บทที่ ๕

ระบบเสียงเครื่องดนตรีไทยวงปี่พาทย์ประยุกต์

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลภาคสนามเชิงลึกจากบุคคลข้อมูลผู้ที่เกี่ยวข้องกับสังคมวัฒนธรรมปี่พาทย์จังหวัดพะเยา เพื่อให้ทราบกระบวนการสืบทอดทางวัฒนธรรม โดยได้สรุปเนื้อหาออกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

๑. การปรับเสียงเครื่องดนตรีไทยวงปี่พาทย์ประยุกต์
๒. วิเคราะห์ระบบเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์

๑. การปรับเสียงเครื่องดนตรีไทยวงปี่พาทย์ประยุกต์

๑.๑ การตั้งเสียงเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงไม่แน่นอน (An unpitched percussion instrument)

เครื่องตีประเภทขึงด้วยหนังหรือเครื่องหนังโดยธรรมชาติไม่สามารถสร้างระดับเสียงสูงต่ำอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการตั้งเสียงของกลองเต่งถิ้งอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ของเสียงในการเพิ่มหรือลดอัตราความเร็วการสั่นสะเทือนของหนังกลองให้ได้เสียงเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยการใช้วัสดีที่เรียกว่า “ขี้จ่า” ติดหน้ากลอง ขี้จ่าทำมาจากกล้วยอบน้ำผึ้ง (อดีตใช้ขนมจีนผสมกับขี้เถ้า) นำมาตำจนละเอียด การเล่นดนตรีพื้นเมืองนอกจากความตั้งใจเป็นปัจจัยหลักแล้ว อุปกรณ์ทุกชิ้นถือว่าสำคัญในการบรรเลงเพลง แม้จะเป็นแค่ฉิ่งหรือฉาบแต่ก็มีความสำคัญด้านกำกับจังหวะ (อนุชา จุ่งมิตร, สัมภาษณ์) การทำวงแบบนี้ได้ถือแนวคิดตามคำพูดของคนโบราณ ที่ว่า “ของใหม่ก่เอา ของเก่าก่บ่ หล่ะ” ซึ่งหมายถึง การรับเอาแนวคิดใหม่ๆ มาใช้ในการบรรเลง และยังไม่ลืมที่จะอนุรักษ์สิ่งของดั้งเดิมไว้ด้วย

รูปที่ ๑ การตั้งเสียงกลองเต่งถิ้ง๑

เมื่อติดกล้วยตากได้ตามปริมาณที่ต้องการจึงใช้มือกดลงบนหนังกลองจนแน่นและปรับแต่งให้มีความสวยงาม กลองเต่งถิ้งทั้งสองด้านมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เท่ากัน ดังนั้นเสียงที่ได้จากการตีแต่ละด้านแตกต่างกัน

รูปที่ ๒ การตั้งเสียงกลองเต่งถิ้ง๒

จากนั้นนักดนตรีจึงทดสอบเสียง หากไม่ได้เสียงตามที่ต้องการ อาจต้องเพิ่มหรือลดปริมาณของกล้วยตากเพื่อปรับการสั่นสะเทือนของหนังกลอง

รูปที่ ๓ การตั้งเสียงกลองเต่งถิ้ง๓

เครื่องดนตรีไทยในวงปี่พาทย์ประยุกต์ประกอบไปด้วยเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงไม่แน่นอนและเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงแน่นอน กลองเต่งถิ้งสามารถปรับระดับการสั่นสะเทือนของหนังกลองได้ โดยการติดกล้วยตากที่หน้ากลองทั้งสองด้าน อย่างไรก็ตามเครื่องดนตรีชนิดนี้จัดอยู่ในประเภทเครื่องกำกับจังหวะ

๑.๒ การตั้งเสียงเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงแน่นอน (Pitched percussion instruments)

การตั้งเสียงเครื่องดนตรีไทยแบบแผนนั้น นักดนตรีจะใช้ระบบเสียงแบ่งเท่าสตางค์มาเทียบค่าเสียง ซึ่งทุกระยะห่างมีค่าเท่า ๑๐๐ สตางค์ หรือประมาณ ๑๗๑.๔ cents ของระบบเสียงแบ่งเท่าแบบสากล แต่ระยะเสียงเครื่องดนตรีไทยในวงปี่พาทย์ประยุกต์ไม่ได้ปรับเสียงตามระบบเสียงสตางค์ แต่ถูกปรับค่าเสียงให้มีระยะห่างแบบสากลเพื่อให้สามารถบรรเลงได้ทั้งเพลงไทยเดิมและเพลงประยุกต์ จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมของผู้วิจัย แม้ว่าวงดนตรีบรรเลงเพลงไหว้ครู เพลงพื้นเมือง หรือเพลงลูกทุ่งก็สามารถฟังกลมกลืนเสนาะหู เพราะนักดนตรีจะเลือกบันไดเสียงที่เหมาะสมกับเครื่องดนตรีไทยเพื่อหลีกเลี่ยงขั้นคู่ที่ทำให้เกิดความเพี้ยน

๑.๒.๑ การตั้งเสียงฆ้องวง

ฆ้องวงเป็นเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงแน่นอน ความถี่เสียงที่ได้จะเป็นอนุกรมฮาร์โมนิกที่สอดคล้องกันอย่างเป็นธรรมชาติ การปรับเสียงลูกฆ้องมี ๒ ขั้นตอน ดังนี้

๑) การหล่อลูกฆ้องที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไล่จากใหญ่ไปหาเล็ก กล่าวคือ ลูกฆ้องขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมาก ก่อให้เกิดความถี่เสียงต่ำและระดับเสียงทุ้ม ส่วนลูกฆ้องขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อย ให้เกิดความถี่เสียงมากกว่าและระดับเสียงสูงขึ้นตามลำดับ

รูปที่ ๔ แสดงขนาดของลูกฆ้องวง

๒) หากต้องการปรับเสียงให้มีความแม่นยำ (fine tuning) นักดนตรีจึงใช้ขี้คะย้า (ชัน) ถ่วงใต้ลูกฆ้องเพื่อลดการสั่นสะเทือน กล่าวได้ว่า เมื่อต้องการปรับให้ความเพี้ยนลดลง จึงเพิ่มขี้คะย้าเข้าไปในปริมาณที่เหมาะสม

รูปที่ ๕ การถ่วงขี้คะย้าเพื่อปรับระดับเสียง

แต่หากลูกฆ้องมีระดับเสียงที่ตรงกับความต้องการของผู้เล่นก็ไม่มีความจำเป็นต้องปรับเสียง

รูปที่ ๖ ลูกฆ้องที่ได้ระดับเสียงที่ต้องการโดยไม่ต้องถ่วงด้วยขี้คะย้า

๑.๒.๒ การตั้งเสียงระนาดเอกและระนาดทุ้ม

ระนาดเอกและระนาดทุ้มในวงปี่พาทย์ประยุกต์ จังหวัดพะเยา มีวิธีการตั้งเสียงแตกต่างจากระนาดของวงดนตรีปี่พาทย์ไทย คือ ไม่ปรากฏอุปกรณ์ถ่วงใต้ลูกระนาด ดังนั้นการทำให้ลูกระนาดมีระดับเสียงที่แตกต่างกัน การปรับเสียงระนาดมี ๒ ขั้นตอน ดังนี้

๑) การวัดขนาดลูกระนาด มีขนาดยาวไปหาสั้น กล่าวคือ ลูกระนาดที่มีความยาวมากมีระดับเสียงต่ำกว่า ส่วนลูกระนาดที่มีขนาดสั้นจะทำให้มีระดับเสียงสูงขึ้นตามลำดับ เพื่อให้ได้เสียงที่ตรงตามความต้องการ

รูปที่ ๗ ผืนระนาดเอก

๒) หากเสียงที่ได้ยังไม่ตรงกับความต้องการ นักดนตรีจึงปรับเสียงอย่างละเอียดอีกครั้ง (fine tuning) โดยปาดใต้ลูกระนาดเพื่อทำให้ความถี่ในการสั่นสะเทือนสูงขึ้น กล่าวได้ว่า การเหลาผืนระนาดแต่ละลูกต้องเผื่อเสียงไว้สำหรับการปาดใต้ผืน ตัวอย่างเช่น หากต้องการตั้งเสียงที่ ๑ ให้มีความถี่ ๒๕๖ Hz. นักดนตรีจะต้องเหลาลูกระนาดให้ได้ความถี่ อย่างน้อย ๒๕๕ Hz. หรือมากกว่านั้นเพื่อตั้งเสียงละเอียดอีกครั้ง ข้อดีสำหรับการตั้งเสียงลูกระนาดด้วยวิธีนี้ คือ ไม่ต้องกังวลเรื่องอุปกรณ์การตั้งเสียง เช่น ตะกั่วหรือชัน จะหลุดเสียหายขณะบรรเลง แต่มีข้อเสีย คือ หากไม้เกิดการขยายตัวหรือเกิดการกระแทกจนผิดรูปจะทำให้เสียงเพี้ยนและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าลำบากและใช้เวลา

รูปที่ ๘ ผืนระนาดทุ้มที่ตั้งเสียงด้วยการปาดผืน

รูปที่ ๙ ผืนระนาดเอกที่ตั้งเสียงโดยไม่ใช้การถ่วง

รูปที่ ๑๐ ผืนระนาดที่ปาดเพื่อตั้งเสียง

เครื่องดนตรีไทยในวงปี่พาทย์ประยุกต์ที่จัดอยู่ในเครื่องดนตรีที่มีระดับเสียงแน่นอน คือ ปี่แน ฆ้องวง ระนาดเอก และระนาดทุ้ม การปรับเสียงฆ้องวงนักดนตรีใช้ชันเผาให้ละลายแล้วนำไปถ่วงไว้ใต้ลูกฆ้อง เสียงสูง-ต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณของชันที่ใช้ สำหรับการตั้งเสียงระนาดเอกและระนาดทุ้มใช้การปาดหัวท้ายของลูกระนาดเสียงสูงต่ำขึ้นอยู่กับลักษณะและปริมาณของไม้ที่ถูกปาด

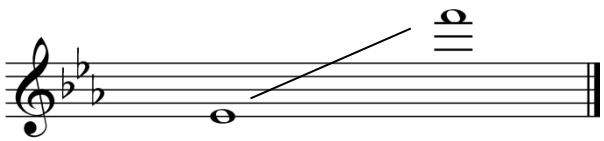
๑.๓ การปรับตั้งเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์

การปรับค่าเสียงฆ้องในวงปี่พาทย์ประยุกต์ จะมีเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละวง จากการเก็บข้อมูล พบว่า มีการตั้งค่าเสียงฆ้องวง ๒ ลักษณะ คือ เริ่มเสียงลูกที่ ๑ ด้วยโน้ต Eb และโน้ต F

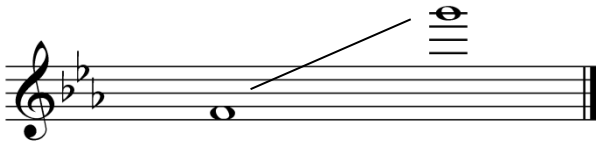
๑.๓.๑ เสียงเริ่มฆ้องลูกที่ ๑

การเริ่มลูกฆ้องด้วยโน้ต Eb หรือ F ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจและข้อตกลงของผู้ตั้งเสียงและนักดนตรี รูปแบบของการเริ่มฆ้องทั้ง ๒ ลักษณะมีข้อดีที่แตกต่างกัน ดังนี้

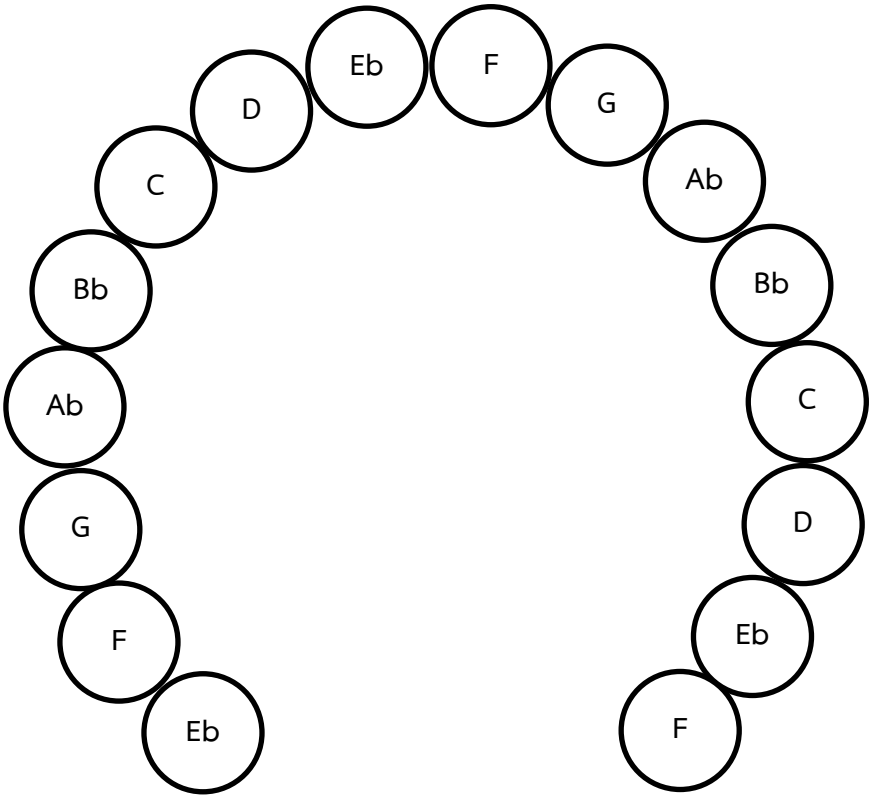
- ฆ้องวง ๑ เริ่มด้วยโน้ตตัว Eb ถึง F นักดนตรีสามารถเล่นคู่แปดของโน้ต Ab, Bb และ C ได้ง่าย



รูปที่ ๑๑ ช่วงเสียงฆ้องวง ๑

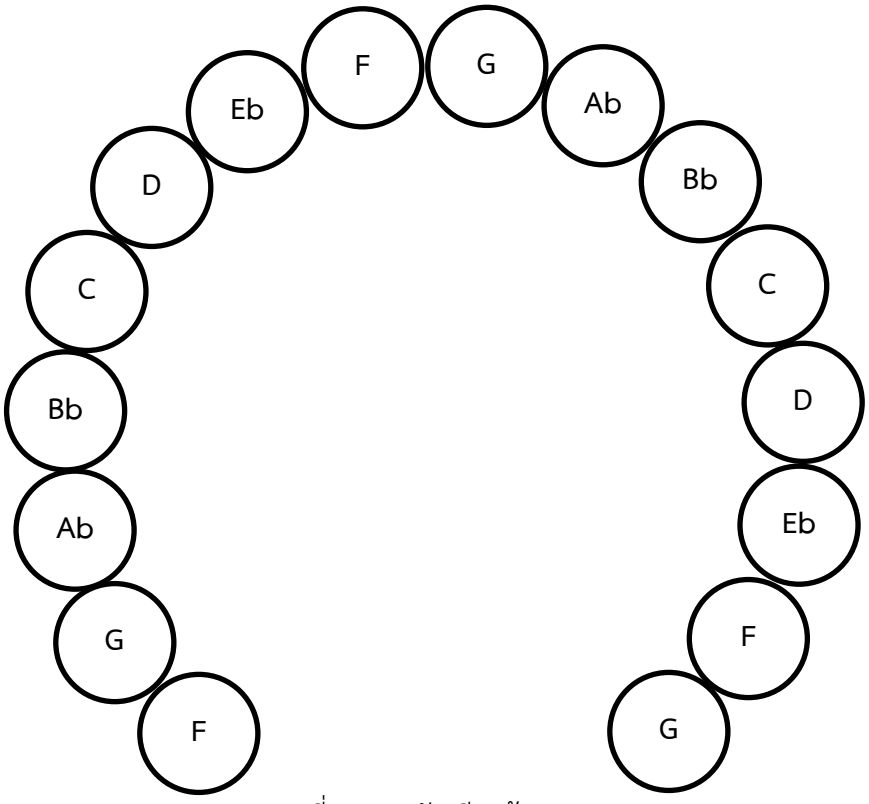


รูปที่ ๑๒ ช่วงเสียงฆ้องวง ๒



รูปที่ ๑๓ ระดับเสียงฆ้องวง ๑

- ฆ้องวงรางที่ ๒ เริ่มด้วยโน้ตตัว F ถึง G สามารถเล่นโน้ตได้เสียงที่สูงขึ้นเพราะใช้ฆ้องลูกที่ ๑ เป็นเสียง F ซึ่งตรงกับฆ้องลูกที่ ๒ ของฆ้องรางที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้

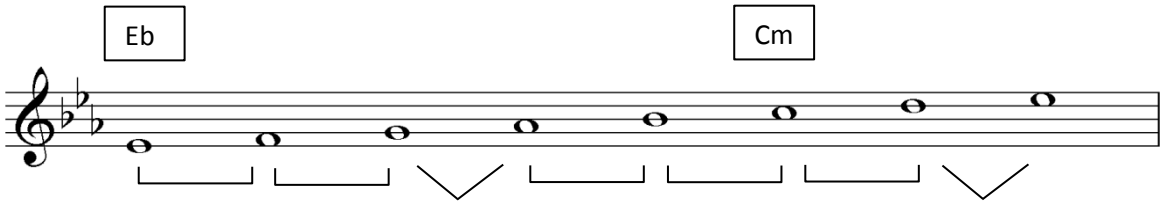


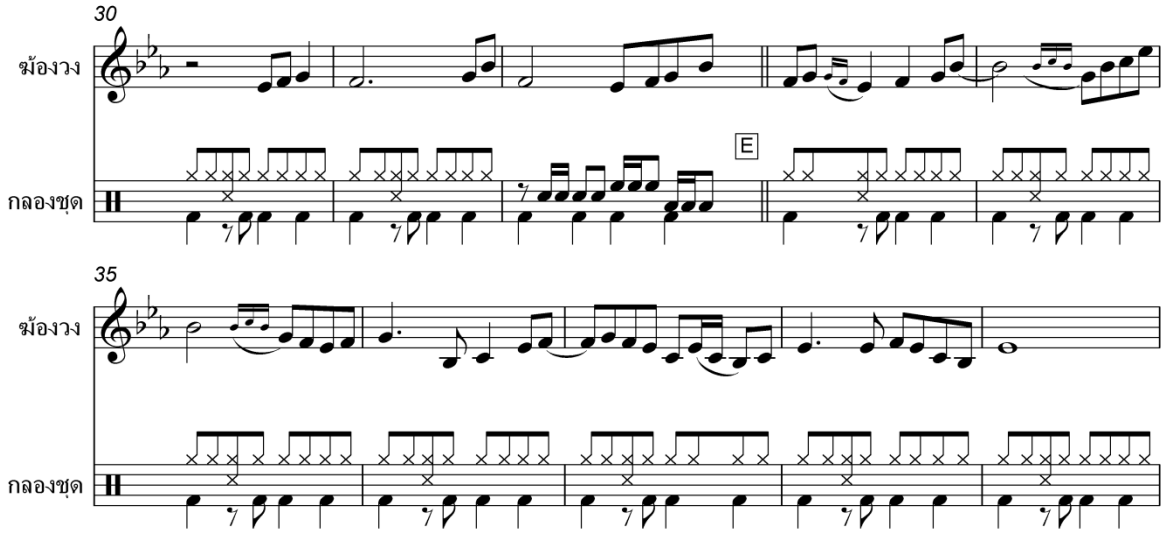
รูปที่ ๑๔ ระดับเสียงฆ้องวง ๒

๑.๓.๒ โน้ตที่กำกับเครื่องหมายแปลงเสียง (Accidental) และบันไดเสียง

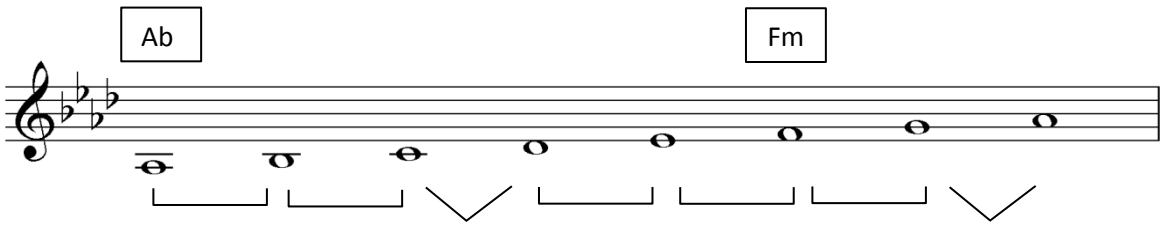
ฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ปรับเสียงเป็นระบบแบ่งเท่า (Equal Temperament) มีระยะห่างระหว่างเสียง ๑ เสียงและครึ่งเสียงตามแบบสากล โดยมีโน้ต Bb, Eb และ Ab การปรับให้ติดเครื่องหมายแฟล็ตโน้ตดังกล่าวมีนัยสำคัญ คือ

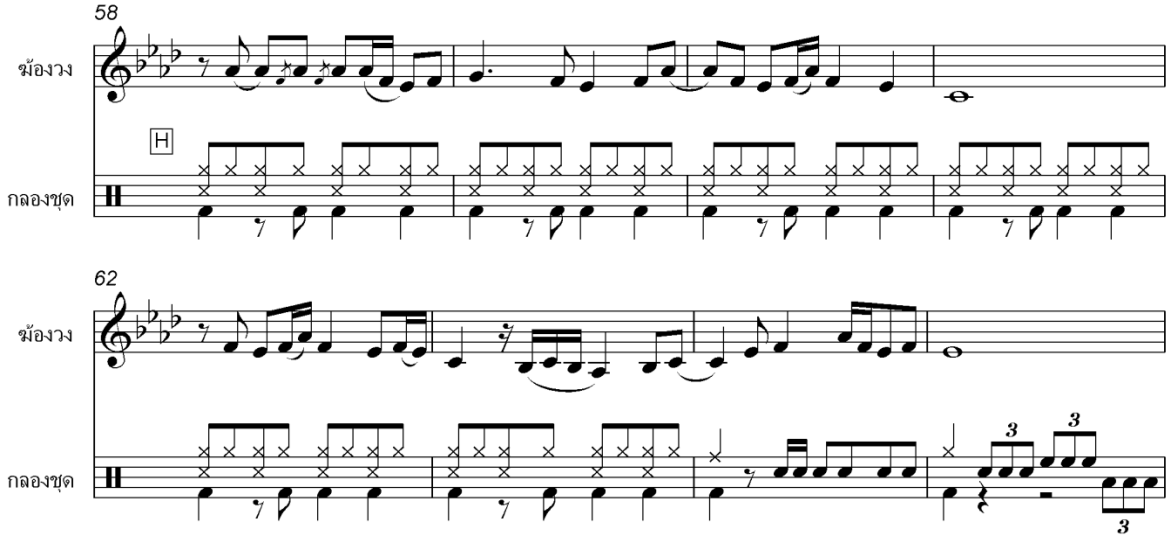
- ใช้ในเพลงบันไดเสียง Eb major หรือ C natural minor



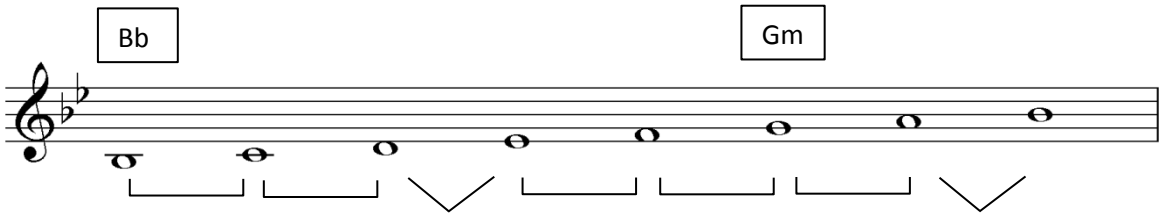
รูปที่ ๑๕ บันไดเสียง ๓ แฟล็ต

รูปที่ ๑๖ ตัวอย่างเพลงที่ในบันไดเสียง Eb

- ใช้ในเพลงบันไดเสียง Ab major หรือ F natural minor



รูปที่ ๑๗ บันไดเสียง ๔ แฟล็ต

รูปที่ ๑๘ ตัวอย่างเพลงในบันไดเสียง Ab

- ใช้ในเพลงบันไดเสียง Bb major หรือ G natural minor



รูปที่ ๑๙ บันไดเสียง ๒ แฟล็ต

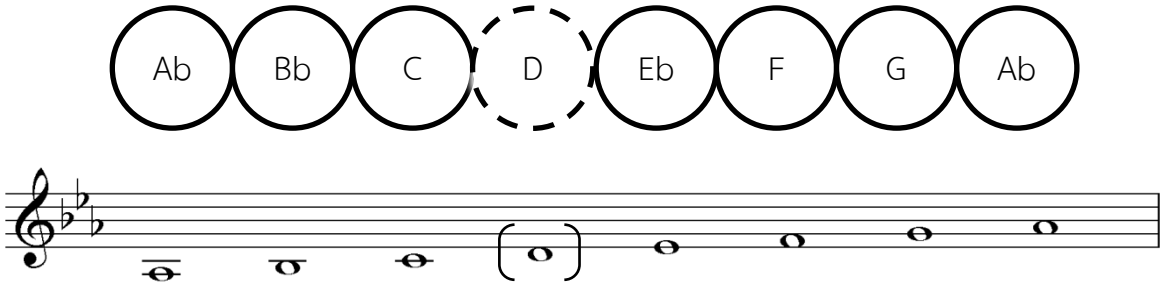
การที่ฆ้องวงเทียบเสียง ๓ แฟล็ต จึงเหมาะกับบันไดเสียง Eb รองลงมา คือ Ab และ Bb ตามลำดับ สุมิตร พรหมเสน (สัมภาษณ์) กล่าวไว้ว่า “เล่นคีย์หลักคือ Eb คีย์รอง คือ Ab ถ้าขึ้นด้วย Bb จะเป็นคีย์จร แล้วถ้าเพลงที่เล่นเป็นคีย์ C เพื่อความเหมาะสมของวงดนตรีอาจจะเล่นสูงขึ้นเป็น Eb หรือเล่นต่ำลงเป็น Ab”

“เครื่องสากลมันมีซับ (Accidental) อย่างแซ็กโซโฟนนี่มันเล่นได้หมด แต่ดนตรีไทยไม่มีซับ เลยเล่นบางคีย์ไม่ได้ เล่นยาก” (กมล ศรีเชื้อ, สัมภาษณ์)

“คนในวงเราต้องมาตกลงกันว่าเพลงนั้น เพลงนี้จะเล่นคีย์อะไรที่เหมาะสม เพราะว่าเครื่องไทยมันตั้งเสียงตายตัว ลื่นไหลไม่ได้” (อนุชา จุ่งมิตร, สัมภาษณ์)

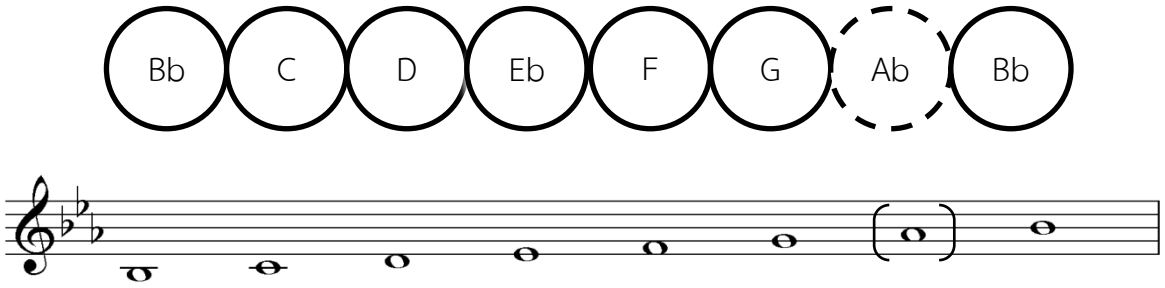
โน้ต Bb, Eb และ Ab ทำให้เกิดข้อจำกัดในการเล่นเครื่องดนตรีไทย ผู้วิจัยพบปัญหาการใช้บันไดเสียง Ab และ Bb ในการบรรเลง ดังนี้

- โน้ตตัวที่ ๔ (Subdominant) ในบันไดเสียง Ab จะเพี้ยนเพราะตั้งเป็นเสียง D ไม่ใช่ Db



รูปที่ ๒๐ ข้อจำกัดของโน้ตตัวที่ ๔

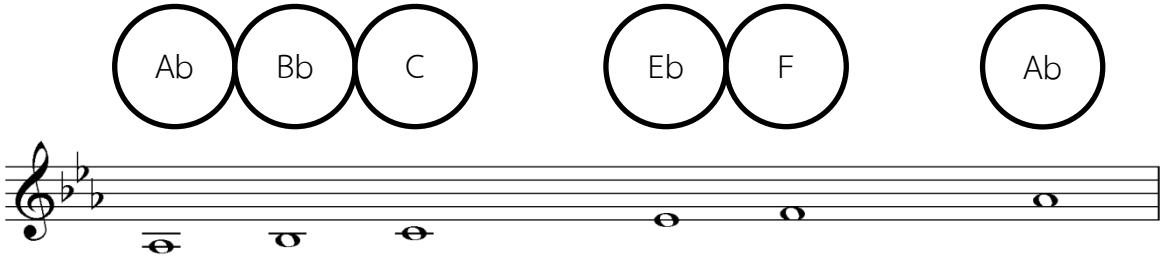
- โน้ตตัวที่ ๗ (Leading tone) ในบันไดเสียง Bb จะเพี้ยนเพราะตั้งเป็นเสียง Ab ไม่ใช่ A



รูปที่ ๒๑ ข้อจำกัดของโน้ตตัวที่ ๗

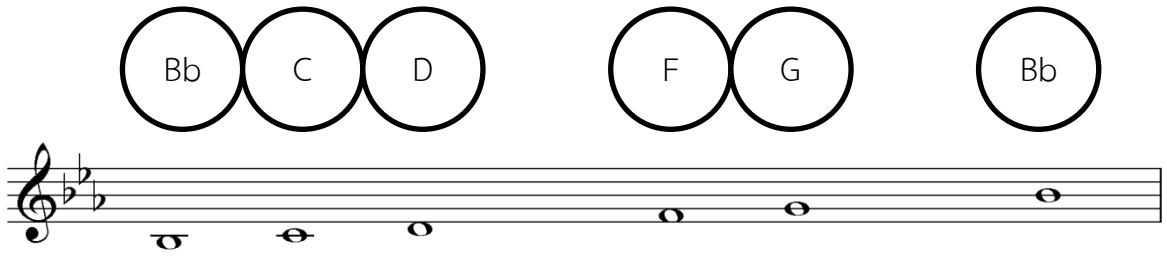
นักดนตรีเลือกใช้เพลงบันไดเสียง pentatonic หลีกเลี่ยงการใช้โน้ตตัวที่ ๔ และ ๗

- นักดนตรีใช้บันไดเสียง Ab Pentatonic



รูปที่ ๒๒ บันไดเสียง Ab Pentatonic

- นักดนตรีใช้บันไดเสียง Ab Pentatonic



รูปที่ ๒๓ บันไดเสียง Bb Pentatonic

จากการศึกษาการตั้งบันไดเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ พบว่า ฆ้องวง ๑ เริ่มด้วยโน้ต Eb ส่วน ฆ้องวง ๒ เริ่มด้วยโน้ต F โดยเทียบเสียงเป็นระบบแบ่งเท่า มีเครื่องหมายแปลงเสียง ๓ ตัว คือ โน้ต Bb, Eb และ Ab ทำให้นักดนตรีสามารถเลือกเล่นเพลงได้หลายบันไดเสียงทั้งเมเจอร์และไมเนอร์ แต่บางครั้งก็มีข้อจำกัดที่เกิดจากการตั้งเสียงลูกฆ้องแบบตายตัว จึงเลือกเพลงที่ใช้บันไดเสียง Pentatonic เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้โน้ตตัวที่ ๔ และ ๗

๒. วิเคราะห์ระบบเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์

ประเด็นที่ผ่านมาผู้วิจัยศึกษาเรื่องการตั้งค่าระดับเสียงของฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ทั้ง ๑๖ ลูก พบว่า มีทั้งระยะห่างแบบเต็มเสียงและครึ่งเสียงตามบันไดเสียงเมเจอร์ ในหัวข้อต่อไปนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความถี่เสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ในเชิงลึก ว่าด้วยเรื่องค่าความถี่เสียงของลูกฆ้อง ความเพี้ยนจากค่าต้นแบบที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ และวัดค่าความเพี้ยนของแต่ละระยะขั้นคู่เสียง โดยศึกษาข้อมูลความถี่เสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์จากข้อมูลภาคสนามทั้งสิ้น ๒ ราง ในประเด็น ต่อไปนี้

๒.๑ ค่าความถี่เสียง
๒.๒ ค่าความเพี้ยนเทียบกับความถี่ต้นแบบ
๒.๓ ระยะห่างขั้นคู่เสียง

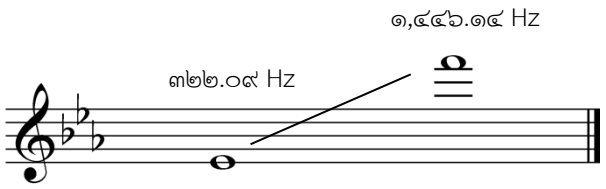
๒.๑ ค่าความถี่เสียง

๒.๑.๑ ฆ้องวง ๑

ลูกที่	ความถี่
๑	๓๒๒.๐๙
๒	๓๕๕.๓๒
๓	๓๙๖.๕๔
๔	๔๓๒.๔๓
๕	๔๖๘.๘๕
๖	๕๑๗.๒๓
๗	๕๘๗.๓๑
๘	๖๒๕.๘๔

ลูกที่	ความถี่
๙	๖๙๘.๔๔
๑๐	๗๗๐.๕๐
๑๑	๘๔๐.๒๔
๑๒	๙๓๒.๓๐
๑๓	๑,๐๔๐.๔๕
๑๔	๑,๑๔๗.๘๐
๑๕	๑,๒๔๔.๔๘
๑๖	๑,๔๔๖.๑๔

ตารางที่ ๑ ความถี่เสียงฆ้องวง ๑



รูปที่ ๒๔ ช่วงความถี่ฆ้องวง ๑

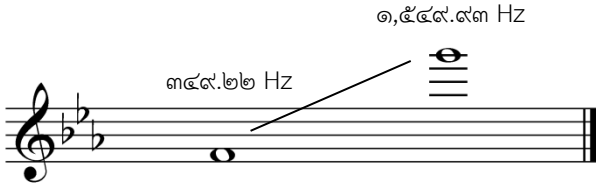
จากตารางที่ ๑ พบว่า ช่วงความถี่เสียงฆ้องวง ๑ คือ ๓๒๒.๐๙ Hz ถึง ๑,๔๔๖.๑๔ Hz มีความต่างช่วงความถี่ เท่ากับ ๑,๑๒๔.๐๕ Hz

๒.๑.๒ ฆ้องวง ๒

ลูกที่	ความถี่
๑	๓๔๙.๒๒
๒	๓๘๙.๗๒
๓	๔๒๐.๑๒
๔	๔๖๘.๘๕
๕	๕๒๓.๒๓
๖	๕๗๐.๕๙
๗	๖๑๑.๕๕
๘	๗๐๖.๕๕

ลูกที่	ความถี่
๙	๗๘๓.๙๗
๑๐	๘๒๕.๘๐
๑๑	๙๓๒.๓๐
๑๒	๑,๐๑๖.๖๘
๑๓	๑,๑๔๗.๘๐
๑๔	๑,๒๔๔.๔๘
๑๕	๑,๓๕๗.๑๑
๑๖	๑,๕๔๙.๙๓

ตารางที่ ๒ ความถี่เสียงฆ้องวง รางที่ ๒



รูปที่ ๒๕ ช่วงความถี่ฆ้องวง ๒

จากตารางที่ ๒ ช่วงความถี่เสียงฆ้องวง ๒ คือ ๓๔๙.๒๒ Hz ถึง ๑,๕๔๙.๙๓ Hz มีความต่างช่วงความถี่ เท่ากับ ๑,๒๐๐.๗๑ Hz

จากการศึกษา พบว่า ฆ้องวง ๑ เริ่มตั้งเสียงด้วยโน้ต Eb มีความต่างช่วงความถี่น้อยกว่าฆ้องวง ๒ ที่ตั้งเสียงด้วยโน้ต F เท่ากับ ๗๖.๖๖ Hz

๒.๒ ค่าความเพี้ยนฆ้องวงเทียบกับความถี่ต้นแบบ

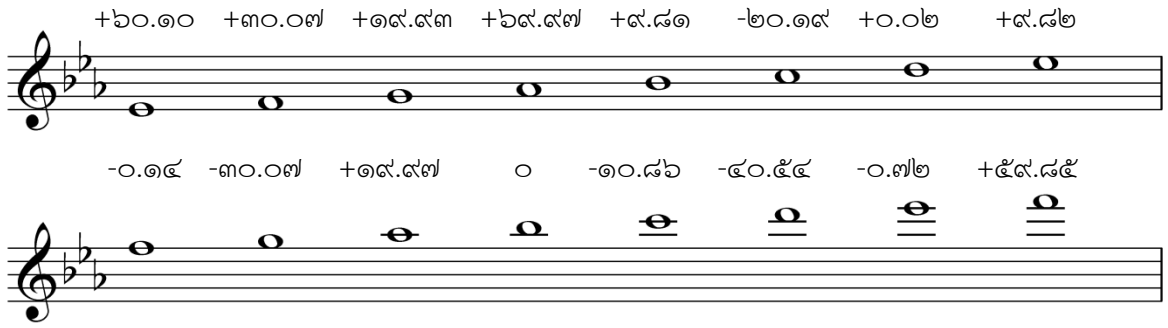
จากตารางวัดค่าความถี่ด้านล่าง สามารถแบ่งความเพี้ยนของเสียงออกเป็น ๖ ระดับ ดังนี้

๑) ระดับเที่ยงตรง (Identical) มีค่าความเพี้ยน ๐ cent
๒) ระดับเล็กน้อย (Minor) มีค่าความเพี้ยน ๐.๐๑ ถึง ๖ cent
๓) ระดับใกล้เคียง (Slight) มีค่าความเพี้ยน ๖ ถึง ๑๕ cent
๔) ระดับปานกลาง (Moderate) มีค่าความเพี้ยน ๑๕ ถึง ๒๕ cent
๕) ระดับมาก (Sharp) มีค่าความเพี้ยน ๒๕ ถึง ๓๙ cent
๖) ระดับมีนัยสำคัญ (Significant) มีค่าความเพี้ยนตั้งแต่ ๓๙ cent ขึ้นไป

๒.๒.๑ ฆ้องวง ๑

ลูกที่	ค่าความถี่ฆ้อง (Hz)	โน้ต	ค่าความถี่ต้นแบบ	ค่าความเพี้ยนเป็น Hz	ค่าความเพี้ยนเป็น Cent
๑	๓๒๒.๐๙	Eb4	๓๑๑.๑	+๑๐.๙๙	+๖๐.๑๐
๒	๓๕๕.๓๒	F4	๓๔๙.๒	+๖.๑๒	+๓๐.๐๗
๓	๓๙๖.๕๔	G4	๓๙๒.๐	+๔.๕๔	+๑๙.๙๓
๔	๔๓๒.๔๓	Ab4	๔๑๕.๓	+๑๗.๑๓	+๖๙.๙๗
๕	๔๖๘.๘๕	Bb4	๔๖๖.๒	+๒.๖๕	+๙.๘๑
๖	๕๑๗.๒๓	C5	๕๒๓.๓	-๖.๐๗	-๒๐.๑๙
๗	๕๘๗.๓๑	D5	๕๘๗.๓	+๐.๐๑	+๐.๐๒
๘	๖๒๕.๘๔	Eb5	๖๒๒.๓	+๓.๕๔	+๙.๘๒
๙	๖๙๘.๔๔	F5	๖๙๘.๕	-๐.๐๖	-๐.๑๔
๑๐	๗๗๐.๕๐	G5	๗๘๔.๐	-๑๓.๕๐	-๓๐.๐๗
๑๑	๘๔๐.๒๔	Ab5	๘๓๐.๖	+๙.๖๔	+๑๙.๙๗
๑๒	๙๓๒.๓๐	Bb5	๙๓๒.๓	๐	๐
๑๓	๑,๐๔๐.๔๕	C6	๑,๐๔๗	-๖.๕๕	-๑๐.๘๖
๑๔	๑,๑๔๗.๘๐	D6	๑,๑๗๕	-๒๗.๒๐	-๔๐.๕๔
๑๕	๑,๒๔๔.๔๘	Eb	๑,๒๔๕	-๐.๕๒	-๐.๗๒
๑๖	๑,๔๔๖.๑๔	F6	๑,๓๙๗	+๔๙.๑๔	+๕๙.๘๕

ตารางที่ ๓ ค่าความเพี้ยนฆ้องวง ๑



***ตัวเลขเป็นค่า cent**

รูปที่ ๒๖ ค่าความเพี้ยนฆ้องวง ๑ ทั้ง ๑๖ ลูก

ตารางที่ ๓ พบค่าความเพี้ยนของเสียงตั้งแต่ ๐ cent ซึ่งตรงกับต้นแบบ จนถึงเพี้ยนสูง ๖๙.๙๗ cents เท่ากับ ๑ quartertone กับ ๑๙.๙๗ cents และเพี้ยนต่ำ ๔๐.๕๔ cents

จากค่าเสียงดังกล่าวสามารถแบ่งระดับความเพี้ยน ดังนี้

ระดับ / ลูก	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖
Identical												■				
Minor							■		■						■	
Slight					■			■					■			
Moderate			■			■					■					
Sharp		■								■						
Significant	■			■										■		■

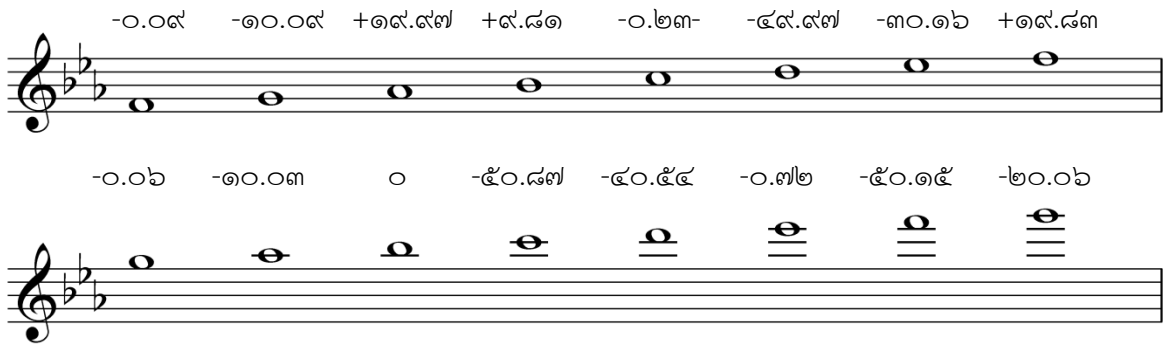
ตารางที่ ๔ ค่าระดับความเพี้ยนฆ้องวง ๑

จากตารางที่ ๔ สรุประดับค่าความเพี้ยนลูกฆ้องเมื่อเทียบกับความถี่ต้นแบบ ระดับ Identical ได้แก่ ลูกที่ ๑๒ ระดับ Minor ได้แก่ ลูกที่ ๗ ๙ และ ๑๕ ระดับ Slight ได้แก่ ลูกที่ ๕ ๘ และ ๑๓ ระดับ Moderate ได้แก่ ลูกที่ ๓ ๖ และ ๑๑ ระดับ Sharp ได้แก่ ลูกที่ ๒ และ ๑๐ ระดับ Significant ได้แก่ ลูกที่ ๑ ๔ ๑๔ และ ๑๖ ตามลำดับ

๒.๒.๒ ฆ้องวง ๒

ลูกที่	ค่าความถี่ฆ้อง (Hz)	โน้ต	ค่าความถี่ต้นแบบ	ค่าความเพี้ยนเป็น Hz	ค่าความเพี้ยนเป็น Cent
๑	๓๔๙.๒๒	F4	๓๔๙.๒	+๐.๐๒	+๐.๐๙
๒	๓๘๙.๗๒	G4	๓๙๒.๐	-๒.๒๘	-๑๐.๐๙
๓	๔๒๐.๑๒	Ab4	๔๑๕.๓	+๔.๘๒	+๑๙.๙๗
๔	๔๖๘.๘๕	Bb4	๔๖๖.๒	+๒.๖๕	+๙.๘๑
๕	๕๒๓.๒๓	C5	๕๒๓.๓	-๐.๐๗	-๐.๒๓
๖	๕๗๐.๕๙	D5	๕๘๗.๓	-๑๖.๗๑	-๔๙.๙๗
๗	๖๑๑.๕๕	Eb5	๖๒๒.๓	-๑๐.๗๕	-๓๐.๑๖
๘	๗๐๖.๕๕	F5	๖๙๘.๕	+๘.๐๕	+๑๙.๘๓
๙	๗๘๓.๙๗	G5	๗๘๔.๐	-๐.๐๓	-๐.๐๖
๑๐	๘๒๕.๘๐	Ab5	๘๓๐.๖	-๔.๘๐	-๑๐.๐๓
๑๑	๙๓๒.๓๐	Bb5	๙๓๒.๓	๐	๐
๑๒	๑,๐๑๖.๖๘	C6	๑,๐๔๗	-๓๐.๓๒	-๕๐.๘๗
๑๓	๑,๑๔๗.๘๐	D6	๑,๑๗๕	-๒๗.๒๐	-๔๐.๕๔
๑๔	๑,๒๔๔.๔๘	Eb	๑,๒๔๕	-๐.๕๒	-๐.๗๒
๑๕	๑,๓๕๗.๑๑	F6	๑,๓๙๗	-๓๙.๘๙	-๕๐.๑๕
๑๖	๑,๕๔๙.๙๓	G6	๑,๕๖๘	-๑๘.๐๗	-๒๐.๐๖

ตารางที่ ๕ ค่าความเพี้ยนฆ้องวง ๒



รูปที่ ๒๕ ค่าความเพี้ยนฆ้องวง ๒ ทั้ง ๑๖ ลูก

ตารางที่ ๕ พบค่าความเพี้ยนของเสียงตั้งแต่ ๐ cent ซึ่งตรงกับต้นแบบ จนถึงเพี้ยนสูง ๑๙.๙๗ cents และเพี้ยนต่ำ ๕๐.๘๗ cents ประมาณ ๑ quartertone

จากค่าเสียงดังกล่าวสามารถแบ่งระดับความเพี้ยน ดังนี้

ระดับ / ลูก	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖
Identical											■					
Minor	■				■				■					■		
Slight		■		■						■						
Moderate			■					■								■
Sharp							■									
Significant						■						■	■		■	

ตารางที่ ๖ ค่าระดับความเพี้ยนฆ้องวง ๒

จากตารางที่ ๖ สรุประดับค่าความเพี้ยนลูกฆ้องเมื่อเทียบกับความถี่ต้นแบบ ระดับ Identical ได้แก่ ลูกที่ ๑๑ ระดับ Minor ได้แก่ ลูกที่ ๑ ๕ ๙ และ ๑๔ ระดับ Slight ได้แก่ ลูกที่ ๒ ๔ และ ๑๐ ระดับ Moderate ได้แก่ ลูกที่ ๓ ๘ และ ๑๖ ระดับ Sharp ได้แก่ลูกที่ ๗ ระดับ Significant ได้แก่ ลูกที่ ๖ ๑๒ ๑๓ และ ๑๕ ตามลำดับ

จากค่าความเพี้ยนของฆ้องวง ๑ และฆ้องวง ๒ เมื่อเทียบกับความถี่ต้นแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

๑) ฆ้องวง ๑ เพี้ยนสูงมากที่สุด ลูกที่ ๔ เท่ากับ ๖๙.๙๗ cents ฆ้องวง ๒ ลูกที่ ๓ เท่ากับ ๑๙.๙๗ cents

๒) ฆ้องวง ๑ เพี้ยนต่ำมากที่สุด ลูกที่ ๑๔ เท่ากับ ๔๐.๕๔ cents ฆ้องวง ๒ ลูกที่ ๑๒ เท่ากับ ๕๐.๘๗ cents

๓) ค่าความถี่เพี้ยนในระดับ identical ของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑๒ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๑๑

๔) ค่าความถี่เพี้ยนในระดับ Significant ของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑ ๔ ๑๔ และ ๑๖ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๖ ๑๒ ๑๓ และ ๑๕

๒.๓ ระยะห่างขั้นคู่เสียง

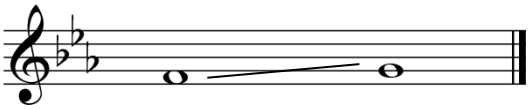
ความถี่เสียงลูกฆ้องที่เพี้ยนไปจากความถี่ต้นแบบทำให้ระยะห่างขั้นคู่ ๒ ที่ได้ ไม่ตรงตามทฤษฎีระบบเสียงแบ่งเท่า คือ เต็มเสียง เท่ากับ ๒๐๐ cents และครึ่งเสียงเท่ากับ ๑๐๐ cents ดังนี้

๒.๓.๑ ฆ้องวง ๑

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Eb4	๓๒๒.๐๙	๑๖๙.๙๘	๒๐๐	-๓๐.๐๒
F4	๓๕๕.๓๒			

ตารางที่ ๗ ระยะขั้นคู่ที่ ๑

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
F4	๓๕๕.๓๒	๑๙๐.๐๑	๒๐๐	-๙.๙๙
G4	๓๙๖.๕๔			

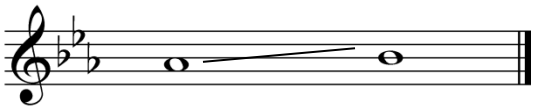


ตารางที่ ๘ ระยะขั้นคู่ที่ ๒

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
G4	๓๙๖.๕๔	๑๕๐	๑๐๐	+๕๐
Ab4	๔๓๒.๔๓			

ตารางที่ ๙ ระยะขั้นคู่ที่ ๓

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Ab4	๔๓๒.๔๓	๑๓๙.๙๙	๒๐๐	-๖๐.๐๑
Bb4	๔๖๘.๘๕			



ตารางที่ ๑๐ ระยะขั้นคู่ที่ ๔

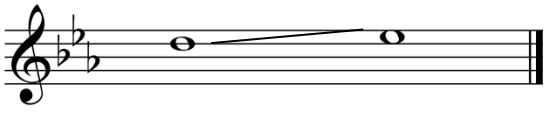
โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Bb4	๔๖๘.๘๕	๑๗๐.๐๑	๒๐๐	-๒๙.๙๙
C5	๕๑๗.๒๓			

ตารางที่ ๑๑ ระยะขั้นคู่ที่ ๕

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
C5	๕๑๗.๒๓	๒๑๙.๙๗	๒๐๐	+๑๙.๙๗
D5	๕๘๗.๓๑			

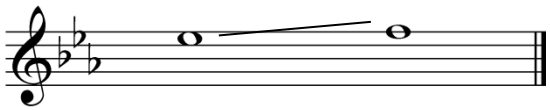
ตารางที่ ๑๒ ระยะขั้นคู่ที่ ๖

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
D5	๕๘๗.๓๑	๑๑๐	๑๐๐	+๑๐
Eb5	๖๒๕.๘๔			



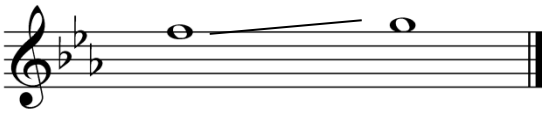
ตารางที่ ๑๓ ระยะขั้นคู่ที่ ๗

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Eb5	๖๒๕.๘๔	๑๙๐.๐๑	๒๐๐	-๙.๙๙
F5	๖๙๘.๔๔			



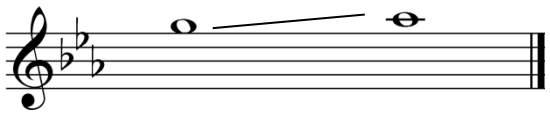
ตารางที่ ๑๔ ระยะขั้นคู่ที่ ๘

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
F5	๖๙๘.๔๔	๑๖๙.๙๙	๒๐๐	-๓๐.๐๑
G5	๗๗๐.๕๐			



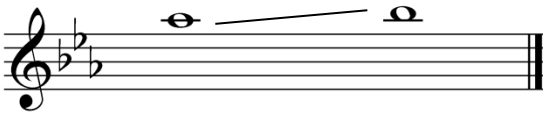
ตารางที่ ๑๕ ระยะขั้นคู่ที่ ๙

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
G5	๗๗๐.๕๐	๑๕๐	๑๐๐	+๕๐
Ab5	๘๔๐.๒๔			



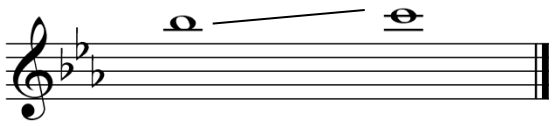
ตารางที่ ๑๖ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๐

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Ab5	๘๔๐.๒๔	๑๗๙.๙๙	๒๐๐	-๒๐.๐๑
Bb5	๙๓๒.๓๐			



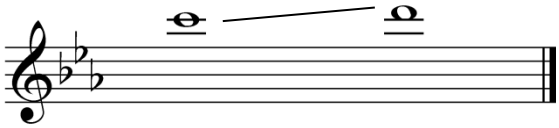
ตารางที่ ๑๗ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๑

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Bb5	๙๓๒.๓๐	๑๙๐	๒๐๐	-๑๐
C6	๑,๐๔๐.๔๕			



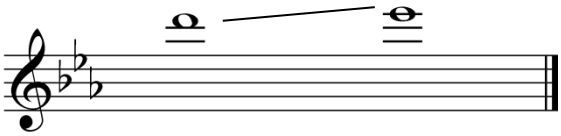
ตารางที่ ๑๘ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๒

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎีระบบแบ่งเท่า)	ค่าความเพี้ยน
C6	๑,๐๔๐.๔๕	๑๖๙.๙๙	๒๐๐	-๓๐.๐๑
D6	๑,๑๔๗.๘๐			



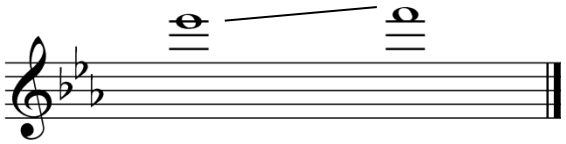
ตารางที่ ๑๙ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๓

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
D6	๑,๑๔๗.๘๐	๑๔๐	๑๐๐	+๔๐
Eb6	๑,๒๔๔.๔๘			



ตารางที่ ๒๐ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๔

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Eb6	๑,๒๔๔.๔๘	๒๕๙.๙๙	๒๐๐	+๕๙.๙๙
F6	๑,๔๔๖.๑๔			



ตารางที่ ๒๑ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๕

จากตารางที่ ๗ ถึง ๒๑ ขั้นคู่ที่มีระยะห่างเพี้ยนจากทฤษฎีมากที่สุด ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๔ มีระยะเต็มเสียงเพียง ๑๓๙.๙๙ cents ซึ่งแคบกว่าทฤษฎี ๖๐.๐๑ cents เท่ากับ ๑ quartertone กับ ๑๐.๐๑ cents และพบขั้นคู่ที่มีระยะห่างเพี้ยนจากทฤษฎีน้อยที่สุด ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๒ และ ๘ มีระยะเต็มเสียงเท่ากับ ๑๙๐.๐๑ cents ซึ่งแคบกว่าทฤษฎีเพียง ๙.๙๙ cents

จากตารางแจกแจงระยะขั้นคู่เสียงข้างต้น สามารถแบ่งความเพี้ยนออกเป็น ๕ ระดับ ดังนี้

๑) ระดับเล็กน้อย (Minor) มีค่าความเพี้ยนจากทฤษฎีตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐ cents
๒) ระดับใกล้เคียง (Slight) มีค่าความเพี้ยน ๑๐ ถึง ๒๐ cents
๓) ระดับปานกลาง (Moderate) มีค่าความเพี้ยน ๒๐ ถึง ๓๐ cents
๔) ระดับมาก (Sharp) มีค่าความเพี้ยน ๓๐ ถึง ๔๐ cents
๕) ระดับมีนัยสำคัญ (Significant) มีค่าความเพี้ยนตั้งแต่ ๔๐ cents ขึ้นไป

จากค่าเสียงดังกล่าวสามารถแบ่งระดับความเพี้ยน ดังนี้

ระดับ / คู่ที่	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕
Minor		■					■	■				■			
Slight						■									
Moderate					■						■				
Sharp	■								■				■		
Significant			■	■						■				■	■

ตารางที่ ๒๒ ค่าความเพี้ยนในแต่ละขั้นคู่เสียงฆ้องวง ๑

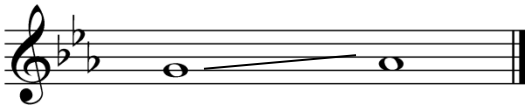
จากตารางที่ ๒๒ สามารถสรุปค่าความเพี้ยนในแต่ละขั้นคู่เสียง ระดับ Minor ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๒ ๗ ๘ และ ๑๒ ระดับ Slight ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๖ ระดับ Moderate ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๕ และ ๑๑ ระดับ Sharp ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑ ๙ และ ๑๓ ระดับ Significant ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๓ ๔ ๑๐ ๑๔ และ ๑๕ ตามลำดับ

๒.๓.๒ ฆ้องวง ๒

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
F4	๓๔๙.๒๒	๑๘๙.๙๖	๒๐๐	-๑๐.๐๔
G4	๓๘๙.๗๒			

ตารางที่ ๒๓ ระยะขั้นคู่ที่ ๑

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
G4	๓๘๙.๗๒	๑๓๐.๐๓	๑๐๐	+๓๐.๐๓
Ab4	๔๒๐.๑๒			

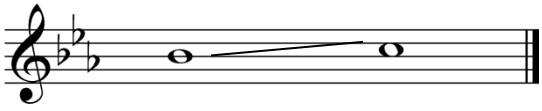


ตารางที่ ๒๔ ระยะขั้นคู่ที่ ๒

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Ab4	๔๒๐.๑๒	๑๘๙.๙๘	๒๐๐	-๑๐.๐๒
Bb4	๔๖๘.๘๕			

ตารางที่ ๒๕ ระยะขั้นคู่ที่ ๓

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Bb4	๔๖๘.๘๕	๑๘๙.๙๘	๒๐๐	-๑๐.๐๒
C5	๕๒๓.๒๓			

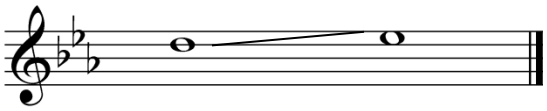


ตารางที่ ๒๖ ระยะขั้นคู่ที่ ๔

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
C5	๕๒๓.๒๓	๑๕๐.๐๑	๒๐๐	-๔๙.๙๙
D5	๕๗๐.๕๙			

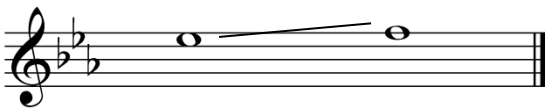
ตารางที่ ๒๗ ระยะขั้นคู่ที่ ๕

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
D5	๕๗๐.๕๙	๑๒๐.๐๑	๑๐๐	+๒๐.๐๑
Eb5	๖๑๑.๕๕			



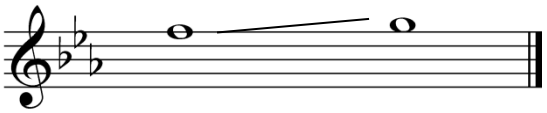
ตารางที่ ๒๘ ระยะขั้นคู่ที่ ๖

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Eb5	๖๑๑.๕๕	๒๔๙.๙๘	๒๐๐	+๔๙.๙๘
F5	๗๐๖.๕๕			



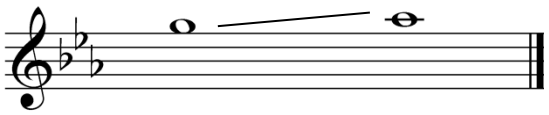
ตารางที่ ๒๙ ระยะขั้นคู่ที่ ๗

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
F5	๗๐๖.๕๕	๑๘๐	๒๐๐	-๒๐
G5	๗๘๓.๙๗			



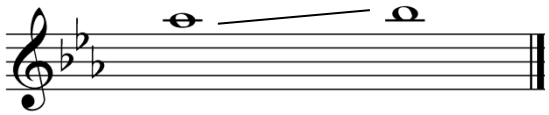
ตารางที่ ๓๐ ระยะขั้นคู่ที่ ๘

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
G5	๗๘๓.๙๗	๘๙.๙๙	๑๐๐	-๑๐.๐๑
Ab5	๘๒๕.๘๐			



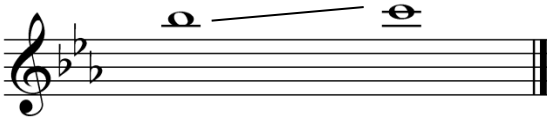
ตารางที่ ๓๑ ระยะขั้นคู่ที่ ๙

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Ab5	๘๒๕.๘๐	๒๑๐	๒๐๐	+๑๐
Bb5	๙๓๒.๓๐			



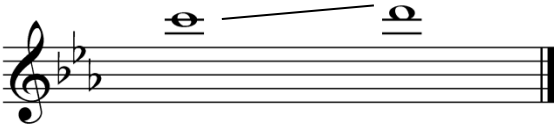
ตารางที่ ๓๒ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๐

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Bb5	๙๓๒.๓๐	๑๔๙.๙๙	๒๐๐	-๕๐.๐๑
C6	๑,๐๑๖.๖๘			



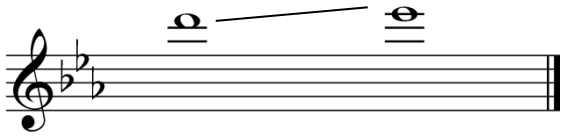
ตารางที่ ๓๓ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๑

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
C6	๑,๐๑๖.๖๘	๒๑๐	๒๐๐	+๑๐
D6	๑,๑๔๗.๘๐			



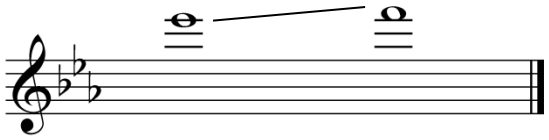
ตารางที่ ๓๔ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๒

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
D6	๑,๑๔๗.๘๐	๑๔๐	๑๐๐	+๔๐
Eb6	๑,๒๔๔.๔๘			



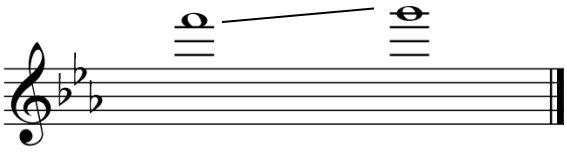
ตารางที่ ๓๕ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๓

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
Eb6	๑,๒๔๔.๔๘	๑๔๙.๙๙	๒๐๐	-๕๐.๐๑
F6	๑,๓๕๗.๑๑			



ตารางที่ ๓๖ ระยะขั้นคู่ที่ ๑๔

โน้ต	ความถี่ (Hz)	ระยะห่างขั้นคู่ (cent)	ระยะห่าง (ตามทฤษฎี)	ค่าความเพี้ยน
F6	๑,๓๕๗.๑๑	๒๒๙.๙๙	๒๐๐	+๒๙.๙๙
G6	๑,๕๔๙.๙๓			



ตารางที่ ๓๗ ระยะห่างขั้นคู่ที่ ๑๕

จากตารางที่ ๒๓ ถึง ๓๗ ขั้นคู่ที่มีระยะห่างเพี้ยนจากทฤษฎีมากที่สุด ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๑ และ ๑๔ มีระยะเต็มเสียงเพียง ๑๔๙.๙๙ cents ซึ่งแคบกว่าทฤษฎี ๕๐.๐๑ cents ประมาณ ๑ quartertone และพบขั้นคู่ที่มีระยะห่างเพี้ยนจากทฤษฎีน้อยที่สุด ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๐ และ ๑๒ มีระยะเต็มเสียงเท่ากับ ๒๑๐ cents ซึ่งกว้างกว่าทฤษฎีเพียง ๑๐ cents

จากตารางแจกแจงระยะขั้นคู่เสียงข้างต้น สามารถแบ่งความเพี้ยนออกเป็น ๕ ระดับ ดังนี้

๑) ระดับเล็กน้อย (Minor) มีค่าความเพี้ยนจากทฤษฎีตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๐ cents
๒) ระดับใกล้เคียง (Slight) มีค่าความเพี้ยน ๑๐ ถึง ๒๐ cents
๓) ระดับปานกลาง (Moderate) มีค่าความเพี้ยน ๒๐ ถึง ๓๐ cents
๔) ระดับมาก (Sharp) มีค่าความเพี้ยน ๓๐ ถึง ๔๐ cents
๕) ระดับมีนัยสำคัญ (Significant) มีค่าความเพี้ยนตั้งแต่ ๔๐ cents ขึ้นไป

จากค่าเสียงดังกล่าวสามารถแบ่งระดับความเพี้ยน ดังนี้

ระดับ / คู่ที่	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕
Minor															
Slight	■		■	■					■	■		■			
Moderate						■		■							■
Sharp		■													
Significant					■		■				■		■	■	

ตารางที่ ๓๘ ค่าความเพี้ยนในแต่ละขั้นคู่เสียงฆ้องวง ๒

จากตารางที่ ๓๘ สามารถสรุปค่าความเพี้ยนในแต่ละขั้นคู่เสียง ระดับ Minor ไม่ปรากฏขั้นคู่ใดๆ ระดับ Slight ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑ ๓ ๔ ๙ ๑๐ และ ๑๒ ระดับ Moderate ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๖ ๘ และ ๑๕ ระดับ Sharp ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๒ ระดับ Significant ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๕ ๗ ๑๑ ๑๓ และ ๑๔ ตามลำดับ

จากการศึกษาระยะห่างแต่ละขั้นคู่ของฆ้องวง ๑ และฆ้องวง ๒ สามารถสรุปได้ดังนี้

๑) ระยะห่างขั้นคู่เต็มเสียงที่เพี้ยนจากทฤษฎีมากที่สุดของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๔ มีความเพี้ยนเท่ากับ -๖๐.๐๑ cents ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๑ และ ๑๔ มีความเพี้ยนเท่ากับ -๕๐.๐๑ cents

๒) ระยะห่างขั้นคู่เต็มเสียงที่เพี้ยนจากทฤษฎีน้อยที่สุดของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๒ และ ๘ มีความเพี้ยนเท่ากับ -๙.๙๙ cents ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๐ และ ๑๒ มีความเพี้ยนเท่ากับ +๑๐ cents

๓) ค่าความถี่เพี้ยนในระดับเที่ยงตรง ฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๑๑ ซึ่งเป็นลูกฆ้องโน้ตเดียวกัน คือ Bb5

๔) ค่าความถี่เพี้ยนในระดับมีนัยสำคัญ ฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑ ๔ ๑๔ และ ๑๖ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๖ ๑๒ ๑๓ และ ๑๕

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบเสียงเครื่องดนตรีไทยวงปี่พาทย์ประยุกต์ พบว่า

๑. เครื่องดนตรีไทยวงปี่พาทย์ประยุกต์ มีทั้งที่มีระดับเสียงไม่แน่นอน เช่น เครื่องหนัง และเครื่องกำกับจังหวะ เครื่องหนังที่เรียกว่า กลองเต่งถิ้งสามารถปรับเสียงเสียงสูงต่ำได้โดยการติดกล้วยตากที่หน้ากลองทั้งสองด้าน เครื่องดนตรีไทยที่มีระดับเสียงแน่นอน คือ ปี่แน ฆ้องวง ระนาดเอก และระนาดทุ้ม การปรับเสียงฆ้องใช้การถ่วงด้วยชันไว้ใต้ลูกฆ้อง สำหรับการตั้งเสียงระนาดใช้การปาดหัวท้ายของลูกระนาด ประเด็นการปรับตั้งเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ จากการศึกษา พบว่า ฆ้องวง ๑ เริ่มด้วยโน้ต Eb ส่วนฆ้องวง ๒ เริ่มด้วยโน้ต F โดยเทียบเสียงเป็นระบบแบ่งเท่า มีเครื่องหมายแปลงเสียง ๓ ตัว คือ โน้ต Bb, Eb และ Ab หากข้อจำกัดทางด้านบันไดเสียงสากลกับเครื่องดนตรีไทย นักดนตรีจะเลือกเล่นเพลงบันไดเสียง Pentatonic เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้โน้ตตัวที่ ๔ และ ๗

๒. ระบบเสียงฆ้องวงปี่พาทย์ประยุกต์ที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามมีการตั้งเสียง ๒ ลักษณะ คือ ฆ้องวง ๑ เริ่มลูกแรกด้วยเสียง Eb และฆ้องวง ๒ เริ่มด้วย F ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์และสรุปลักษณะเฉพาะของฆ้องแต่ละวง ดังนี้

๒.๑ ค่าความถี่เสียง พบว่า ช่วงความถี่เสียงฆ้องวง ๑ คือ ๓๒๒.๐๙ Hz ถึง ๑,๔๔๖.๑๔ และฆ้องวง ๒ คือ ๓๔๙.๒๒ Hz ถึง ๑,๕๔๙.๙๓ Hz

๒.๒ ค่าความเพี้ยนฆ้องวงเทียบกับความถี่ต้นแบบ

๒.๒.๑ ฆ้องวง ๑ เพี้ยนสูงมากที่สุด ได้แก่ ลูกที่ ๔ และเพี้ยนต่ำมากที่สุด ได้แก่ ลูกที่ ๑๔ ฆ้องวง ๒ เพี้ยนสูงมากที่สุด ได้แก่ ลูกที่ ๓ และเพี้ยนต่ำมากที่สุด ได้แก่ ลูกที่ ๑๒

๒.๒.๒ ค่าความถี่เพี้ยนในระดับ identical ของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑๒ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๑๑ ในระดับ Significant ของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ลูกที่ ๑ ๔ ๑๔ และ ๑๖ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ลูกที่ ๖ ๑๒ ๑๓ และ ๑๕

๒.๓ ระยะห่างขั้นคู่เสียง

๒.๓.๑ ระยะห่างขั้นคู่เต็มเสียงที่เพี้ยนจากทฤษฎีมากที่สุดของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๔ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๑ และ ๑๔

๒.๓.๒ ระยะห่างขั้นคู่เต็มเสียงที่เพี้ยนจากทฤษฎีน้อยที่สุดของฆ้องวง ๑ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๒ และ ๘ ฆ้องวง ๒ ได้แก่ ขั้นคู่ที่ ๑๐ และ ๑๒