

ดุष्ฎินิพนธ์การประพันธ์เพลง : คีตคณิตแห่งแสง สำหรับวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา DOCTORAL MUSIC COMPOSITION: MUSIMATHICS OF LIGHT FOR CHAMBER ORCHESTRA

ธัญวราษ สอนธิรัตน์* THANYAWAT SONDHIRATNA*
ณรงคฤทธิ ธรรมบุตร** NARONGRIT DHAMABUTRA**

บทคัดย่อ

บทประพันธ์เพลงดุष्ฎินิพนธ์การประพันธ์เพลง : คีตคณิตแห่งแสง สำหรับวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา เป็นบทประพันธ์เพลงที่ได้รับแรงบันดาลใจจากลักษณะทางกายภาพของแสงหรือการกระเจิงของแสง ซึ่งหักเหเข้าดวงตามนุษย์ทำให้สามารถมองเห็นวัตถุ สี สัน รูปทรงได้ โดยตีความเสียงจากแสงผ่านหลักการทางดนตรีและประพันธ์ขึ้นสำหรับวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา ที่มาจากความสัมพันธ์ของคลื่นแสงและความถี่เสียงสามารถนำเสนอให้อยู่ในหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น แสงและเสียงจึงมีความสัมพันธ์ที่ประพันธ์เป็นเพลงได้เช่นกัน นอกจากนี้ ยังเป็นการต่อยอดงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์จากการคิดค้นแปรค่าคลื่นแสงกับความถี่เสียงของนักวิทยาศาสตร์หลายคน และต่อยอดผลงานประพันธ์เพลงที่มีความเกี่ยวข้องในเรื่องแสงจากนักประพันธ์อีกหลายคนเช่นเดียวกัน บทเพลงนี้แบ่งเป็น 3 กระบวน โดยนำเสนอตามลักษณะของแสงอันได้แก่ การสะท้อนแสง การหักเหแสงและการเลี้ยวเบนแสง มีความยาวประมาณ 30 นาที ใช้นักดนตรีทั้งหมด 14 คน ในการบรรเลงบทเพลงนี้มีการสื่อความระหว่างความเข้มเสียงกับความเข้มแสงเป็นหลัก มีลักษณะเด่นคือการใช้เทคนิคการบรรเลงของเครื่องดนตรีแต่ละประเภทให้สื่อออกมาตามการตีความลักษณะของ แสงตามการวิจัยในงานฉบับนี้ จากการศึกษาวิจัยทั้งเรื่องของแสง ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ และงานประพันธ์ ดั้งเดิมของดนตรี บทประพันธ์ชิ้นนี้ได้นำองค์ความรู้ที่ได้ศึกษาตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย มาถ่ายทอดเป็นงานประพันธ์เพลง โดยหวังว่าจะสามารถสร้างเป็นบรรทัดฐานใหม่ในการสร้างสรรค์งานทางศิลปะ

คำสำคัญ : บทประพันธ์เพลง/ แสง/ การสะท้อนแสง/ การหักเหแสง/ การเลี้ยวเบนแสง

*นิสิตระดับปริญญาดุष्ฎินิพนธ์ คณบดีศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, thanyawat78@gmail.com

**Doctoral Student, Faculty of Fine and Applied Arts, Chulalongkorn University, thanyawat78@gmail.com

**ศาสตราจารย์ ดร., คณบดีศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, narongrit_d@hotmail.com

**Professor Dr., Faculty of Fine and Applied Arts, Chulalongkorn University, narongrit_d@hotmail.com

ABSTRACT

The doctoral music composition *Musimathics of Light* for Chamber Orchestra is inspired by characteristics of light, in which the composer interprets 'the sound of light' as music. By relating the light wave and sound frequency, which can be formulated into a mathematic theory, music can be composed for Chamber Orchestra as well. This research also continues from other mathematic research and musical pieces from many composers. *Musimathics of Light* consists of 3 movements. Each movement represents the characteristic of light: reflection, refraction, and diffraction. Approximately 30 minutes in length, the composition was written for 14 instrumentalists. This piece emphasizes the dynamics, which implies the light's intensity. In addition, each group of instruments has its unique tone-color and technique, clearly expressing its own characteristic of light. From the research about light, mathematics and other original works from great composers, the author hopes that this piece introduces original concepts and represents a new means of creating artistic expression.

Keywords: Music Composition/ Light/ Reflection/ Refraction/ Diffraction

บทนำ

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยตามหัวข้อวิทยานิพนธ์นั้นสามารถสรุปได้ว่า แสงเป็นพลังงานในรูปแบบคลื่น เมื่อแสงตกกระทบลงบนพื้นผิววัตถุใด ๆ ก็ตามจะเกิดลักษณะพิเศษขึ้น โดยแสงมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้ (1) การสะท้อนของแสง (Reflection) คือ การเดินทางย้อนกลับของคลื่นแสงหลังจากตกกระทบบนผิวของวัตถุ (2) การหักเหของแสง (Refraction) เกิดเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่หนึ่งไปสู่ตัวกลางที่สองที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน ซึ่งการหักเหของแสงนี้ทำให้เกิดภาพเสมือนจริง และ (3) การเลี้ยวเบนของแสง (Diffraction) เป็นการกระจายของแสงในบริเวณด้านหลังของวัตถุที่บดบังแสงที่กั้นทางเดินแสง นอกจากนี้ความน่าอัศจรรย์ของแสงคือ แสงยังเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสีสันต่าง ๆ โดยต้นกำเนิดแสงนั้นเป็นสีขาวที่ประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ แต่สายตาของมนุษย์จะมองเห็นสีเหล่านั้นได้ เมื่อการเดินทางของแสงมีความยาวคลื่นแตกต่างกัน แม้แสงกับเสียงจะมีความคล้ายกันที่มีลักษณะ เป็นพลังงานในรูปแบบคลื่น แต่ถือเป็นคนละประเภทกัน ดังนั้นผู้ประพันธ์จึงเกิดความสงสัยว่าหากมนุษย์ สามารถอธิบายลักษณะของการกระเจิงของแสง¹ ให้อยู่ในรูปลักษณะของบทประพันธ์เพลงได้ บทประพันธ์เพลงนั้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร เมื่อสื่อลักษณะของแสงเป็นดนตรีแล้ว หากนำองค์ความรู้ใหม่นี้ไปขยายขอบเขตต่อในงานวิจัยอื่น ๆ บทประพันธ์เพลงชิ้นนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดใหม่ที่มีคุณค่าต่อมนุษย์และเป็นประโยชน์ให้กับวงการคีตศิลป์ได้

ขอบเขตของบทประพันธ์เพลง

จากเนื้อหาที่ได้กล่าวไว้ในประวัติความเป็นมาของงานวิจัยชิ้นนี้ ทำให้ผู้ประพันธ์มีแนวคิดที่จะสื่อความลักษณะของการกระเจิงของแสงด้วยบทประพันธ์เพลงจากสมมติฐานว่าแสง คณิตศาสตร์และดนตรีมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน และการบรรยายความของลักษณะของแสงที่กระเจิงให้อยู่ในรูปแบบของบทประพันธ์เพลงนี้ จะทำให้เกิดแนวคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนดนตรีในการสร้างแรงบันดาลใจและต่อยอดงานวิจัยด้านดนตรีให้เชื่อมโยงต่อวิทยาศาสตร์ในหลากหลายสาขาได้ บทประพันธ์คีตคณิตแห่งแสงสำหรับวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา² ประกอบไปด้วย 3 กระบวน มีความยาวประมาณ 30 นาที ใช้เครื่องวงดนตรีแชมเบอร์ออร์เคสตราในการบรรเลง มีหลักสำคัญในการประพันธ์โดยการนำทฤษฎีสเปกตรัม² ของเซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton; ค.ศ. 1642-1727) มาต่อยอดในการสร้างสรรค์งานวิจัยชิ้นนี้ ทฤษฎีดังกล่าวนั้นเป็นการกำหนดสีต่าง ๆ ที่เกิดจากแสงมาเทียบค่าเป็นตัวโน้ต

ในทางวิทยาศาสตร์มักมีการคำนวณสูตรต่าง ๆ ซึ่งอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ของคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และหากมองรายละเอียดของดนตรีแล้ว ทุกสิ่งไม่ว่าจะเป็นตัวโน้ต จังหวะ อัตราความเร็ว ระดับเสียง โครงสร้างของบทเพลง ล้วนมีความเป็นคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากผลงานของนักประพันธ์เพลงในยุคหลัง เช่น เบลา บาร์ตอก (Béla Bartók; ค.ศ. 1881-1945) มิลตัน แบ็บบิต (Milton Babbitt; ค.ศ. 1916-2011) หรือ อียานนิส เซนาคิส (Iannis Xenakis; ค.ศ. 1922-2001) ที่มีการนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประพันธ์เพลงด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความน่าจะเป็น อนุกรมฟีโบนัชชี (Fibonacci series) หรือการใช้ปัญญาประดิษฐ์หรือคอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณหาผลลัพธ์ของค่าต่าง ๆ ทางดนตรี เป็นต้น

1. "การกระเจิงของแสง," ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, บันทึกข้อมูลเมื่อ 31 ตุลาคม 2562, <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/phenomenon/scattering>.

2. "Planetary Harmonics & Neurobiological Resonances in Light, Sound, & Brain Wave Frequencies; Including the translation of sound to color," Nick Fiorenza, Accessed in October 21, 2019, <https://www.lunarplanner.com/Harmonics/planetary-harmonics.html>.

ในการประพันธ์ผลงานดุริยางคศิลป์ขึ้นนี้ ผู้ประพันธ์ได้มุ่งเน้นไปที่การสื่อลักษณะของแสงเพื่อตีความเสียงจากแสง โดยการอิงหลักการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เบื้องต้น แต่ผลงานที่ได้สร้างสรรค์ออกมาจะมีความเป็นดนตรีอยู่มากกว่าการคำนวณค่าตัวโน้ตต่าง ๆ แบบที่นักประพันธ์บางกลุ่มได้เคยประพันธ์ไว้ เนื่องจากผู้ประพันธ์ต้องการสร้างสรรค์ผลงานที่เน้นศิลปะที่เกิดจากความรู้สึกนึกคิดจากมนุษย์ ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการสร้างงานวิจัยเชิงสร้างสรรค์อย่างแท้จริง

ข้อตกลงเบื้องต้น

โน้ตเพลงตัวอย่างของบทประพันธ์เพลงดุริยางคศิลป์การประพันธ์เพลง : คีตคณิตแห่งแสง สำหรับวงเชมเบอร์ออร์เคสตรา ที่ใช้ในบทความกำหนดให้อยู่ในกุญแจเสียง C เมเจอร์ (C Score)

บทประพันธ์ที่ได้รับอิทธิพลในงานวิจัย

สำหรับการประพันธ์เพลงมักมีการหยิบจับสิ่งที่น่าสนใจที่นักประพันธ์เพลงพบเห็นตามธรรมชาติและต้องการจะสื่อหรือนำมาตีความ บทประพันธ์เพลงที่พบเห็นได้จากการนำธาตุต่าง ๆ มาตีความเป็นผลงานสร้างสรรค์ทางดนตรี คือ บทประพันธ์เพลงเดอะโฟร์ซีซั่น (*Le Quattro Stagioni*; 1723) ซึ่งเป็นดนตรีพรรณนาเกี่ยวกับฤดูกาลทั้ง 4 ประพันธ์โดย อันโตนิโอ วิวัลดี (Antonio Vivaldi; ค.ศ. 1678-1741) นักไวโอลินและนักประพันธ์เพลงชื่อดังชาวอิตาลี นอกจากนี้ยังมีผลงานจำนวนมากนิยมประพันธ์เพลงโดยการตีความจากเสียงให้กลายเป็นแสง และมีส่วนหนึ่งได้นำเรื่องทฤษฎีสมาธิมาใช้ในงานประพันธ์ อาทิ อะเล็กซานเดอร์ ชคริอาบิน (Alexander Scriabin; ค.ศ. 1872-1915) ในบทประพันธ์เพลงไฟรเมเธอุส บทกวีแห่งไฟ (*Prometheus: The Poem of Fire, Op. 60*) ที่เขาได้ประพันธ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1910 หรืออาเธอร์ บลิซ (Arthur Bliss; ค.ศ. 1891-1975) ผู้ประพันธ์บทเพลงอะ คัลเลอร์ ซิมโฟนี (*A Colour Symphony*; 1922) และยังพบได้จากแนวคิดของนักประพันธ์เพลงอีกหลายคน ในยุคศตวรรษที่ยี่สิบนั้นได้พบว่ามือนักประพันธ์ให้ความสนใจเกี่ยวกับแสงและเสียงมากขึ้น ซึ่งในปี ค.ศ. 1979 ฮิวจ์ ดูฟอว์ท์ (Hugues Dufourt; ค.ศ. 1943-ปัจจุบัน) ได้เป็นผู้บุกเบิกและกำหนดชื่อเรียกดนตรีที่มีลักษณะการใช้แสงเป็นแรงบันดาลใจว่า ดนตรีสเปกตรัม (*Spectral Music*) โดยมีนักดนตรีกลุ่มหนึ่ง อาทิ คาร์ลไฮน์ส สต็อคเฮาเซน (Karlheinz Stockhausen; ค.ศ. 1928-2007) ทริสตัน มูเรล (Tristan Murail; ค.ศ. 1947-ปัจจุบัน) ให้ความสนใจในดนตรีสเปกตรัมนี้ ดนตรีในลักษณะนี้จะนิยมนำสูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณเพื่อหาค่าตัวโน้ต ลักษณะจังหวะ เป็นต้น

แนวคิดและกระบวนการของบทประพันธ์เพลง

I. Reflection (การสะท้อนแสง)

ในกระบวนการของบทเพลงนี้ จะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงนำเสนอทำนองของแสง ซึ่งได้รับแรงบันดาลใจมาจากการแปรค่าแสงเป็นสีเพื่อนำมาเทียบเป็นตัวโน้ตของนักวิทยาศาสตร์ ผู้ประพันธ์ได้กำหนดโครงสร้างย่อย ในบทเพลงด้วยระบบการเน้นศูนย์กลางเสียง (Tone Center) โดยเริ่มจากโน้ตไปตามลำดับดังนี้ D-G-C-G ซึ่งในช่วงที่สองและสามของบทเพลงจะเป็นการนำเสนอแนวคิดการสะท้อนแสงโดยมีทั้งหมด 2 ลักษณะ คือการสะท้อนพื้นผิวเรียบซึ่งเป็นการสะท้อนแสงแบบตรง และการสะท้อนพื้นผิวขรุขระซึ่งเป็นการสะท้อนแสงที่กระจายออกไปคนละทิศทาง ทั้งนี้ ผู้ประพันธ์ได้เลือกใช้เทคนิคการเดินคอร์ดแบบวงจรรูห้า (Circle of fifths)

เพื่อแสดงลักษณะที่ตกกระทบและสะท้อนกลับอย่างตรงไปตรงมา ขณะที่การสะท้อนแสงเชิงกระจายนั้นจะใช้เทคนิคพอยท์ทิลิสติก ควบคู่ไปกับเครื่องหมายประจำจังหวะ 6/16 ซึ่งจะทำให้ผู้ฟังคาดเดาทิศทางของเสียงได้ยาก จากนั้นบทเพลงจะดำเนินเข้าสู่ช่วงย้อนความ โดยทำนองหลักของแสงจะกลับมาอีกครั้งในศูนย์กลางเสียงที่ต่างออกไปจากช่วงแรก ก่อนจะเข้าสู่ช่วงจบด้วยศูนย์กลางเสียง G

II. Refraction (การหักเหแสง)

กระบวนที่สองนี้จะมีลักษณะแบบดนตรีพรรณนา แบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงรุ่งกีนน้ำและช่วงมิราจ โดยช่วงรุ่งกีนน้ำจะมีการปูเรื่องราวด้วยการใช้เทคนิคการบรรเลงของเครื่องดนตรีต่าง ๆ สื่อสภาพแวดล้อมช่วงหลังฝนตกใหม่ ๆ เพื่อโยงเข้าสู่การมองเห็นรุ่งกีนน้ำ ในด้านทำนองของบทนี้จะมีความยากในการฟังเล็กน้อย เนื่องจากผู้ประพันธ์ได้ใช้เนื้อดนตรีแบบแปรแนวซึ่งมีลักษณะหลายแนวเสียง และแต่ละแนวเสียงมีบทบาทเด่นสลับกันและยังมีการนำเสนอทำนองหลักแบบระบบแถวไนต์ (Serialism) ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากกระบวนแถวไนต์สิบสองเสียง (Twelve-tone system) ดังนั้นท่วงทำนองที่ผู้ฟังจะได้ยินอาจมีทั้งทำนองที่จับได้ชัดและทำนองที่ซ้อนทับกันสลับกันไป ในส่วนของช่วงมิราจนั้นมีความแตกต่างจากช่วงรุ่งกีนน้ำคือจะมีทำนองหลักที่เด่นชัดดำเนินมาก่อน แต่จะใช้เทคนิคการปรับความเข้มเสียงสลับความดังเบาไปมาตามลักษณะการเกิดของมิราจ

III. Diffraction (การเลี้ยวเบนแสง)

สำหรับกระบวนที่สามคือ การนำเสนอการเลี้ยวเบนแสง ซึ่งแนวคิดแรกได้รับอิทธิพลจากนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ประมาณปี ค.ศ. 1660 กริมัลดี ผู้ทดลองให้แสงเดินทางผ่านช่องเล็ก ๆ จึงได้พบว่าแสงมีทิศทางที่ขยายออกไป กล่าวคือ แสงไม่ได้เดินทางเป็นเส้นตรงเพียงอย่างเดียว แต่เมื่อสร้างช่องทางให้แสงส่องเข้าไปก็จะเกิดการซ้อนทับกันของคลื่นแสง ซึ่งสอดคล้องกับการปรับความเข้มเสียง (Dynamics) นอกจากนั้นในช่วงกลางของบทเพลงจะเน้นการนำเสนอปรากฏการณ์แสงเข้าสู่เข็ม ซึ่งเกิดจากการเลี้ยวเบนแสงแล้วสร้างภาพเสมือนจริงในมุกกลับที่ผนังห้องมืด โดยมีการใช้เนื้อดนตรีแบบหลายแนวเสียงแสดงลีลาของแสงทั้งสองเส้น ในกระบวนนี้ผู้ประพันธ์จึงได้เลือกใช้ลักษณะการกระจายทำนองและรวมเข้าด้วยกัน โดยเนื้อดนตรีส่วนใหญ่ที่นำเสนอจะมีลักษณะแบบประสานแนว ซึ่งจะชูทำนองหลักได้เด่นชัด และมีการย้ายศูนย์กลางเสียงไปยังโน้ต Eb เนื่องจากผู้ประพันธ์เห็นว่าโน้ตดังกล่าวให้ความรู้สึกที่อบอุ่นและทรงพลังได้ในเวลาเดียวกัน สะท้อนลักษณะของแสงตามความรู้สึกของมนุษย์ จากนั้นบทเพลงจะดำเนินไปสู่ช่วงจบซึ่งมีการสรุปความโดยการนำทำนองบางส่วนของกระบวนที่หนึ่งและสองกลับมาใช้ด้วย

แนวคิดการประพันธ์กระบวนที่ 1

บทประพันธ์เพลงชิ้นนี้มีฐานในการประพันธ์โดยนำทฤษฎีสเปกตรัมของ เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton; ค.ศ. 1642-1727) ซึ่งเขาได้จัดลำดับกลุ่มโน้ตไว้ดังนี้ D, E, F, G, A, B, C, D สังเกตได้ว่านิวตันได้กำหนดให้โน้ตโทนิคคือโน้ตตัว D จากนั้นไล่เสียงไปถึงโน้ตตัว D ที่ครบหนึ่งช่วงเสียงนั้น มีลักษณะเป็น D Dorian อันเป็นโมดที่นิยมใช้ในการประพันธ์เพลงในสมัยยุคกลาง (ประมาณปี ค.ศ. 400-1450) โดยทำนองที่เกิดจากทฤษฎีของนิวตันเป็นแค่การอารัมภบทเพื่อให้ผู้ฟังรู้ถึงสิ่งที่มีผู้ค้นพบคนแรกถัดไปในช่วง

การนำเสนอทำนองหลักของแสง ผู้ประพันธ์ได้เลือกใช้แนวคิดดั้งเดิมผสมผสานแนวคิดใหม่ โดยอ้างอิงจากทฤษฎีของนิค แอนโทนี ฟิโอเรนซา³ (Nick Anthony Fiorenza; ไม่ระบุปีเกิด) นักดาราศาสตร์ร่วมสมัยมาต่อยอดในการสร้างกลุ่มระดับเสียง (Pitch class) ของบทเพลง ซึ่งทฤษฎีดังกล่าวมีการเทียบสีกับโน้ตครบ 12 เสียง ดังที่แสดงในตารางที่ 1

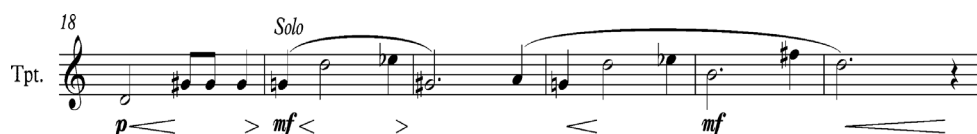
ตารางที่ 1 ตารางแสดงการจำแนกสีกับโน้ตทั้ง 12 เสียงของนิค แอนโทนี ฟิโอเรนซา
ที่มา : ผู้วิจัย

แดง	แสด	ส้ม	เหลือง	เขียวมะนาว	เขียว	ฟ้า	น้ำเงิน	ม่วง	คราม	ไวโอเลต
G	G#	A	Bb	B	C	C#	D	Eb	F	F#

1. แนวคิดการสร้างฐานของทำนอง

จากตารางที่ 1 ผู้ประพันธ์ได้จัดเรียงโน้ตใหม่โดยการประยุกต์ใช้กับอนุกรมฟีโบนาสซี มีการเลือกใช้บางกลุ่ม และการตัดทอน โดยมีกระบวนการคิดแบ่งออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มแรกมีลำดับเลขคือ 0, 1, 1 โดยโน้ตแรก จะเริ่มที่ F# ซึ่งมีสาเหตุจากทฤษฎีสีของฟิโอเรนซาที่ได้กล่าวไว้ว่าโน้ตตัว F มีความใกล้เคียงสีอัลตราไวโอเลต มากเกินไป ถัดมาในกลุ่มที่สองคือ (0), 1, (1), 2 โดยกำหนดให้โน้ตแรกคือ G# และใช้หลักการตัดทอนโดยการตัดลำดับเลขในวงเล็บออกเพื่อเลือกนำมาใช้เพียงลำดับ 1 กับ 2 และกลุ่มสุดท้ายคือลำดับที่เริ่มจาก 3, 5, 8 จากการศึกษาพบว่าทางเลือกใช้ลำดับเลขดังกล่าวไม่จำเป็นต้องเริ่มด้วยเลข 0 หรือ 1 เสมอไป แต่สามารถเริ่มที่ลำดับเลขอื่นได้โดยมีกฎเกณฑ์ที่ต้องยึดไว้ว่าอนุกรมฟีโบนาสซีจะเกิดจากผลลัพธ์ของเลขสองตัวข้างหน้ารวมกัน ดังนั้น ลำดับเลขดังกล่าวจึงสามารถนำมาใช้ได้ เมื่อกำหนดให้เลข 3 จากลำดับชุด 3, 5, 8 เริ่มต้นที่โน้ต D ผลลัพธ์ของกลุ่มฐานเสียงทั้งหมดจากกระบวนการคิดสามารถสรุปได้ว่ามีกลุ่มโน้ตดังนี้ F#, G, G#, A, B, D, G, Eb จากชุดตัวโน้ตที่ได้มาผู้ประพันธ์มีความต้องการไล่ลำดับโน้ตใหม่เพื่อทำการจัดเรียง ลำดับฐานทำนองให้มีลักษณะการไล่เสียงครบหนึ่งช่วงเสียง จึงได้กำหนดให้โน้ต G เป็นฐานไล่เสียงไปจนครบ G ในช่วงเสียงถัดไป ดังนั้น เมื่อนำชุดฐานทำนองที่ซับซ้อนมาเรียงใหม่จะได้ลำดับโน้ตดังนี้ G, G#, A, B, D, Eb, F# และ G

จากกลุ่มฐานโน้ตดังกล่าวได้นำมาสร้างเป็นทำนองหลักขึ้นตามความรู้สึกของผู้ประพันธ์เอง ซึ่งทำนองหลักดังตัวอย่างที่ 1 นั้นมีโครงสร้างจากขั้นคู่ที่สื่อถึงความยิ่งใหญ่ด้วยคู่ห้าเพอร์เฟกต์ ความพิศวงด้วยขั้นคู่สองไมเนอร์ แล้ววนกลับมาด้วยคู่หกดิมิไนซ์เพื่อสร้างความรู้สึกน่าค้นหาต่อไป



ตัวอย่างที่ 1 ทำนองหลักที่หนึ่งในแนวทริมเบตของกระบวนการที่ 1 ห้องที่ 19-23

ที่มา : ผู้วิจัย

2. การเลือกใช้เทคนิคการประพันธ์เพลงให้เหมาะสมกับลักษณะของแสงที่ต้องการจะตีความ
ลักษณะเด่นในกระบวนที่ 1 มี 2 ช่วง ช่วงแรกคือการสะท้อนผิวเรียบสื้อมด้วยเครื่องหมายประจำจังหวะ
5/4 และลักษณะการเดินคอร์ดแบบวงจรคู่ห้า ในแนวเปียโน โดยผู้ประพันธ์ได้กำหนดให้ศูนย์กลางเสียงเริ่ม
ที่ D โไล่เสียงลงคู่ห้า จะได้กลุ่มคอร์ด D-G-C-F ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคหลากหลายคอร์ด
(Polychord) โดยเลือกใช้การผสมคอร์ด I ตามด้วยคอร์ด iii และเปลี่ยนเป็น III7 ดังตัวอย่างที่ 2 สาเหตุที่มีการ
ปรับคอร์ดสามนั้นเพื่อให้เกิดเสียงที่ทับซ้อนกันแบบลักษณะของแสงตามที่คุณประพันธ์ได้สร้างจินตภาพไว้⁴



ตัวอย่างที่ 2 การใช้โครงสร้างการเดินคอร์ดแบบวงจรคู่ห้าในแนวเปียโน ห้องที่ 151-158
ที่มา : ผู้วิจัย

สำหรับการรวมวัตถุดิบที่หลากหลายมาใช้ในช่วงห้องที่ 151-158 นี้ จะไม่เกิดเสียงที่ฟังซับซ้อนมากนัก
เป็นเพราะผู้ประพันธ์ได้กำหนดชั้นผิวของบทเพลงไว้ก่อนแล้วสำหรับเหตุผลที่เลือกการเดินคอร์ดแบบวงจร
คู่ห้ามาใช้ในช่วงนี้เพื่อเปรียบกับภาพแสงตกกระทบบนพื้นผิวขรุขระที่มีการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องและมีการส่งต่อซึ่งก็คือ
การสะท้อนกลับนั่นเอง

ช่วงที่สองคือการใช้เทคนิคการประพันธ์แบบพอยท์ทิลิสติก ควบคู่ไปกับเครื่องหมายประจำจังหวะ
6/16 เพื่อให้คาดเดาทิศทางของเสียงได้ยากเปรียบกับแสงสะท้อนบนพื้นผิวขรุขระ (ดูตัวอย่างที่ 3)

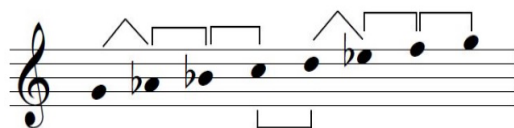
ตัวอย่างที่ 3 ลักษณะพอยท์ทิลิสติกบนเครื่องหมายประจำจังหวะ 6/16 ห้องที่ 211-218
ที่มา : ผู้วิจัย

ผู้ประพันธ์ได้เห็นว่เนื้อเสียงหรือสีสนเสียงของกลุ่มเครื่องสายมีลักษณะที่เหมือนกัน ดังนั้นการสร้างเสียงที่มีการกระโดดในชั้นคู่กว้างด้วยกลุ่มเครื่องดนตรีดังกล่าว จึงทำให้เกิดเสียงเกิดลักษณะพอยท์ทิลลิสติกในภาพรวมได้เช่นเดียวกัน

แนวคิดการประพันธ์กระบวนที่ 2

1. การพัฒนาหรือดัดแปลงจากทฤษฎีดนตรีดั้งเดิม

กระบวนนี้คือการหักเหของแสง ผู้ประพันธ์ได้อ้างอิงจากทฤษฎีสีของฟิโอรินชา โดยเลือกสีที่ตรงกับหรือมีความใกล้เคียงกับสีรุ้งอันได้แก่ ม่วง คราม ฟ้า เขียว เหลือง แสด แดง ให้มากที่สุด อนึ่งกลุ่มโน้ตที่ได้มานั้นจะมีสองช่วงที่น่าสนใจในการเลือกมาสร้างเป็นฐานทำนอง ช่วงที่หนึ่งคือช่วงสีฟ้า ซึ่งมีโน้ตอยู่สามตัวคือ C#, D และ Eb สาเหตุที่ผู้ประพันธ์เลือกใช้ D แทน C# เป็นเพราะโครงสร้างของการไล่บันไดเสียงจะมีความสมมาตรมากกว่า (ดูตัวอย่างที่ 4) และช่วงที่สองคือช่วงสีแสด ซึ่งผู้ประพันธ์ได้เลือกเขียนเป็นโน้ต Ab แทน G# เพราะมีความสมเหตุสมผลของบันไดเสียงมากกว่าเช่นเดียวกัน



ตัวอย่างที่ 4 ตัวอย่างแสดงโครงสร้างฐานทำนอง
ที่มา : ผู้วิจัย

จากตัวอย่างที่ 4 จะสังเกตได้ว่าระยะขั้นคู่ของโน้ตมีการไล่ระดับเสียงในลักษณะแบบบันไดเสียงโมดโบราณ จึงสรุปโครงสร้างได้ว่าเป็นโมด G ฟรีเจียน ซึ่งมีลำดับโน้ตคือ G, Ab, Bb, C, D, Eb, F, G ผู้ประพันธ์ได้นำโครงสร้างนี้มาผสมผสานกับลักษณะการสร้างระบบแถวโน้ตสิบสองตัวมาใช้ในช่วงรุ้งกินน้ำ แต่ได้ประยุกต์ใช้เป็นแถวโน้ตเจ็ดตัวแทนและเลือกใช้เครื่องดนตรีเจ็ดชิ้นเป็นหลักตามสีของรุ้งกินน้ำซึ่งทำให้ได้ตารางโน้ตดังตัวอย่างนี้ (ดูตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การสร้างโน้ตแถวสำหรับทำนองช่วงรุ้งกินน้ำ
ที่มา : ผู้วิจัย

Instrument	Color	1	2	3	4	5	6	7
Trumpet	Red	G	Bb	D	F	Ab	C	Eb
Glockenspiel	Orange	Ab	Ab	C	Eb	G	Bb	D
Clarinet	Yellow	Bb	G	Bb	D	F	Ab	C
Timpani	Green	C	F	Ab	C	Eb	G	Bb
Horn	Blue	D	Eb	G	Bb	D	F	Ab
Violin	Indigo	Eb	D	F	Ab	C	Eb	G
Flute	Violet	F	C	Eb	G	Bb	D	F

จากตารางที่ 2 ผู้ประพันธ์ได้กำหนดให้เครื่องดนตรีแต่ละแนวมีบทบาทที่แตกต่างกันไป โดยจากสีม่วง ฟา คราม เขียว เหลือง แสด แดง เมื่อนำมาเทียบกับเครื่องดนตรีจะได้ ฟลูต ไวโอลิน (แนว 1) ฮอรัน ทิมปานี คลาริเน็ต กล็อกเคนชปีล และทรมเป็ต ตามลำดับ สิ่งสำคัญของตารางนี้คือเฉพาะโน้ตที่อยู่ในแนวทแยงจะไม่เรียงซ้ำกันเพราะเป็นการเรียงตามฐานทำนองหลัก จากตารางที่ 2 มีจุดที่น่าสังเกตคือในช่องที่ 1 จะเป็นกลุ่มโน้ตของฐานทำนองหลักเช่นเดียวกับแนวทแยงซึ่งเป็นการเรียงตามสีของรุ้งกินน้ำเมื่อ G เท่ากับสีแสด ในส่วนของช่องที่ 2 ถึง 7 จะเป็นการไล่โน้ตด้วยเทคนิคการถอยหลัง (Retrograde) กับช่องที่ 1 สำหรับเทคนิคที่ผู้ประพันธ์ใช้จะเป็นการถอยหลังในแนวตั้งโดยยึดโน้ตจากแนวทแยงเป็นหลัก ยกตัวอย่างเช่น แกวทำนองของฮอรัน ช่องที่ 5 มีโน้ตตัว D เป็นหลักเมื่อใช้เทคนิคการถอยหลังในแนวตั้ง จะไล่เสียงจาก D ไปโน้ต Eb, F, G ในแนวของเครื่องทิมปานี คลาริเน็ต และกล็อกเคนชปีล ตามลำดับ สำหรับการเรียงโน้ตในส่วนของการทำนองที่นำมาใช้ในบทเพลงนั้นจะเกิดจากการสุมกลุ่มโน้ต ซึ่งจะมีการบรรเลงสลับแนวกันไป และกลุ่มโน้ตที่เลือกนำมาใช้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในลำดับเดียวกันเสมอไป ดังตัวอย่างที่ 5 ซึ่งนำเสนอทำนองของบทเพลงที่ได้จากตารางที่ 2 จะพบว่าลักษณะทำนองที่ซ้อนทับกันมีความสอดคล้องกับเนื้อดนตรีแปรแนว โดยมีการแปรทำนองอย่างอิสระของลำดับแถวโน้ตที่นำมาใช้ ขณะเดียวกันก็มีการย้ำโมทีฟด้วย



ตัวอย่างที่ 5 ทำนองในช่วงรุ้งกินน้ำ ห้องที่ 62-66
ที่มา : ผู้วิจัย

ในช่วงมิจาจะมีลักษณะของบทเพลงที่ต่างจากช่วงรุ้งกินน้ำคือ มีทำนองหลักที่เด่นชัดปรากฏขึ้น และทำนองจะกลับมาบ่อยครั้งด้วยการเปลี่ยนสีสันเสียงหรือมีการแปรทำนองให้แตกต่างออกไป ซึ่งผู้ประพันธ์ได้รับอิทธิพลมาจากการสร้างโมทีฟนา⁵ (Leitmotif) เพื่อสื่อถึงภาพมิจาหรือภาพลวงตาที่เห็น (ดูตัวอย่างที่ 6)

5. โมทีฟนา หมายถึงความคิดหลักที่เป็นตัวแทนลักษณะนิสัยของตัวละคร ความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ ในอุปรากร คิดค้นโดยริชาร์ด วากเนอร์ (Richard Wagner; 1813-1883)

ตัวอย่างที่ 6 ช่วงต้นของโมทีฟนำแสดงลักษณะของมโหรี ห้องที่ 96-101
ที่มา : ผู้วิจัย

แนวคิดการประพันธ์กระบวนที่ 3

สำหรับกระบวนที่ 3 นี้ ผู้ประพันธ์ได้เลือกเนื้อดนตรีประสานแนวเป็นโครงสร้างหลัก เพื่อชูทำนองหลักให้มีความโดดเด่นเปรียบกับการรวมแสงขณะส่องผ่านช่องแคบ และในช่วงกลางของกระบวนผู้ประพันธ์ได้เลือกใช้เนื้อดนตรีหลายแนวเสียงเพื่อสร้างจินตภาพของการเกิดแสงเข้าสู่เข็ม ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่แสงสองเส้นส่องผ่านวัตถุได้วัตถุหนึ่งและมุ่งผ่านรูเล็ก ๆ จึงเกิดการตัดกันของแสง แล้วเกิดเป็นภาพจริงกลับหัวบนผนังห้องมืด จากนั้นผู้ประพันธ์ได้นำเนื้อดนตรีประสานแนวกลับมาใช้จนจบเพลง (ดูตัวอย่างที่ 7)

ตัวอย่างที่ 7 แสดงลักษณะเนื้อดนตรีหลายแนวเสียง บรรเลงทำนองหลักโดยฟลูตและคลาริเน็ต ห้องที่ 135-144
ที่มา : ผู้วิจัย

นอกจากนี้จุดเด่นของกระบวนที่ 3 คือ การสรุปความโดยการนำทำนองหลักของแต่ละกระบวนมาพัฒนา ก่อนที่ทำนองหลักของกระบวนที่ 3 จะกลับมาในช่วงจบอีกครั้งในลักษณะคล้ายการประโคมไตร แนวคิดทั้งหมดนี้เป็นการนำเสนอเอกภาพของแสงของบทประพันธ์เพลงขึ้นนี้ (ดูตัวอย่างที่ 8 และ 9)

ตัวอย่างที่ 8 การพัฒนาทำนองที่นำมาจากกระบวนที่ 2 ด้วยเทคนิคการถอยหลัง ห้องที่ 221-225
ที่มา : ผู้วิจัย

ตัวอย่างที่ 8 เป็นการนำทำนองเดิมมาพัฒนาใหม่ โดยใช้หลักการถอยหลังซึ่งเป็นเทคนิคการประพันธ์ที่นิยมในดนตรียุคศตวรรษที่ยี่สิบ ส่วนมากมาจากแนวคิดจากระบบแกวโนตีสิบสองตัว โดยแนวคิดนี้เป็นการสื่อการสะท้อนแสงอีกครั้ง เนื่องจากก่อนช่วงการถอยหลังนั้นมีการนำเสนอทำนองนี้แบบปกติอยู่ก่อนแล้ว จึงเป็นการสื่อลักษณะที่สะท้อนกลับของทำนองเพลง

ตัวอย่างที่ 9 การพัฒนาทำนองจากกระบวนที่ 1 และปรับความเร็วของบทเพลง ห้องที่ 186-189
ที่มา : ผู้วิจัย

สรุป

บทเพลงดุซมิวนิพันธ์การประพันธ์เพลง : คีตคณิตแห่งแสง สำหรับวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ อาทิ แสง สี เทคนิคการประพันธ์เพลงที่เกี่ยวกับแสง ซึ่งผู้ประพันธ์ได้นำหลักการและองค์ความรู้จากเรื่องดังกล่าวมาสร้างสรรค์ให้เกิดเป็นบทเพลงที่ตีความเสียงจากลักษณะของแสงตามการวิจัยได้ ทั้งยังเป็นการนำแนวคิดดั้งเดิมมาประยุกต์ใช้โดยนำเสนอเป็นผลงานชิ้นใหม่ที่ได้ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาเป็นส่วนหนึ่งของงานประพันธ์ด้านคีตศิลป์ และยังรวมถึงการสร้างฐานองค์ความรู้ของการประพันธ์เพลงร่วมสมัย ซึ่งบทเพลงจากงานวิจัยสร้างสรรค์ชิ้นนี้ยังสามารถเป็นแรงบันดาลใจให้แก่นักประพันธ์เพลงที่มีความสนใจได้สามารถนำไปศึกษาต่อไป

การเผยแพร่ผลงาน

บทประพันธ์ชิ้นนี้ได้มีการจัดแสดงเมื่อวันศุกร์ที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ณ หอแสดงดนตรี อาคารศิลปวัฒนธรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อำนวยเพลงโดย นายธัช ชววิสุทธิกุล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนงานวิจัยทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ณัชชา พันธุ์เจริญ. *พจนานุกรมศัพท์ดุริยางคศิลป์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร. *การประพันธ์เพลงร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

_____. *อรรถาธิบายและบทวิเคราะห์บทเพลงประพันธ์โดยณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร*. กรุงเทพฯ : ธนาเพรส, 2553.

โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคม. "แสงและการมองเห็น." http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/Light.htm.

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. "การกระเจิงของแสง." <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/phenomenon/scattering>.

Fiorenza, N. A. "Planetary Harmonics & Neurobiological Resonances in Light, Sound, & Brain Wave Frequencies: Including the translation of sound to color." <https://www.lunarplanner.com/Harmonics/planetary-harmonics.html>.