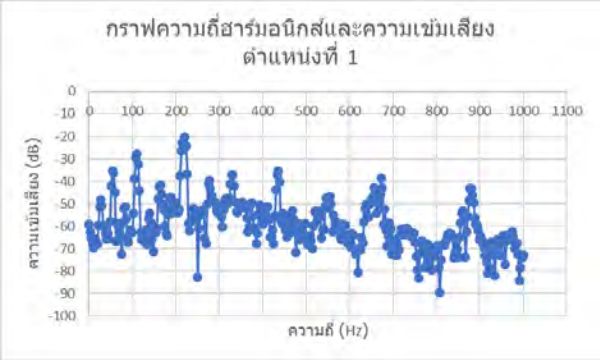

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 17
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

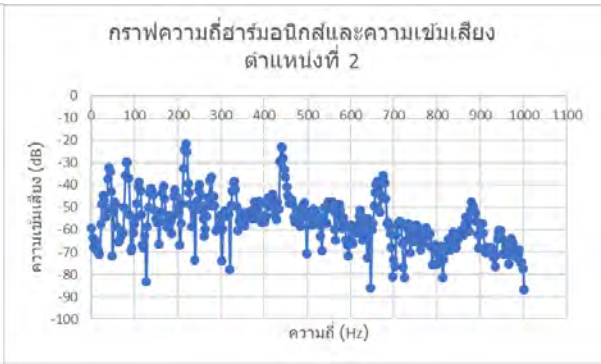

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 18
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

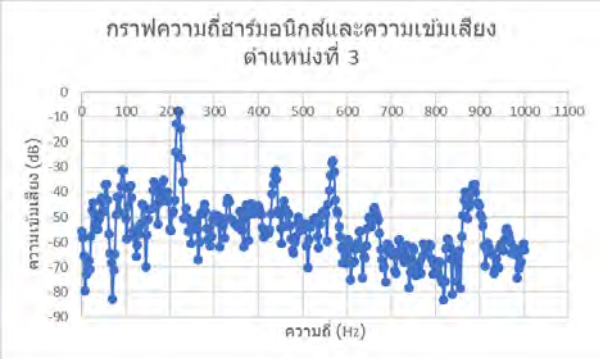

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 19
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

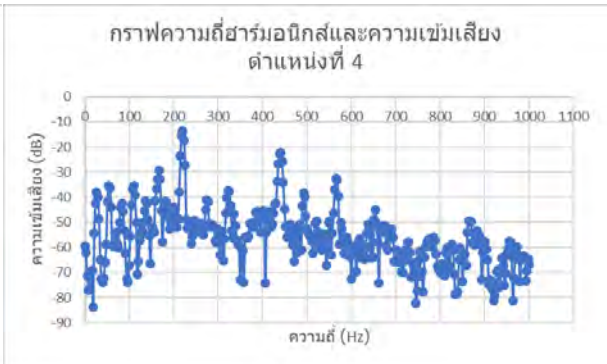

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 20
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

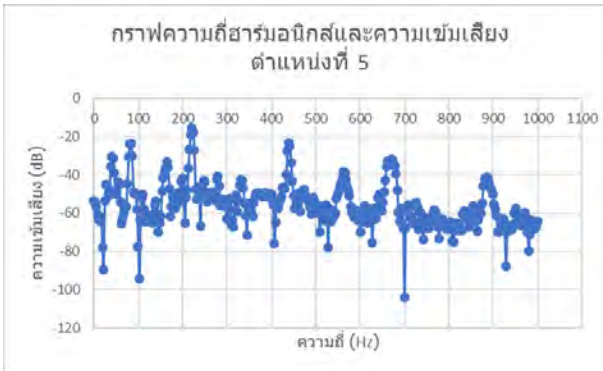
กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงของเพลงที่ 2 ช่อง Left

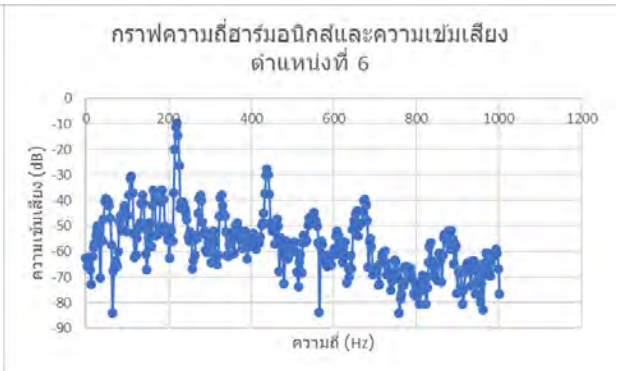


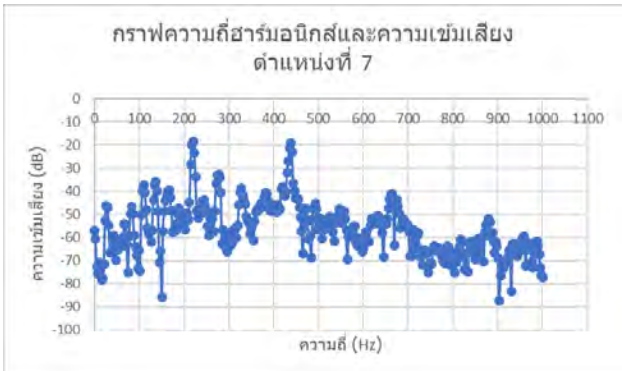


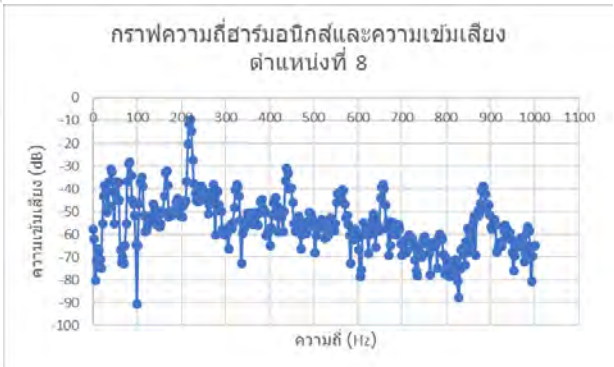


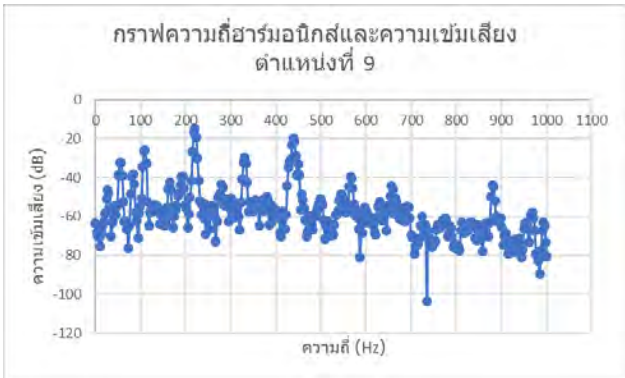


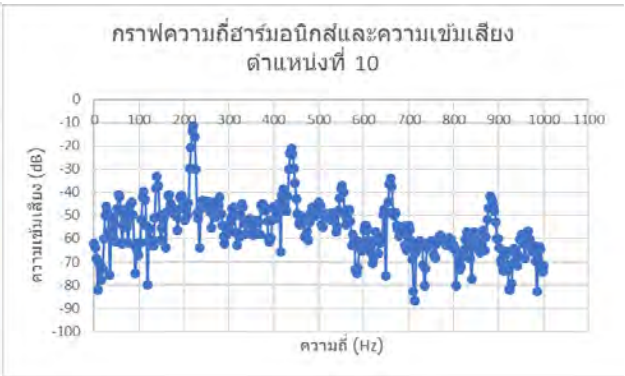


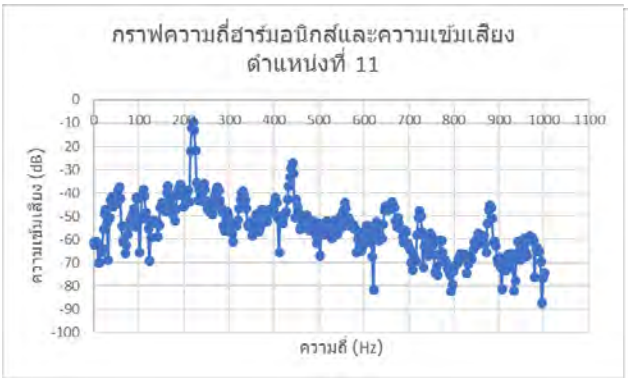


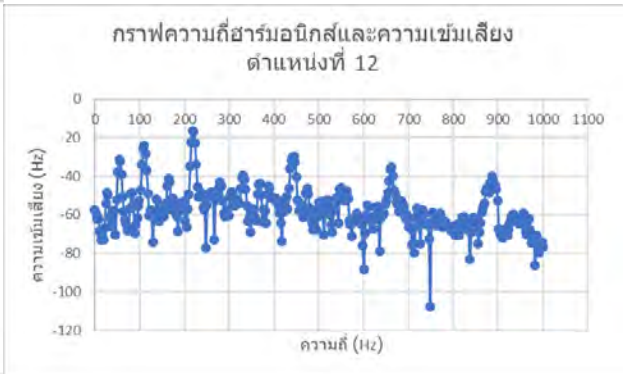


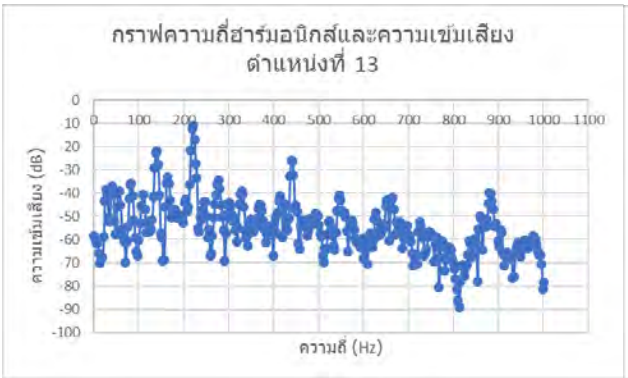


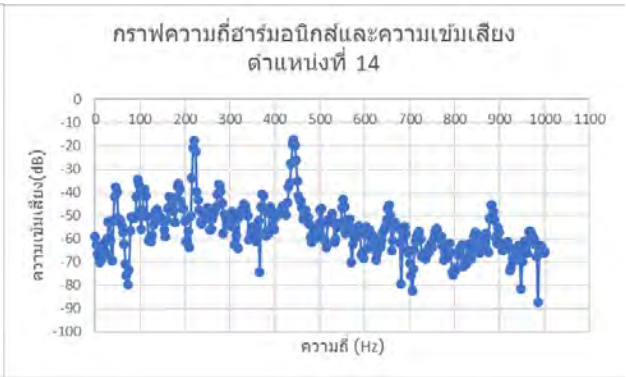

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 9
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

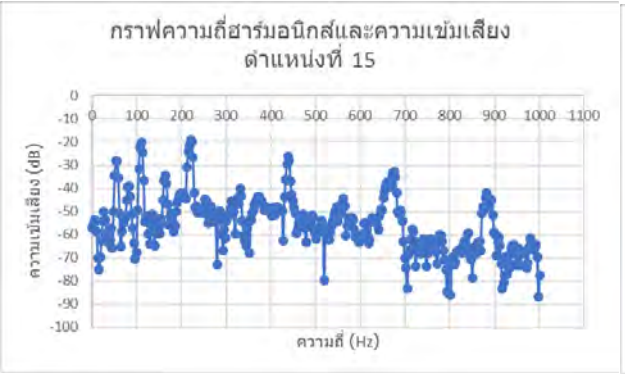

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 10
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

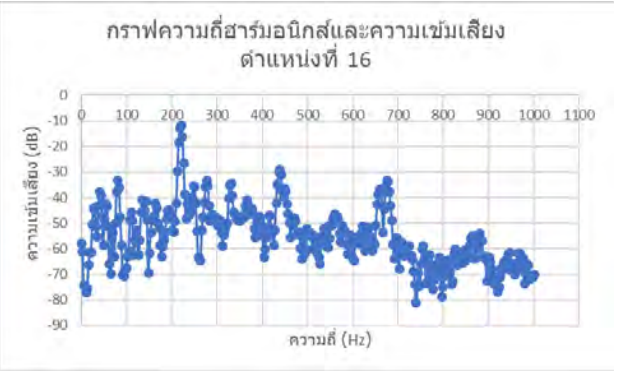

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 11
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

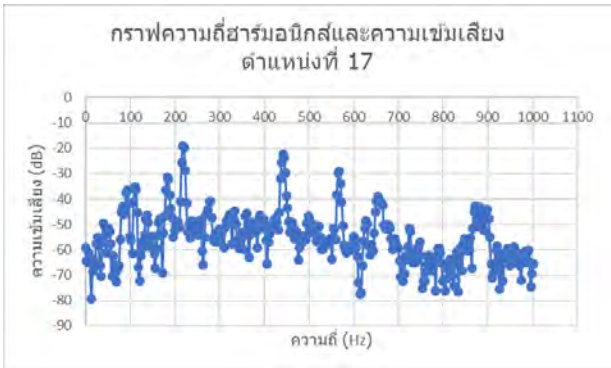

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 12
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

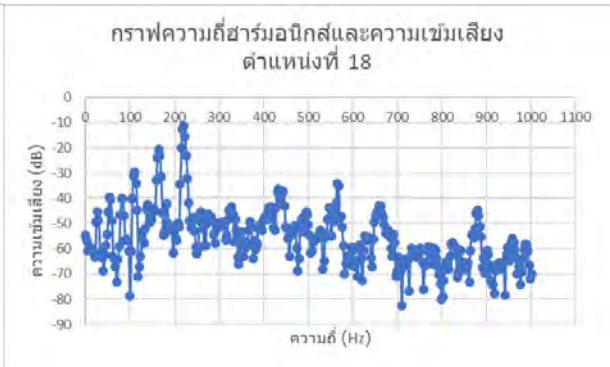

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 13
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

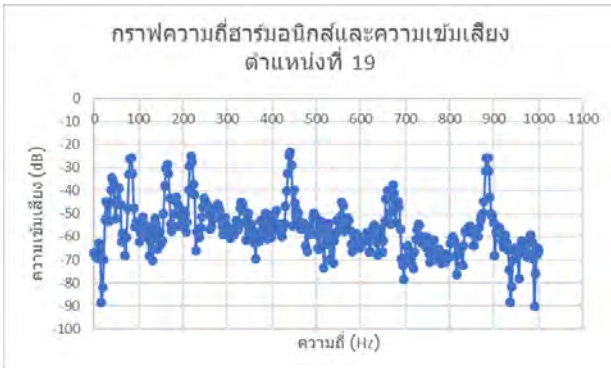

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 14
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

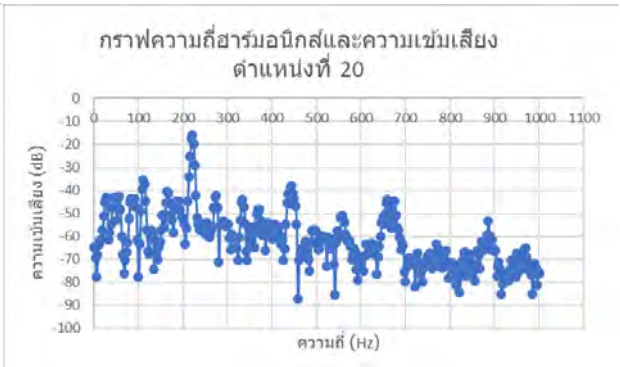

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 15
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 16
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

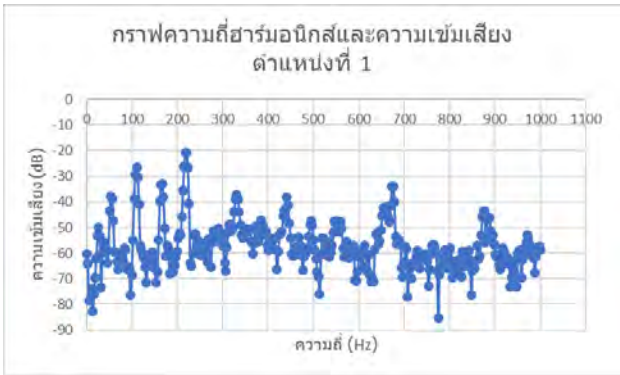

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 17
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

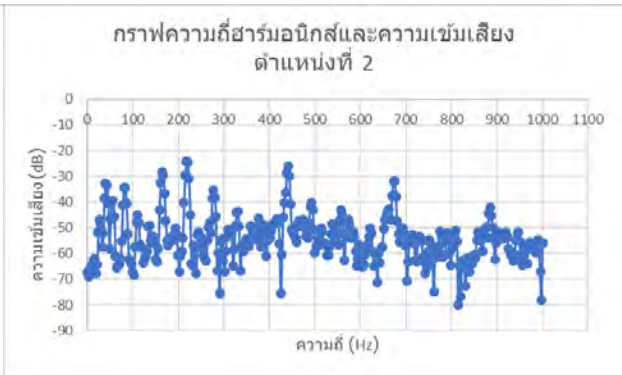

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 18
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

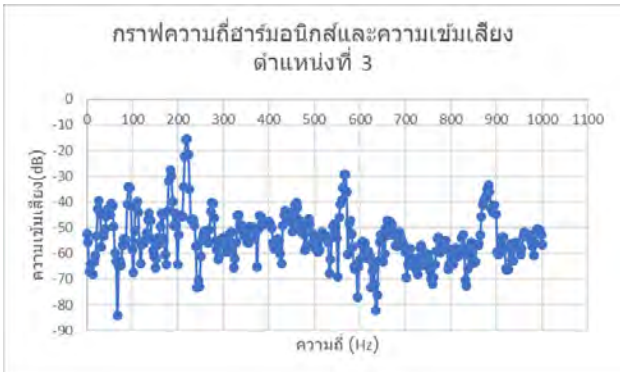

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 19
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

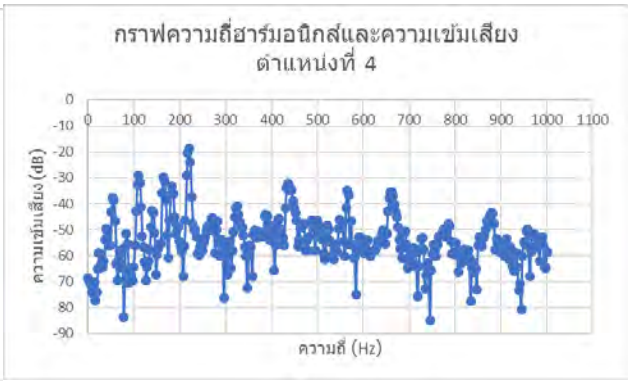

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 20
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

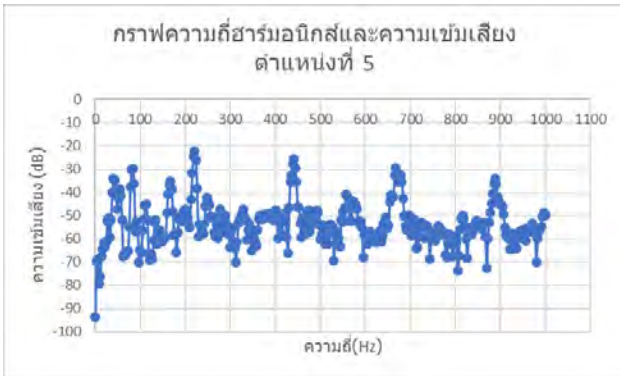
กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียงของเพลงที่ 2 ช่อง Right

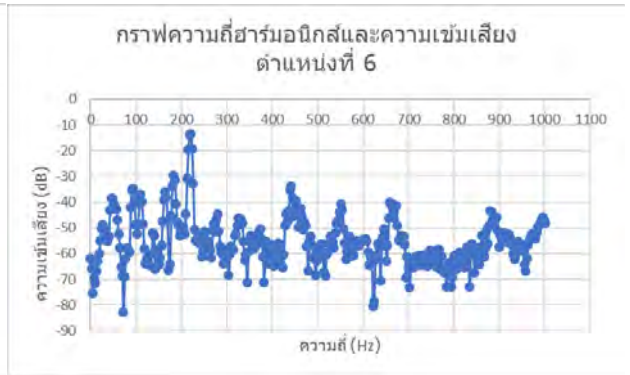


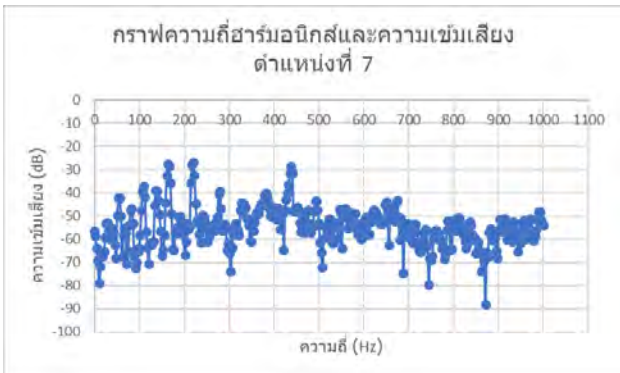


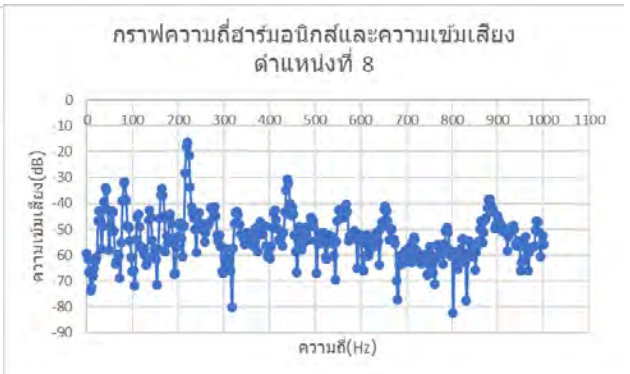


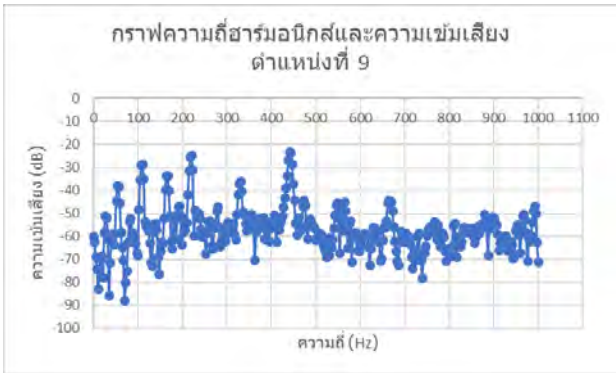


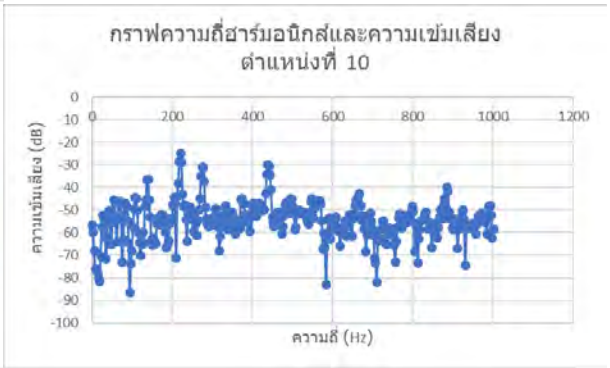


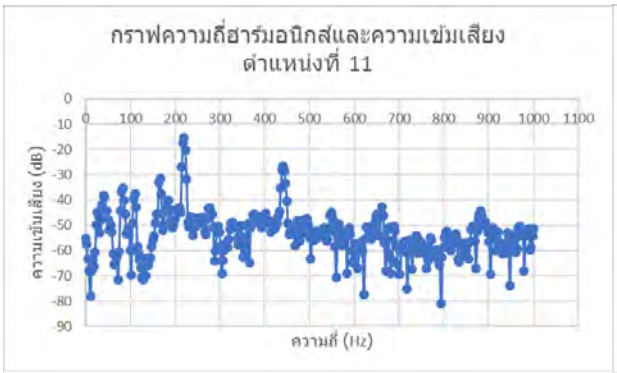


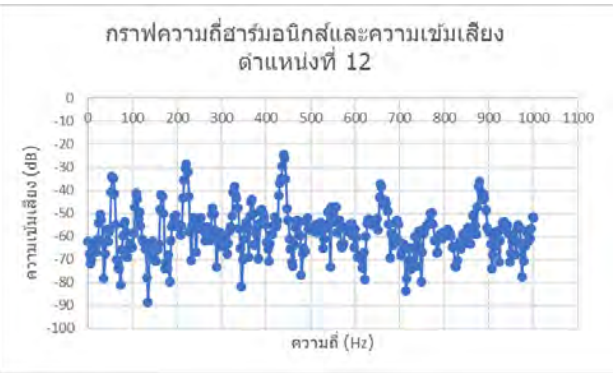


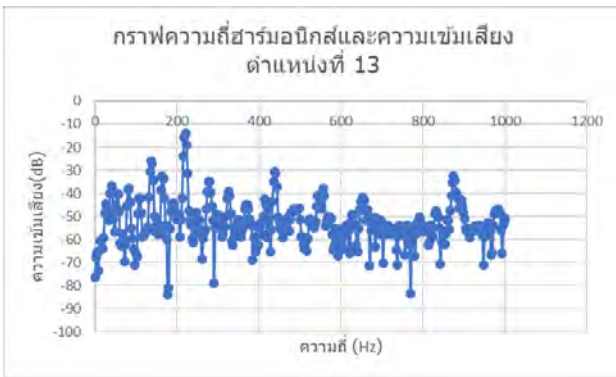


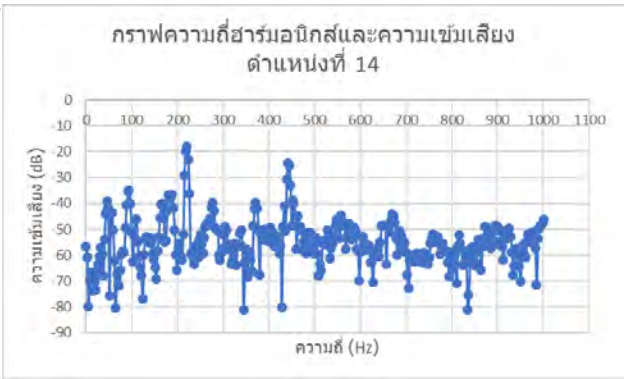

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 9
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

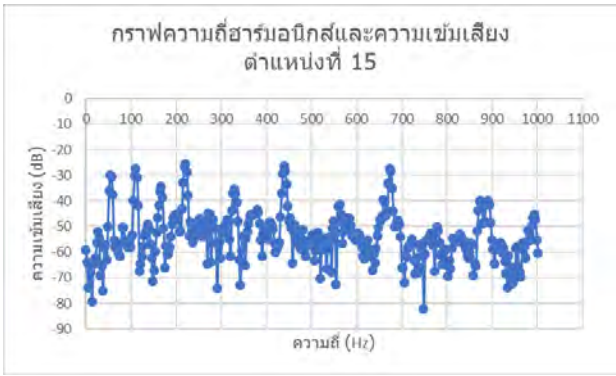

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 10
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

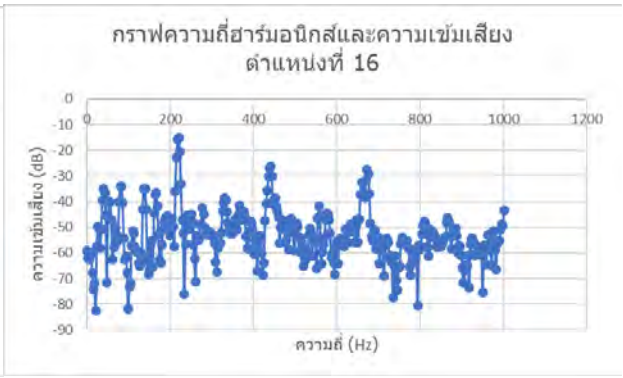

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 11
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

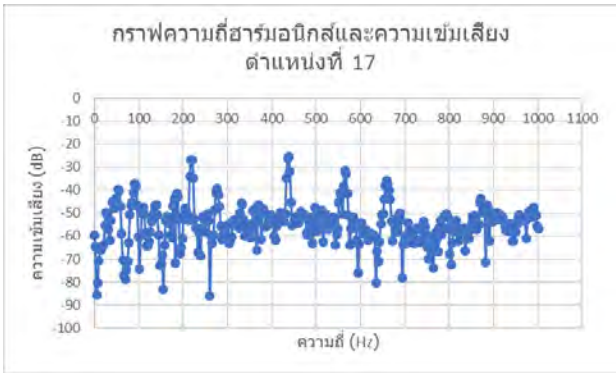

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 12
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

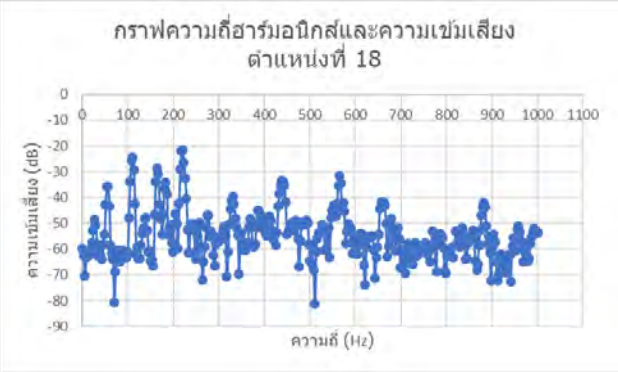

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 13
ความเข้มเสียง(dB)
ความถี่ (Hz)

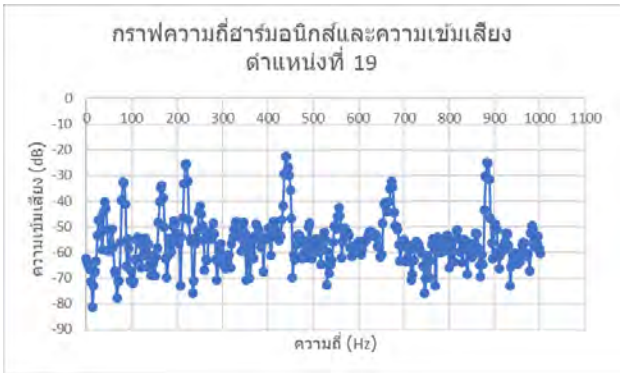

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 14
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)

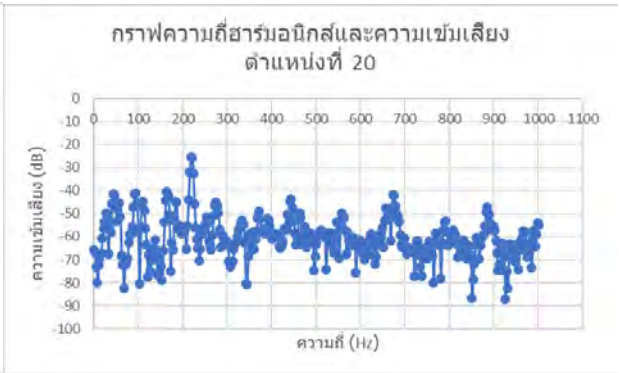

กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 15
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 16
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 17
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 18
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 19
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)


กราฟความถี่ฮาร์มอนิกส์และความเข้มเสียง
ตำแหน่งที่ 20
ความเข้มเสียง (dB)
ความถี่ (Hz)