

# ชั้นของชั้นคู่เสียงและชั้นคู่เวกเตอร์

## INTERVAL CLASS AND INTERVAL-CLASS VECTOR

วิบูลย์ ตระกุลฮุน\*  
Wiboon Trakulhun\*

### บทคัดย่อ

แม้ว่าบทประพันธ์เพลงภายใต้ระบบดนตรีเอโทนัลจะไม่มีระดับเสียงใดทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางเสียง เหมือนกับดนตรีโทนัล แต่บทประพันธ์ดนตรีเอโทนัลก็ยังคงมีความเป็นเอกภาพภายใต้ความสัมพันธ์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซตใด ๆ ด้วยชั้นคู่เวกเตอร์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงความเป็นเอกภาพของบทประพันธ์ดนตรีเอโทนัล ชั้นคู่เวกเตอร์เป็นจำนวนชั้นคู่ทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มชั้นระดับเสียง โดยพิจารณาจากชั้นของชั้นคู่เสียงหรือชั้นคู่ของชั้นระดับเสียงแบบไม่อิงลำดับ ชั้นคู่เวกเตอร์เปรียบเสมือนเป็นเครื่องบ่งบอกคุณลักษณะเสียงพื้นฐานของกลุ่มชั้นระดับเสียงนั้น ๆ เช่นเดียวกับดนตรีระบบโทแนลลิตีที่มีทริยแอดชินดเมเจอร์ ไมเนอร์ ออกเมนเทด หรือดิมินิชท์ แต่แตกต่างกันที่ทริยแอดในระบบโทแนลลิตีแฝงไว้ด้วยบทบาทและหน้าที่ภายใต้การดำเนินเสียงประสาน ขณะที่เซตไม่มีบทบาทและหน้าที่ดังกล่าว วิธีการอธิบายจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดในรูปเวกเตอร์ของกลุ่มชั้นระดับเสียงใด ๆ จะเขียนด้วยชุดตัวเลขจำนวน 6 หลัก

**คำสำคัญ :** ชั้นคู่เวกเตอร์/ ชั้นของชั้นคู่เสียง/ ชั้นคู่ของชั้นระดับเสียงแบบไม่อิงลำดับ

\* รองศาสตราจารย์ วิทยาลัยดนตรี มหาวิทยาลัยรังสิต, wbrakulhun@gmail.com

\* Associate Professor, Conservatory of Music, Rangsit University, wbrakulhun@gmail.com

## Abstract

Although atonal music does not have any tonal center as found in tonal music, atonal composition still has unity under at least one form of relationship. The unity mentioned can be clarified by the correlation of pitch-class sets or sets with an interval-class vector. Vector is the total number of interval classes deriving from unordered pitch-class intervals. Talking about basic sound quality, vector is identical to triads (major, minor, augmented, and diminished) in tonal music. However, triads in tonal music have their own function in harmonic progression while the pitch-class set does not relate to any harmonic function. An interval-class vector representing the intervallic content of a collection of pitch classes will be written out as a series of 6-digit numbers.

**Keywords:** Interval-Class Vector/ Interval Class/ Unordered Pitch-Class Interval

ก่อนทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ขั้นคูที่อยู่ภายใต้ขอบเขตแนวคิดทฤษฎีเซต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขั้นคูเวกเตอร์ (Interval-Class Vector หรือย่อว่า ICV)<sup>1</sup> นั้น ควรมีความรู้พื้นฐานประเด็นความแตกต่างระหว่างระดับเสียง (Pitch) และชั้นระดับเสียง (Pitch Class) รวมถึงตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer Notation)<sup>2</sup> อีกทั้งควรมีความเข้าใจด้านวงจรขั้นคู (Interval Cycle) ขั้นคูพลิกกลับ (Intervallic Inversion) หรือขั้นคูคอมพลีเมนต์ (Intervallic Complement) และความสัมพันธ์ขั้นคูชนิดต่าง ๆ ภายใต้แนวคิดทฤษฎีเซต<sup>3</sup> ประกอบด้วย นอกจากนี้ หากมีความเข้าใจประเด็นความเท่าเทียมกันของช่วงคูแปด (Octave Equivalence) และความเท่าเทียมกันของโน้ตพ้องเสียง (Enharmonic Equivalence)<sup>4</sup> ก็สามารถทำให้เข้าใจประเด็นขั้นคูเวกเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น ระวังไว้เสมอว่าทฤษฎีเซตเป็นการอธิบายในมุมมองที่ต่างออกไปจากวิธีการพิจารณาความสัมพันธ์ตามแบบแผนดั้งเดิม (Tradition Harmony or Common Practice)

<sup>1</sup> กำหนดชื่อภาษาไทยโดย วิบูลย์ ตระกูลฮุ่น, *ดนตรีศตวรรษที่ 20 : แนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต* (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559), 75.

<sup>2</sup> วิบูลย์ ตระกูลฮุ่น, “แนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต : ชั้นระดับเสียง เลขจำนวนเต็ม และคำมอดุลัส,” *วารสารดนตรีและการแสดง* ปีที่ 2, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2559): 28-31.

<sup>3</sup> วิบูลย์ ตระกูลฮุ่น, “ความสัมพันธ์ขั้นคูเสียงภายใต้แนวคิดทฤษฎีเซต,” *วารสารดนตรีบ้านสมเด็จเจ้า* ปีที่ 1, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2562): 115-124.

<sup>4</sup> วิบูลย์ ตระกูลฮุ่น, “ความเท่าเทียมกันของช่วงคูแปดและโน้ตพ้องเสียงบนแนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต,” *วารสารดนตรีและการแสดง* ปีที่ 1, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2558): 11-22.



## ชั้นคู่เวกเตอร์

ระยะห่างชั้นคู่ตามทีกล่าวมาข้างต้นเป็นการพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างชั้นระดับเสียงเพียง 2 ตัวเท่านั้น แต่ภายในบทประพันธ์เพลงแต่ละบทมีความสัมพันธ์ระหว่างโน้ตต่าง ๆ เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยที่ไม่จำกัดเพียงโน้ต 2 ตัว คนตรีในระบบโทแนลิตีส่วนใหญ่อยู่บนรูปพื้นฐานของทริยแอดและ/หรือคอร์ด ซึ่งปรกติแล้วมีความสัมพันธ์ของโน้ตสมาชิกตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป ภายในกลุ่มโน้ตแต่ละกลุ่มจึงมีความสัมพันธ์ชั้นคู่แปรผันตามจำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น ๆ (ตัวอย่างที่ 1) เช่น ทริยแอดประกอบด้วยโน้ตสมาชิก 3 ตัว จะมีความสัมพันธ์ชั้นคู่ทั้งหมด 3 คู่ ส่วนคอร์ดทบเจ็ดประกอบด้วยสมาชิกโน้ต 4 ตัว จะมีความสัมพันธ์ชั้นคู่ทั้งหมด 6 คู่ เป็นต้น



ตัวอย่างที่ 1 จำนวนชั้นคู่ทั้งหมด  
ที่มา : ผู้เขียน

แนวคิดของทฤษฎีเซตก็เช่นเดียวกัน จำนวนความสัมพันธ์ชั้นคู่ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซตขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกภายในกลุ่มโน้ตนั้น ๆ อย่างไรก็ตาม จำนวนสมาชิกมากที่สุดของแต่ละเซตจะไม่เกิน 12 ชั้นระดับเสียง เนื่องจากชั้นระดับเสียงซ้ำกันนั้นเป็นตัวเลขเดียวกันจึงถูกตัดออกให้เหลือเพียงตัวเดียว ซึ่งกรณีนี้เองเป็นเหตุให้ไม่เกิดขึ้นของชั้นคู่เสียงเท่ากับ 0

แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงที่สามารถเป็นไปได้ทั้งหมดภายในเซตที่มีจำนวนสมาชิกชั้นระดับเสียงตั้งแต่ 1-12 โดยชั้นระดับเสียงเพียงตัวเดียวไม่สามารถเกิดความสัมพันธ์ชั้นคู่ได้ ส่วนเซตที่มีสมาชิก 2 ตัว มีจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงเพียงคู่เดียวหรือจำนวนเดียว สำหรับเซตที่มีสมาชิก 12 ตัว จะมีเพียงกลุ่มเดียว คือ ชั้นระดับเสียงโครมาติก

จำนวนชั้นระดับเสียงภายในกลุ่ม (Pitch Class)	จำนวนชั้นของชั้นคู่เสียง (Interval Class)
1	0
2	1
3	3
4	6
5	10
6	15
7	21
8	28
9	36

จำนวนชั้นระดับเสียงภายในกลุ่ม (Pitch Class)	จำนวนชั้นของชั้นคู่เสียง (Interval Class)
10	45
11	55
12	66

แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียง  
ที่มา : ผู้เขียน

การอธิบาย “ชั้นคู่เวกเตอร์” อยู่บนพื้นฐานการพิจารณาจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในเซตหนึ่ง ๆ ชั้นคู่เวกเตอร์เปรียบเสมือนเป็นเครื่องบ่งบอกคุณลักษณะเสียงพื้นฐานของเซตนั้น ๆ<sup>10</sup> เช่นเดียวกับดนตรีระบบโทแนลิตีที่มีทริยแอดชนิตเมเจอร์ ไมเนอร์ ออกเมนเทด และดิมินิชท์ แม้กระทั่งคอร์ดทบเจ็ดหรือคอร์ดทบอื่น ๆ เป็นเครื่องบ่งบอกคุณลักษณะของเสียง แต่ต่างกันที่คอร์ดต่าง ๆ ในระบบโทแนลิตีแฝงไว้ด้วยบทบาทและหน้าที่ภายใต้การดำเนินเสียงประสาน นอกจากนี้ เวกเตอร์สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบคุณสมบัติของเซตที่มีสมาชิกเท่ากันได้<sup>11</sup> อย่างไรก็ตาม การอธิบายชั้นคู่เวกเตอร์ มักพิจารณาควบคู่ไปกับประเด็นรูปปกติของเซต (Normal Form or Normal Order) และ/หรือไพรม (Prime Form) วิธีการอธิบายจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดในรูปเวกเตอร์ของกลุ่มชั้นระดับเสียงใด ๆ สามารถเขียนโดยการแจกแจงเป็นชุดตัวเลขทั้งสิ้น 6 หลัก เช่น 001110 หรือ 012111 เป็นต้น (ดูตารางที่ 2 และ 3 ประกอบ) โดยแต่ละหลักของเวกเตอร์ดังกล่าวให้ความหมายต่อไปนี้

**ชุดตัวเลขของชั้นคู่เวกเตอร์ 001110 (ตัวเลขแต่ละหลักเริ่มจากซ้ายไปขวา)**

ตัวเลขหลักที่ 1	หมายถึง	ชั้นคู่ 1 ครึ่งเสียง	ไม่มีหรือ 0 จำนวน
ตัวเลขหลักที่ 2	หมายถึง	ชั้นคู่ 2 ครึ่งเสียง	ไม่มีหรือ 0 จำนวน
ตัวเลขหลักที่ 3	หมายถึง	ชั้นคู่ 3 ครึ่งเสียง	มี 1 จำนวน
ตัวเลขหลักที่ 4	หมายถึง	ชั้นคู่ 4 ครึ่งเสียง	มี 1 จำนวน
ตัวเลขหลักที่ 5	หมายถึง	ชั้นคู่ 5 ครึ่งเสียง	มี 1 จำนวน
ตัวเลขหลักที่ 6	หมายถึง	ชั้นคู่ 6 ครึ่งเสียง	ไม่มีหรือ 0 จำนวน

<sup>10</sup> Joseph N. Straus, *Introduction to Post-Tonal Theory*. 3rd ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005), 14.

<sup>11</sup> ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร, *การประพันธ์เพลงร่วมสมัย* (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552), 12. กล่าวว่า “บางเซตก็จะมีเอกลักษณ์กับเซตหนึ่ง ๆ มากกว่าเซตอื่น ๆ การเปรียบเทียบเซตที่มีสมาชิกเท่ากัน (แต่เป็นคนละเซตที่มีไพรมต่างกัน) ทำได้โดยใช้เวกเตอร์”

ตารางที่ 2 ชั้นคู่เวกเตอร์ 001110  
ที่มา : ผู้เขียน

หลักที่	1	2	3	4	5	6
ชั้นของชั้นคู่เสียง (Interval Class, <i>ic</i> )	1	2	3	4	5	6
จำนวนชั้นคู่ที่ปรากฏ	0	0	1	1	1	0

ชุดตัวเลขของชั้นคู่เวกเตอร์ 012111

ตัวเลขหลักที่ 1 หมายถึง ชั้นคู่ 1 ครึ่งเสียง ไม่มีหรือ 0 จำนวน  
 ตัวเลขหลักที่ 2 หมายถึง ชั้นคู่ 2 ครึ่งเสียง มี 1 จำนวน  
 ตัวเลขหลักที่ 3 หมายถึง ชั้นคู่ 3 ครึ่งเสียง มี 2 จำนวน  
 ตัวเลขหลักที่ 4 หมายถึง ชั้นคู่ 4 ครึ่งเสียง มี 1 จำนวน  
 ตัวเลขหลักที่ 5 หมายถึง ชั้นคู่ 5 ครึ่งเสียง มี 1 จำนวน  
 ตัวเลขหลักที่ 6 หมายถึง ชั้นคู่ 6 ครึ่งเสียง มี 1 จำนวน

ตารางที่ 3 ชั้นคู่เวกเตอร์ 012111  
ที่มา : ผู้เขียน

หลักที่	1	2	3	4	5	6
ชั้นของชั้นคู่เสียง	1	2	3	4	5	6
จำนวนชั้นคู่ที่ปรากฏ	0	1	2	1	1	1

ลองพิจารณากรณีที่ 1-6 ต่อไปนี้ ซึ่งจะยกตัวอย่างกลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซตที่พิจารณาได้ว่าเป็น  
 ทริยแอดและคอร์ด รวมถึงเซตที่นำมาจากบทประพันธ์ดนตรีโอโหนด เพื่อแสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าเซตนั้น ๆ จะ  
 ประกอบด้วยชั้นระดับเสียงใดก็สามารถพิจารณาความสัมพันธ์ชั้นคู่เวกเตอร์ได้ อีกทั้งยังสามารถเปรียบเทียบ  
 คุณสมบัติของเซตที่มีสมาชิกชั้นระดับเสียงต่างกันได้อีกด้วย

กรณีที่ 1) เซตที่ประกอบด้วยจำนวนสมาชิกจำนวน 3 ชั้นระดับเสียง ได้แก่ F, A และ C ซึ่งสามารถ  
 กล่าวได้ว่ามีโครงสร้างเป็นทริยแอดชนิดเมเจอร์ (Major Triad) โดยจำนวนชั้นคู่ที่สามารถเป็นไปได้มีทั้งหมด  
 3 ชั้นคู่ (ตัวอย่างที่ 2)



ตัวอย่างที่ 2 จำนวนชั้นคู่ของกลุ่มชั้นระดับเสียง F, A และ C  
 ที่มา : ผู้เขียน

จากนั้นวิเคราะห์หาจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่เกิดขึ้น คือ ชั้นระดับเสียง F-A ห่างกัน 4 ครึ่งเสียง และชั้นระดับเสียง F-C ห่างกัน 5 ครึ่งเสียง ส่วนชั้นระดับเสียง A-C ห่างกัน 3 ครึ่งเสียง (แผนภูมิที่ 2) นอกจากนี้ จากแผนภูมิดังกล่าวเห็นได้ว่า ไม่มีชั้นของชั้นคู่เสียง 1 และ 2 ส่วนชั้นของชั้นคู่เสียง 3, 4 และ 5 มีชั้นคู่ละ 1 จำนวน สำหรับชั้นของชั้นคู่เสียง 6 ไม่มีเช่นกัน จากค่าดังกล่าวสามารถนำมาอธิบายด้วยชั้นคู่เวกเตอร์ได้เป็น 001110

ชั้นระดับเสียง	ชั้นของชั้นคู่เสียง (ic)
F - A	4
F - C	5
A - C	3

แผนภูมิที่ 2 แสดงชั้นของชั้นคู่เสียงของกลุ่มชั้นระดับเสียง F, A และ C  
ที่มา : ผู้เขียน

กรณีที่ 2) เซตที่ประกอบด้วยจำนวนสมาชิกจำนวน 3 ชั้นระดับเสียง คือ E, G และ B กล่าวได้ว่ามีโครงสร้างเป็นทริยแอดชนิดไมเนอร์ (Minor Triad) โดยจำนวนชั้นคู่ที่สามารถเป็นไปได้มีทั้งหมด 3 ชั้นคู่เช่นกัน (ตัวอย่างที่ 3)



ตัวอย่างที่ 3 จำนวนชั้นคู่ของกลุ่มชั้นระดับเสียง E, G และ B  
ที่มา : ผู้เขียน

จากนั้นวิเคราะห์หาจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่เกิดขึ้น คือ ชั้นระดับเสียง E-G ห่างกัน 3 ครึ่งเสียง และชั้นระดับเสียง E-B ห่างกัน 5 ครึ่งเสียง ส่วนชั้นระดับเสียง G-B ห่างกัน 4 ครึ่งเสียง (แผนภูมิที่ 3) โดยแผนภูมิดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ไม่มีชั้นของชั้นคู่เสียง 1 และ 2 ส่วนชั้นของชั้นคู่เสียง 3, 4 และ 5 มีชั้นคู่ละ 1 จำนวน สำหรับชั้นของชั้นคู่เสียง 6 ไม่มีเช่นกัน จากค่าดังกล่าวจึงสามารถนำมาอธิบายด้วยชั้นคู่เวกเตอร์ได้เป็น 001110 เช่นกัน

ชั้นระดับเสียง	ชั้นของชั้นคู่เสียง
E - G	3
E - B	5
G - B	4

แผนภูมิที่ 3 แสดงชั้นของชั้นคู่เสียงของกลุ่มชั้นระดับเสียง E, G และ B  
ที่มา : ผู้เขียน

ลองเปรียบเทียบชั้นคู่เวกเตอร์จากกรณีที่ 1) และ 2) เห็นได้ว่ามีค่าเท่ากับ 001110 เหมือนกัน แม้ว่า จะเป็นกลุ่มชั้นระดับเสียงที่มีโครงสร้างทริยแอดต่างชนิดกัน (เมเจอร์และไมเนอร์) ก็ตาม โดยเมื่อพิจารณา ความสัมพันธ์ภายใต้แนวคิดทฤษฎีเซต สามารถกล่าวได้ว่า เซตทั้งสองมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเสียง เดียวกัน แต่หากพิจารณาภายใต้ธรรมเนียมปฏิบัติแบบดั้งเดิมในระบบโทแนลลิตี้ ทริยแอดทั้งสองจะแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

กรณีที่ 3) เซตที่ประกอบด้วยจำนวนสมาชิก 4 ชั้นระดับเสียง ได้แก่ G, B, D และ F กล่าวได้ว่ามี โครงสร้างเป็นคอร์ดทบเจ็ดเมเจอร์ไมเนอร์ (Maj+m7) โดยจำนวนชั้นคู่ที่สามารถเป็นไปได้มีทั้งหมด 6 ชั้นคู่ (ตัวอย่างที่ 4)



ตัวอย่างที่ 4 จำนวนชั้นคู่ของกลุ่มชั้นระดับเสียง G, B, D และ F  
ที่มา : ผู้เขียน

จากนั้นพิจารณาหาจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่เกิดขึ้น เช่น ชั้นระดับเสียง G-B ห่างกัน 4 ครึ่งเสียง และชั้นระดับเสียง G-D ห่างกัน 5 ครึ่งเสียง เป็นต้น (แผนภูมิที่ 4) นอกจากนี้ จากแผนภูมิดังกล่าวเห็นได้ว่า ไม่มีชั้นของชั้นคู่เสียง 1, ชั้นของชั้นคู่เสียง 2 มี 1 จำนวน, ชั้นของชั้นคู่เสียง 3 มี 2 จำนวน, ชั้นของชั้นคู่เสียง 4 มี 1 จำนวน, ชั้นของชั้นคู่เสียง 5 มี 1 จำนวน และชั้นของชั้นคู่เสียง 6 มี 1 จำนวน จากค่าดังกล่าว สามารถนำมาอธิบายด้วยชั้นคู่เวกเตอร์ได้เป็น 012111

ชั้นระดับเสียง	ชั้นของชั้นคู่เสียง
G - B	4
G - D	5
G - F	2
B - D	3
B - F	6
D - F	3

แผนภูมิที่ 4 แสดงชั้นของชั้นคู่เสียงของกลุ่มชั้นระดับเสียง G, B, D, และ F  
ที่มา : ผู้เขียน



กรณีนี้ที่ 4) หาชั้นคู่เวกเตอร์จากกลุ่มชั้นระดับเสียงอีกเซตหนึ่ง ประกอบด้วยชั้นระดับเสียง C, Eb, Gb และ Bb ตามลำดับ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่ามีโครงสร้างเป็นคอร์ดทบเจ็ดดีมินิชท์ไมเนอร์ หรือคอร์ดทบเจ็ดไมเนอร์แฟลตห้า หรือคอร์ดทบเจ็ดกึ่งดีมินิชท์ (dim+m7, m7b5 หรือ  $^{\circ}7$ ) เมื่อพิจารณาชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่สามารถเป็นไปได้ภายในเซตนี้ พร้อมทั้งนำมาอธิบายด้วยรูปเวกเตอร์ จะได้เป็น 012111 เช่นกัน (ตัวอย่างที่ 5)



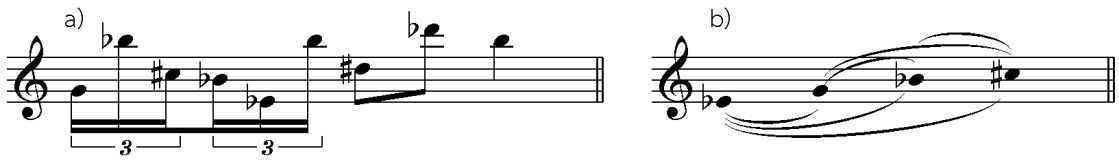
ตัวอย่างที่ 5 กลุ่มชั้นระดับเสียง C, Eb, Gb และ Bb  
ที่มา : ผู้เขียน

ลองพิจารณาระยะห่างชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างที่ 5 โดยให้เสียงตามลำดับจากชั้นระดับเสียงตัวล่างไปยังชั้นระดับเสียงตัวบน จากนั้นให้ระบุชั้นของชั้นคู่เสียงที่สามารถเป็นไปได้ (แผนภูมิที่ 5) จะพบว่าชั้นของชั้นคู่เสียงที่เกิดขึ้นทั้งหมด คือ 3, 6, 2, 3, 5 และ 4 (ตามลำดับ) ซึ่งยังเห็นได้อีกว่าไม่มีชั้นของชั้นคู่เสียง 1

ชั้นระดับเสียง	ชั้นของชั้นคู่เสียง
C - Eb	3
C - Gb	6
C - Bb	2
Eb - Gb	3
Eb - Bb	5
Gb - Bb	4

แผนภูมิที่ 5 แสดงชั้นของชั้นคู่เสียงของกลุ่มชั้นระดับเสียง C, Eb, Gb และ Bb  
ที่มา : ผู้เขียน

กรณีนี้ที่ 5) หาชั้นคู่เวกเตอร์จากโมทีฟหรือแนวทำนอง (ตัวอย่างที่ 6 a) โดยแนวทำนองดังกล่าวมีทั้งชั้นระดับเสียงซ้ำและพ้องเสียงกัน อีกทั้งเมื่อพิจารณาความเท่าเทียมกันของช่วงคู่แปดประกอบ จะสามารถตัดชั้นระดับเสียงที่เป็นหมายเลขเดียวกันให้เหลือเพียง 1 ตัว ได้กลุ่มของชั้นระดับเสียง Eb, G, Bb และ C# จากนั้นให้นำชั้นระดับเสียงเหล่านั้นมาเรียงขึ้นจากต่ำ-สูง ให้อยู่ภายในหนึ่งช่วงคู่แปด (ตัวอย่างที่ 6 b)) นอกจากนี้ เห็นได้ว่าแนวทำนองหรือกลุ่มชั้นระดับเสียงนี้มีโครงสร้างเหมือนกับคอร์ดคู่หกออกเมนเทดแบบเยอรมัน ( $Ger^{+6}$ ) เมื่อพิจารณาชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในเซตนี้ (แผนภูมิที่ 6) สามารถนำมาอธิบายในรูปเวกเตอร์ได้เป็น 012111 เช่นกัน โดยพบชั้นของชั้นคู่เสียง 4, 5, 2, 3, 6 และ 3 ตามลำดับจากชั้นระดับเสียงตัวล่างไปยังชั้นระดับเสียงตัวบน



ตัวอย่างที่ 6 แนวทำนอง และกลุ่มชั้นระดับเสียง  
ที่มา : ผู้เขียน

ชั้นระดับเสียง	ชั้นของชั้นคู่เสียง
E <sup>b</sup> - G	4
E <sup>b</sup> - B <sup>b</sup>	5
E <sup>b</sup> - C <sup>#</sup>	2
G - B <sup>b</sup>	3
G - C <sup>#</sup>	6
B <sup>b</sup> - C <sup>#</sup>	3

แผนภูมิที่ 6 แสดงชั้นของชั้นคู่เสียงของกลุ่มชั้นระดับเสียง E<sup>b</sup>, G, B<sup>b</sup> และ C<sup>#</sup>  
ที่มา : ผู้เขียน

เมื่อพิจารณากรณีที่ 3) ถึง 5) ตามคำอธิบายข้างต้น (ตัวอย่างที่ 4, 5 และ 6) บนพื้นฐานตามแบบแผนดนตรีในระบบโทแนลลิตี สามารถอธิบายได้ว่า ทั้ง 3 คอร์ดมีโครงสร้างแตกต่างกัน (Maj+m7, <sup>0</sup>7 และ Ger<sup>+6</sup> ตามลำดับ) ซึ่งแต่ละคอร์ดเหล่านี้ให้คุณลักษณะเสียงที่ต่างกัน พร้อมทั้งแต่ละคอร์ดยังมีบทบาทและหน้าที่แตกต่างกันอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแต่ละกลุ่มชั้นระดับเสียงบนพื้นฐานของทฤษฎีเซต สามารถกล่าวได้ว่า ทั้ง 3 เซตนั้นมีค่าเท่าเทียมกัน เนื่องจากให้คุณลักษณะเสียงแบบเดียวกันด้วยสาเหตุที่มีชั้นคู่เวกเตอร์เหมือนกันนั่นเอง เช่นเดียวกับกรณีที่ 1) และ 2) ตามตัวอย่างที่ 2 และ 3 แม้ว่าทริยแอดต่างชนิดกัน แต่ทั้ง 2 เซต ก็มีค่าเท่าเทียมกันภายใต้คุณสมบัติชั้นคู่เวกเตอร์

กรณีที่ 6) พิจารณาชั้นคู่เวกเตอร์ที่ปรากฏในบทประพันธ์เพลง *Concerto for Nine Instruments*, Op. 24 (1934) ของเวเบิร์น ห้องที่ 4-5 และ 9-10 บนแนวเปียโน แสดงให้เห็นถึงกลุ่มชั้นระดับเสียงที่มีชั้นคู่เวกเตอร์เหมือนกัน (กลุ่ม a, b, c และ d) แต่มีชั้นระดับเสียงที่แตกต่างกัน (ตัวอย่างที่ 7ก) นอกจากนี้ ห้องที่ 4-5 และ 9-10 แต่ละกลุ่มมีชั้นระดับเสียงเดียวกัน เช่น กลุ่ม a) ห้องที่ 4 และห้องที่ 10 มีชั้นระดับเสียงเหมือนกัน แต่มีลำดับการเกิดขึ้นก่อน-หลัง หรือการจัดเรียงชั้นระดับเสียงต่างกัน อีกทั้งยังเห็นได้ว่าทั้ง 2 บริเวณเป็นโมทีฟของกลุ่มชั้นระดับเสียง 3 ตัว จำนวน 4 กลุ่ม เมื่อนำชั้นระดับเสียงแต่ละกลุ่มมาเรียงตามลำดับ (ตัวอย่างที่ 7ข) ไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใดก็ตาม พบว่า แต่ละกลุ่มมีชั้นของชั้นคู่เสียงเหมือนกันทั้งหมด ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแต่ละกลุ่มชั้นระดับเสียงมีคุณสมบัติชั้นคู่เวกเตอร์ 101100 เหมือนกัน

ตัวอย่างที่ 7ก Concerto for Nine Instruments, Op. 24: Webern  
ที่มา : ผู้เขียน

ตัวอย่างที่ 7ข ชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดของแต่ละกลุ่มชั้นระดับเสียง  
ที่มา : ผู้เขียน

นอกจากนี้ สังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของกลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซตแต่ละกลุ่มจากตัวอย่างที่ 7ข เห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในเชิงของไพรม์ (Prime) การพลิกกลับถอยหลัง (Retrograde Inversion) การถอยกลับ (Retrograde) และการพลิกกลับ (Inversion) หรือ P, RI, R และ I (ตามลำดับ) ที่ถูกปรับระดับเสียง<sup>12</sup> อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ที่ชั้นคู่เวกเตอร์นั้น สามารถพิจารณาได้จากทุก ๆ มิติของกลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซต กล่าวคือ ไม่ว่าจะกลุ่มชั้นระดับเสียงนั้น ๆ จะเรียงตัวหรือเรียงลำดับชั้นระดับเสียงรูปแบบใดหรือแม้กระทั่งเป็นกลุ่มชั้นระดับเสียงบนแนวทำนอง (หรือโมทีฟ) เนื่องจากเวกเตอร์เป็นการอธิบาย

<sup>12</sup> วิบูลย์ ตระกูลยูน, “แฉกโน้ตสิบสองเสียงในบทเพลงเอโทนัล,” วารสารดนตรีรังสิต ปีที่ 11, ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2559): 22.

ความสัมพันธ์ด้วยชุดตัวเลข 6 หลัก จากจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงทั้งหมดซึ่งเป็นชั้นคู่ที่มีค่าที่เล็กที่สุดและมีค่าสูงสุดไม่เกิน 6 ครึ่งเสียง ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มชั้นระดับเสียงนั้น ๆ ผลของเวกเตอร์จึงออกมาเหมือนกัน

## สรุป

ชั้นคู่เวกเตอร์ของแต่ละกลุ่มเซตภายใต้แนวคิดทฤษฎีเซต เปรียบเสมือนเป็นผลสรุปที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะเสียงของเซตนั้น ๆ โดยไม่คำนึงถึงคุณลักษณะเสียงที่ต่างกันภายใต้ระบบโทแนลิตี เช่น ทริยแอด ซินดีเมเจอร์และไมเนอร์ มีจำนวนรวมกันทั้งหมด 24 ทริยแอด แต่กลุ่มชั้นระดับเสียงหรือเซตเหล่านั้น ล้วนมีคุณสมบัติเดียวกันภายใต้ชั้นคู่เวกเตอร์ 001110 แต่บางกรณีกลุ่มชั้นระดับเสียงที่แตกต่างกันก็อาจมีชั้นคู่เวกเตอร์เหมือนกันได้ แม้ว่าเซตทั้งสองจะมีไพรม์ต่างกัน<sup>13</sup> อีกทั้งไม่มีความสัมพันธ์กันเชิง P, I, R หรือ RI ก็ตาม ความสัมพันธ์ของกลุ่มชั้นระดับเสียงแต่ละกลุ่มด้วยชั้นคู่เวกเตอร์นี้เองเป็นเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อภาพรวมของบทประพันธ์ดนตรีเอโทนัลให้มีความเป็นเอกภาพ

ข้อสังเกตที่น่าสนใจประการหนึ่ง คือ หากพิจารณาหาผลรวมของตัวเลขแต่ละหลักของชั้นคู่เวกเตอร์ เช่น 001110 หรือ 100110 ได้ผลรวมเท่ากับ 3 ส่วน 012111 ผลรวมเท่ากับ 6 มาเทียบกับจำนวนชั้นของชั้นคู่เสียงจากแผนภูมิที่ 1 พบว่า ผลรวมชั้นคู่เวกเตอร์สามารถระบุจำนวนชั้นระดับเสียงที่มีทั้งหมดภายในกลุ่มได้ โดยผลรวมชั้นคู่เวกเตอร์เท่ากับ 3 แสดงว่าจำนวนชั้นระดับเสียงภายในกลุ่มนี้มีทั้งหมด 3 ตัว หรือผลรวมชั้นคู่เวกเตอร์เท่ากับ 6 แสดงว่ามีจำนวนชั้นระดับเสียงทั้งหมด 4 ตัว ดังนั้น ถ้าชุดตัวเลขเวกเตอร์เป็น 060603 มีผลรวมเท่ากับ 15 แสดงว่าจำนวนชั้นระดับเสียงภายในกลุ่มนี้มีทั้งหมด 6 ตัว

<sup>13</sup> ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร, *การประพันธ์เพลงร่วมสมัย* (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552), 15.

## บรรณานุกรม

- ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร. *การประพันธ์เพลงร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- วิบูลย์ ตระกูลอุ้น. “ความเท่าเทียมกันของช่วงคู่แปดและโน้ตพ้องเสียงบนแนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต.” *วารสารดนตรีและการแสดง* ปีที่ 1, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2558): 8-23.
- วิบูลย์ ตระกูลอุ้น. “ความสัมพันธ์ขั้นคู่เสียงภายใต้แนวคิดทฤษฎีเซต.” *วารสารดนตรีบ้านสมเด็จเจ้า* ปีที่ 1, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2562): 109-124.
- วิบูลย์ ตระกูลอุ้น. *ดนตรีศตวรรษที่ 20 : แนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.
- วิบูลย์ ตระกูลอุ้น. “แฉวโน้ตสิบสองเสียงในบทเพลงเอโทนัล.” *วารสารดนตรีรังสิต* ปีที่ 11, ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2559): 13-36.
- วิบูลย์ ตระกูลอุ้น. “แนวคิดพื้นฐานทฤษฎีเซต : ชั้นระดับเสียง เลขจำนวนเต็ม และค่ามอดุลัส.” *วารสารดนตรีและการแสดง* ปีที่ 2, ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2559): 26-35.
- Forte, Allen. *The Structure of Atonal Music*. New Haven, CT: Yale University Press, 1973.
- Kostka, Stefan M. *Materials and Techniques of Twentieth-Century Music*. 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2006.
- Morgan, Robert P. *Anthology of Twentieth-Century Music*. New York: W.W. Norton, 1992.
- Morgan, Robert P. *Twentieth-Century Music*. New York: W.W. Norton, 1991.
- Rahn, John. *Basic Atonal Theory*. New York: Longman, 1980.
- Roig-Francolí, Miguel A. *Understanding Post-Tonal Music*. New York: McGraw-Hill, 2008.
- Straus, Joseph N. *Introduction to Post-Tonal Theory*. 3<sup>rd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.