การผสมผสานนวัตกรรมดนตรีอะคูสติก-อิเล็กทรอนิกส์สู่ยุคดิจิทัล
Digital Era Innovations in Acoustic and Electronic Music Fusion

ธนะรัชต์ อนุกูล*[1] และ ประทีป เจตนากูล[2]
Tanarach Anukul*[1] and Prateep Jettanakul[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผสมผสานระหว่างดนตรีอะคูสติกและอิเล็กทรอนิกส์ในยุคดิจิทัล ผ่านการใช้นวัตกรรมทางเทคโนโลยี เช่น VCV Rack และ Pulse Code Modulation (PCM) ในการแปลงสัญญาณเสียงจากอนาล็อกให้เป็นดิจิทัล เพื่อสร้างความกลมกลืนระหว่างเสียงอะคูสติกและดิจิทัล โดยกระบวนการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนการแปลงพลังงานเสียงอะคูสติกเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Voltage) จากนั้นผ่านกระบวนการ PCM เพื่อการจัดการและปรับแต่งเสียงผ่านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์พิเศษ ผลลัพธ์ที่คาดหวังของการศึกษานี้คือการเพิ่มขอบเขตการสร้างสรรค์ดนตรีและเพิ่มความหลากหลายของเสียงดนตรีดิจิทัล ในขณะเดียวกันพบความท้าทายในการรักษาคุณภาพเสียงและความเป็นธรรมชาติของเสียงอะคูสติกเมื่อต้องผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณและการประมวลผลดิจิทัล

คำสำคัญ : นวัตกรรมดนตรี/ ดนตรีอะคูสติก-อิเล็กทรอนิกส์ / ยุคดิจิทัล

Abstracts

This study aims to explore the integration of acoustic and electronic music in the digital era, focusing on the application of innovative technologies such as VCV Rack and Pulse Code Modulation

* corresponding author, email tanarat@go.buu.ac.th
[1] อาจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาดนตรีและการแสดง คณะดนตรีและการแสดง มหาวิทยาลัยบูรพา
[1] Lecturer in Music and Performing Arts Department, Faculty of Music and Performing Arts, Burapha University
[2] อาจารย์ ดร. ประจำภาควิชาดนตรี คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] Lecturer in Music Department, Faculty of Humanities, Kasetsart university

Received: Aug 18, 2024 / **Revised:** Nov 6, 2024 / **Accepted:** Nov 11, 2024

(PCM) to convert analog signals into digital form. The process involves transforming acoustic sound energy into electrical signals via microphones, followed by PCM to manage and adjust the sound through specialized hardware and software. The expected outcome is to expand creative possibilities and enhance the diversity of digital music sounds. However, challenges arise in preserving the quality and naturalness of acoustic sound as it undergoes digital signal conversion and processing.

Keywords : Music Innovation / Acoustic and Electronic Music / Digital Era

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในทุกด้านของชีวิตประจำวัน วงการดนตรีก็ไม่ยกเว้น เครื่องดนตรีอะคูสติกและไฟฟ้าได้รับการผสมผสานอย่างลงตัว เพื่อสร้างสรรค์ประสบการณ์ทางดนตรีที่หลากหลายและทันสมัยมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงจากเสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนตามธรรมชาติของเครื่องดนตรี อะคูสติกไปสู่เสียงที่สร้างด้วยเทคโนโลยีไฟฟ้าและดิจิทัลไม่เพียงแค่เพิ่มมิติใหม่ให้กับดนตรี แต่ยังท้าทายและเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการสร้างสรรค์ดนตรีที่ไม่เคยมีมาก่อน

เครื่องดนตรีอะคูสติก เช่น กีตาร์ เปียโน และไวโอลิน มีรากฐานทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์อันยาวนาน ขณะที่ เครื่องดนตรีไฟฟ้า เช่น กีตาร์ไฟฟ้าและซินธิไซเซอร์ได้เปิดมิติใหม่ในการสร้างสรรค์เสียงดนตรี และขยายขอบเขตของแนวเพลงต่าง ๆ การบูรณาการ ระหว่างเครื่องดนตรีทั้งสองประเภทนี้ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยให้นักดนตรีสามารถสร้างสรรค์เสียงดนตรีที่หลากหลายและปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ

แม้ว่าการบูรณาการดนตรีอะคูสติกและไฟฟ้าเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการสร้างสรรค์ดนตรี แต่ก็มีความท้าทายที่ต้องพิจารณา เช่น การรักษาคุณค่าความดั้งเดิมของเสียงดนตรี การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้สูญเสียเอกลักษณ์ของดนตรีดั้งเดิมเป็นสิ่งท้าทาย นักดนตรีและนักประดิษฐ์ดนตรีต้องพิจารณาถึงการผสมผสานที่สมดุลระหว่างดนตรีอะคูสติกและไฟฟ้า

การผสมผสานระหว่างเสียงดนตรีอะคูสติกและเทคโนโลยีดิจิทัลได้ก่อให้เกิดวิวัฒนาการครั้งสำคัญในวงการดนตรีสมัยใหม่ การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์แบบโมดูลาร์ เช่น VCV Rack ช่วยให้ผู้สร้างสรรค์สามารถควบคุมและปรับแต่ง

สัญญาณเสียงได้อย่างละเอียด ทำให้เกิดเสียงดนตรีที่หลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้น เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเสียงดิจิทัล อาทิ การบิดเบือน (distortion) การสร้างเสียงสะท้อน (reverb) และการสังเคราะห์เสียง (synthesis) ได้เปิดโอกาสให้เกิดเสียงดนตรีรูปแบบใหม่ไม่เคยมีมาก่อน การนำเสียงจากธรรมชาติมาประมวลผลร่วมกับเสียงดนตรีดั้งเดิม ทำให้เกิดผลงานดนตรีที่เป็นนวัตกรรม และขยายขอบเขตของการสร้างสรรค์ทางดนตรีไปสู่มิติใหม่

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการนำเสนอการผสมผสานเสียงจากเครื่องดนตรีอะคูสติกและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกระบวนการซับซ้อนและต้องการความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านดนตรีและวิศวกรรมเสียง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์คุณภาพสูงและเป็นที่น่าพึงพอใจ การประมวลผลสัญญาณเสียงจากเครื่องดนตรีทั้งสองชนิดนี้จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคการปรับแต่งเสียงหลากหลาย เช่น การใช้ Equalizer เพื่อปรับสมดุลความถี่ และการใช้ Filter เพื่อกำหนดลักษณะเสียงตามความต้องการ การบูรณาการเทคนิคเหล่านี้เข้ากับเทคนิคการสังเคราะห์เสียงช่วยสร้างมิติใหม่ในการออกแบบเสียงดนตรีมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ตั้งแต่เสียงอบอุ่นนุ่มนวลไปจนถึงเสียงหนักแน่นและแข็งแกร่ง โดยการศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อสำรวจและนำเสนอแนวทางใหม่ในยุคดิจิทัล สำหรับการผสมผสานระหว่างเสียงอะคูสติกและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มขอบเขตในการสร้างสรรค์ดนตรีและเพิ่มศักยภาพของการออกแบบเสียงในสมัยใหม่

เนื้อหา

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 การบูรณาการเทคโนโลยีในดนตรี ได้ปฏิวัติวิธีการสร้างสรรค์ผลงานดนตรีอย่างสิ้นเชิง โดยอาศัยหลักการทางอะคูสติก จิตวิทยาการรับรู้เสียง และวิศวกรรมเสียง (Almohammad et al., 2023: 172; Xie et al., 2023: 1780) ทำให้เกิดสุนทรียศาสตร์ทางเสียงที่หลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้ฟังได้อย่างตรงจุด เทคโนโลยีดิจิทัลได้เปิดโอกาสให้นักดนตรีสามารถสร้างสรรค์ผลงานมีความซับซ้อนและเป็นเอกลักษณ์ได้อย่างไม่จำกัด ผ่านเครื่องมือและซอฟต์แวร์ดนตรีดิจิทัลหลากหลาย ทำให้กระบวนการผลิตดนตรีมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวให้เข้ากับแนวโน้มทางดนตรีที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างรวดเร็ว การบูรณาการนี้ส่งผลให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมดนตรีอย่างมีนัยสำคัญ โดยสร้างสุนทรียศาสตร์ทางเสียงหลากหลายยิ่งขึ้น เทคโนโลยีดิจิทัลยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตเพลง ทำให้

ผู้สร้างสรรค์ผลงานอิสระสามารถเข้าถึงเครื่องมือและซอฟต์แวร์ได้ง่ายขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้ฟังสามารถเข้าถึงดนตรีได้หลากหลายรูปแบบผ่านแพลตฟอร์มสตรีมมิ่งเพลงต่าง ๆ

1.2 การผสมผสานดนตรีอะคูสติกและอิเล็กทรอนิกส์ของนวัตกรรมใหม่ในการสร้างสรรค์ทางดนตรี การผสมผสานองค์ประกอบทางดนตรีหลากหลายเป็นกลยุทธ์สำคัญในการสร้างสรรค์ผลงานทางดนตรีที่เป็นเอกลักษณ์และตอบสนองความต้องการของผู้ฟังในยุคปัจจุบัน การนำเอาเครื่องดนตรีอะคูสติกมาผสมผสานกับเทคโนโลยีทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ได้เปิดมิติใหม่ในการสร้างสรรค์เสียงดนตรีที่หลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้นดังนี้ **1. การจัดการสเปกตรัมเสียง** เทคนิค Equalization (EQ) มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพเสียงโดยการควบคุมความถี่ของเสียงแต่ละย่าน เพื่อให้ได้เสียงสมดุลและน่าฟัง **2. การสร้างบรรยากาศเสียง** เอฟเฟกต์ Reverb และ Delay ช่วยสร้างมิติและความลึกให้กับเสียง โดยจำลองสภาพแวดล้อมทางเสียงหลากหลาย **3. การสังเคราะห์เสียง** การวิเคราะห์สเปกตรัมเสียงเป็นรากฐานของการสร้างเสียงใหม่ ๆ หรือปรับเปลี่ยนเสียงที่มีอยู่เดิม **4. ทฤษฎีการรับรู้เสียง** การเข้าใจกระบวนการรับรู้เสียงของมนุษย์มีบทบาทสำคัญต่อการออกแบบเสียงดนตรีสามารถดึงดูดและสื่อสารอารมณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลงานวิจัยของ Cairoli (2020:7) ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยทางจิตวิทยาและอารมณ์มีอิทธิพลต่อการรับรู้เสียงดนตรี โดยการออกแบบอะคูสติกที่เหมาะสม เช่น การกำหนดค่าระยะเวลาสะท้อนเสียง (Reverberation Time) และความชัดเจนของเสียง (Sound Clarity) ช่วยสร้างบรรยากาศตรงกับลักษณะกิจกรรมและความต้องการทางอารมณ์ของผู้ฟัง

2. การแก้ไขปัญหาความไม่สมดุลของสเปกตรัมเสียงในการผสมผสานเครื่องดนตรีอะคูสติกและไฟฟ้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับแต่งความถี่เสียง

การผสมผสานสัญญาณเสียงจากเครื่องดนตรีอะคูสติกและไฟฟ้าเข้าด้วยกันเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวงการผลิตเสียงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การผสมผสานดังกล่าวมักประสบปัญหาความไม่สมดุลของสเปกตรัมเสียงส่งผลกระทบต่อคุณภาพเสียงโดยรวมของผลงานดนตรี

2.1 การจัดการสเปกตรัมเสียง ปัญหาความไม่สมดุลของสเปกตรัมเสียงเกิดจากปรากฏการณ์การมาร์กเสียง เป็นผลมาจากการทับซ้อนของ

ย่านความถี่แตกต่างกันของเครื่องดนตรีแต่ละชิ้น ทำให้เสียงบางส่วนถูกกลบ ทำให้เกิดความไม่ชัดเจนในการรับรู้เสียง เทคนิคการปรับแต่ง Equalizer (EQ) ช่วยแก้ไขปัญหานี้โดยการควบคุมระดับความดังของแต่ละย่านความถี่อย่างแม่นยำ

2.2 การสร้างมิติและความลึกให้กับภาพเสียง การผสมผสานสัญญาณเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงที่หลากหลายมักขาดมิติและความสมบูรณ์ของภาพเสียง การใช้เอฟเฟกต์ Reverb และ Delay ช่วยสร้างความรู้สึกถึงพื้นที่และความลึกให้กับเสียง โดย Reverb ทำหน้าที่จำลองสภาพแวดล้อมทางเสียงสมจริง ส่วน Delay สร้างความซับซ้อนและความเคลื่อนไหวให้กับเสียง การปรับค่าพารามิเตอร์ของเอฟเฟกต์ทั้งสองอย่างอย่างเหมาะสมส่งผลให้ภาพเสียงโดยรวมมีความกลมกลืนและน่าประทับใจยิ่งขึ้น

2.3 การลดทอนสัญญาณรบกวน สัญญาณรบกวนและความถี่ที่ไม่ต้องการส่งผลกระทบต่อคุณภาพเสียงโดยรวม การใช้ตัวกรองความถี่สูง (High-Pass Filter: HPF) และตัวกรองความถี่ต่ำ (Low-Pass Filter: LPF) เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว HPF ช่วยตัดสัญญาณความถี่ต่ำ เช่น เสียงฮัม ส่วน LPF ตัดสัญญาณความถี่สูง เช่น เสียงแหลมคมเกินไป การเลือกใช้ HPF และ LPF ขึ้นอยู่กับลักษณะของสัญญาณเสียงที่ต้องการปรับปรุง การตั้งค่าความถี่ตัด (cutoff frequency) เหมาะสมช่วยให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด

3. แนวทางพัฒนาเสียงของเครื่องดนตรีที่เป็นเสียงใหม่ (New Sound) จากการผสมผสานระหว่างเครื่องดนตรีจริงและเครื่องดนตรีไฟฟ้า

การผสมผสานสัญญาณเสียงอะคูสติกและดิจิทัล ได้ปฏิวัติวงการสร้างสรรค์เสียงดนตรี เทคโนโลยีการประมวลผลสัญญาณเสียงขั้นสูง เช่น VCV Rack ได้เปิดโอกาสให้เกิดสุนทรียศาสตร์ทางเสียงหลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้น กระบวนการนี้ไม่เพียงแต่รวมสัญญาณเสียงจากแหล่งต่าง ๆ เท่านั้น แต่ยังสร้างสรรค์เสียงใหม่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยการปรับปรุงคุณภาพเสียง เช่น การแก้ไขความไม่สมดุลของความถี่ และลดสัญญาณรบกวน ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

3.1 การเตรียมอุปกรณ์ การนำเสียงจากเครื่องดนตรีอะคูสติกเข้าสู่ระบบสังเคราะห์เสียงแบบโมดูลาร์ VCV Rack เป็นขั้นตอนเบื้องต้นที่สำคัญในการสร้างสรรค์เสียงใหม่ ๆ การเลือกใช้ไมโครโฟนคอนเดนเซอร์หรือไมโครโฟนไดนามิก เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องดนตรีอะคูสติก เช่น กีตาร์คลาสสิก หรือไวโอลิน ส่งผลต่อคุณภาพของสัญญาณเสียงได้โดยตรง สัญญาณเสียงได้จาก

ไมโครโฟนถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าและส่งผ่านไปยังอินเตอร์เฟสเสียงออดิโอ เพื่อทำการแปลงสัญญาณเป็นรูปแบบดิจิทัลก่อนที่ส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ โดย Bosi, M., & Goldberg, R. E. (2003: 3-12) อธิบายอย่างละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการแปลงสัญญาณเสียงอะคูสติกเป็นดิจิทัล เป็นหัวใจสำคัญของเทคโนโลยีเสียงสมัยใหม่ กระบวนการนี้รวมถึงการแปลงสัญญาณอนาล็อกด้วย Pulse Code Modulation (PCM) สัญญาณเสียงถูกสุ่มตัวอย่างและแปลงเป็นตัวเลขดิจิทัล ทำให้สามารถจัดเก็บและประมวลผลสัญญาณเสียงในรูปแบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ PCM จึงเป็นวิธีพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการบันทึกและถ่ายทอดสัญญาณเสียง

กระบวนการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนหลักสองขั้นตอน ได้แก่ 1. การแปลงสัญญาณอะคูสติกเป็นสัญญาณไฟฟ้าตัวแปลงสัญญาณเสียง หรือไมโครโฟน ทำหน้าที่แปลงพลังงานอะคูสติกจากแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องดนตรีหรือเสียงพูด ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าอนาล็อก สัญญาณไฟฟ้านี้สะท้อนรูปแบบของคลื่นเสียงดั้งเดิม 2. การแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล สัญญาณไฟฟ้าอนาล็อกได้จากขั้นตอนแรกถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลผ่านกระบวนการเรียกว่า Pulse Code Modulation (PCM) ในกระบวนการนี้ สัญญาณอนาล็อกถูกสุ่มตัวอย่างในช่วงเวลาแน่นอน และค่าของแต่ละตัวอย่างถูกแปลงเป็นค่าดิจิทัลเป็นตัวแทนของแอมพลิจูดของสัญญาณ ณ ขณะนั้น ความละเอียดของค่าดิจิทัลกำหนดคุณภาพของสัญญาณดิจิทัลได้ โดยทั่วไปวัดเป็นจำนวนบิตต่อตัวอย่าง (bits per sample) และอัตราการสุ่มตัวอย่าง (sampling rate) กำหนดแบนด์วิดท์ของสัญญาณดิจิทัล

3.2 การกำหนดค่าโมดูล Audio-8 เพื่อรับสัญญาณเสียงเข้าสู่ระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack การนำสัญญาณเสียงจากแหล่งกำเนิดภายนอกเข้าสู่ระบบสังเคราะห์เสียงแบบโมดูลาร์ VCV Rack จำเป็นต้องมีการกำหนดค่าโมดูล Audio-8 เพื่อทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้

3.2.1 เพิ่มโมดูล Audio-8 เข้าสู่ Patch โดยการเปิดโปรแกรม VCV Rack เริ่มต้นโปรแกรม VCV Rack และสร้าง Patch ใหม่หรือเปิด Patch ที่ต้องการใช้งาน จากนั้นค้นหาโมดูล Audio-8 จากไลบรารีโมดูล และลากโมดูลไปวางในพื้นที่ทำงานของ Patch ทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของโมดูล โดยเลือกช่องสัญญาณอินพุต กำหนดให้ช่องสัญญาณอินพุตของโมดูล Audio-8

เชื่อมต่อกับช่องสัญญาณต้องการรับสัญญาณจากอินเตอร์เฟสเสียง โดยพิจารณาจากการเชื่อมต่อทางกายภาพของสายสัญญาณ หลังจากนั้นปรับระดับสัญญาณอินพุต ปรับค่า Gain ของช่องสัญญาณอินพุตให้เหมาะสม เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนและการบิดเบือนของสัญญาณเสียง

ภาพที่ 1 AUDIO 8
(ที่มา : Anukul T., 2024)

3.2.2 หลักการทำงานโมดูล Audio-8 ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงสัญญาณเสียงอนาล็อกจากอุปกรณ์ภายนอกให้เป็นสัญญาณเสียงดิจิทัล เป็นรูปแบบซอฟต์แวร์ VCV Rack สามารถประมวลผลได้ การตั้งค่าพารามิเตอร์ของโมดูลให้ถูกต้องส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของเสียงได้จากระบบสังเคราะห์เสียง ข้อควรพิจารณาในการใช้งานโมดูล Audio-8 นั้น ประเภทของอินเตอร์เฟสเสียงก็มีความสำคัญเพราะอินเตอร์เฟสเสียงแต่ละชนิดมีจำนวนช่องสัญญาณ อัตราการสุ่มตัวอย่าง และความละเอียดบิตแตกต่างกัน การเลือกใช้โมดูล Audio-8 ที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของอินเตอร์เฟสเสียงที่ใช้

3.2.3 การตั้งค่าเพิ่มเติม การเลือกชนิดของสัญญาณอินพุต (balanced หรือ unbalanced) หรือการเปิดใช้งาน phantom power สำหรับไมโครโฟนคอนเดนเซอร์ ขึ้นอยู่กับชนิดของอินเตอร์เฟสเสียงและอุปกรณ์เชื่อมต่อ การกำหนดค่าโมดูล Audio-8 เป็นขั้นตอนสำคัญในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับระบบ VCV Rack การตั้งค่าถูกต้องช่วยให้ได้เสียงมีคุณภาพสูงและมีความเสถียรในการใช้งาน

3.3 การเชื่อมต่อแหล่งกำเนิดเสียงภายนอกเข้าสู่ระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack ผ่านโมดูล Audio-8 การเชื่อมต่อสัญญาณเสียงเข้าสู่ VCV Rack นั้นทำได้โดยการเชื่อมต่อสายสัญญาณจากแหล่งเสียงเข้ากับช่องอินพุตที่ 1 ของโมดูล Audio-8 จากนั้นปรับค่า Gain ในซอฟต์แวร์ VCV Rack ให้เหมาะสมเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน โมดูล Audio-8 ทำหน้าที่แปลงสัญญาณเสียงอนาล็อกเป็นดิจิทัลก่อนส่งเข้าสู่ VCV Rack เพื่อทำการประมวลผลต่อไป

3.3.1 ขั้นตอนที่ 1 โมดูล Delay เพื่อสร้างเอฟเฟกต์เสียงซ้ำภายในระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack

ภาพที่ 2 Bogaudio
(ที่มา : Anukul T., 2024)

การสร้าง Patch นั้น ให้สร้าง Patch ใหม่ในซอฟต์แวร์ VCV Rack เพื่อทำการออกแบบการเชื่อมต่อระหว่างโมดูลต่าง ๆ เพิ่มโมดูล Bogaudio FOLLOW คืออุปกรณ์แปลงความดังเสียงเป็นสัญญาณควบคุมไฟฟ้า ปรับความเร็วตอบสนองด้วยปุ่ม DAMP และระดับความแรงด้วยปุ่ม GAIN ใช้สร้างเอฟเฟกต์เสียงต่างๆ ได้ เข้าไปใน Patch โดยเชื่อมต่อช่องอินพุตของโมดูล Bogaudio FOLLOW เข้ากับช่องเอาต์พุตที่ 1 ของโมดูล Audio-8 เพื่อรับสัญญาณเสียงต้นฉบับ และเชื่อมต่อช่องเอาต์พุตของโมดูล VCV Delay เข้ากับโมดูล Mixer หรือช่องอินพุตอื่น ๆ เพื่อส่งสัญญาณเสียงมีเอฟเฟกต์ Delay ออกไป

เมื่อสัญญาณเสียงเข้าสู่โมดูล VCV Delay โมดูลทำการหน่วงเวลาของสัญญาณเสียงตามค่าตั้งค่าไว้ และส่งสัญญาณเสียงต้นฉบับและสัญญาณเสียงหน่วงเวลาออกมาพร้อมกัน ทำให้เกิดเสียงซ้ำตามหลังเสียงต้นฉบับ เป็นลักษณะเด่นของ

เอฟเฟกต์ Delay ผู้ใช้งานสามารถปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของโมดูล VCV Delay เช่น เวลาหน่วง (Time), ปริมาณเสียงซ้ำ (Feedback) และการผสมสัญญาณ (Mix) เพื่อควบคุมลักษณะของเอฟเฟกต์ Delay ให้ได้ตามต้องการ การใช้โมดูล VCV Delay ใน VCV Rack เป็นวิธีการง่ายและมีประสิทธิภาพในการสร้างเอฟเฟกต์ Delay เป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตเสียงดนตรี การเข้าใจหลักการทำงานและการปรับแต่งพารามิเตอร์ของโมดูล Delay ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างสรรค์เสียงหลากหลายและน่าสนใจได้

3.3.2 ขั้นตอนที่ 2 โมดูล Ring Modulator เพื่อสร้างเสียงใหม่ในระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack การเพิ่มโมดูล Ring Modulator (Bogaudio RMod) เข้าสู่ Patch ใน VCV Rack เป็นเทคนิคนิยมใช้ในการสร้างเสียงใหม่มีความซับซ้อนและเป็นเอกลักษณ์ โดยอาศัยหลักการของการผสมสัญญาณเสียงสองสัญญาณเข้าด้วยกัน เรียกว่าการมอดูเลต (modulation)

ภาพที่ 3 Bogaudio RMod
(ที่มา : Anukul T., 2024)

ขั้นตอนการดำเนินการให้ค้นหาและเพิ่มโมดูล Bogaudio RMod เข้าสู่ Patch ใน VCV Rack เชื่อมต่อสัญญาณ เชื่อมต่อช่องอินพุตของโมดูล Ring Modulator ใช้สำหรับสัญญาณมอดูเลเตอร์ (Modulator Input) เข้ากับช่องออกของโมดูล Audio-8 ทำการเพิ่มโมดูล Oscillator (เช่น VCO) เข้าสู่ Patch และเชื่อมต่อช่องออกของ Oscillator เข้ากับช่องอินพุตของโมดูล Ring Modulator ใช้สำหรับสัญญาณพาหะ (Carrier Input)

ปรับค่าพารามิเตอร์ของค่าความถี่ของ Oscillator เพื่อควบคุมความถี่ของสัญญาณใช้ในการมอดูเลต ส่งผลโดยตรงต่อลักษณะของเสียงที่ได้ หลังจากนั้นให้ปรับค่าพารามิเตอร์อื่นๆ ของโมดูล Ring Modulator เช่น ระดับเสียง (Level) เพื่อควบคุมความดังของเสียงที่ได้ เพราะหลักการทำงานของโมดูล Ring Modulator นั้น ทำงานโดยการคูณสัญญาณเสียงสองสัญญาณเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดสัญญาณเสียงใหม่มีความถี่เป็นผลรวมและผลต่างของความถี่ของสัญญาณทั้งสอง การปรับเปลี่ยนความถี่ของสัญญาณพาหะส่งผลให้ได้เสียงมีลักษณะแตกต่างกันออกไป เช่น เสียงแหลมคม หรือเสียงนุ่มนวล

ผลลัพธ์จากการการใช้โมดูล Ring Modulator ทำให้ได้เสียงใหม่มีความซับซ้อนและมีลักษณะเฉพาะตัว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเสียงดนตรีประเภทต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย แต่ข้อควรพิจารณาในการเลือกค่าพารามิเตอร์ของโมดูล Ring Modulator และ Oscillator ส่งผลต่อลักษณะของเสียงได้อย่างมาก การทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ช่วยให้ผู้ใช้งานค้นพบเสียงใหม่ ๆ น่าสนใจ การศึกษาหลักการทำงานของการมอดูเลตอย่างละเอียดช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจกระบวนการสร้างเสียงในระดับลึกซึ้งยิ่งขึ้น

3.3.3 ขั้นตอนที่ 3 โมดูล Voltage-Controlled Filter (VCF) เพื่อการปรับปรุงคุณภาพเสียงในระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack

ภาพที่ 4 การผสมโมดูล
(ที่มา : Anukul T., 2024)

การเพิ่มโมดูล Voltage-Controlled Filter (VCF) เข้าสู่ Patch ในระบบสังเคราะห์เสียง VCV Rack เป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับแต่งสเปกตรัมเสียงของสัญญาณเสียงอิเล็กทรอนิกส์ VCF ทำหน้าที่เป็นตัวกรองสัญญาณความถี่ โดยอนุญาตให้สัญญาณความถี่บางช่วงผ่านไปได้ และตัดสัญญาณความถี่อื่น ๆ ออกไป และนำไปเชื่อมต่อกับมอดูลดีเลย์อีกครั้ง ขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- การเพิ่มโมดูล VCF นำโมดูล VCF (เช่น เซน VCF) มาวางใน Patch ของ VCV Rack

- การเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต เชื่อมต่อช่องอินพุตของโมดูล VCF กับช่องออกของโมดูล Audio-8 หรือแหล่งกำเนิดสัญญาณอื่น ๆ เพื่อส่งสัญญาณเสียงเข้าสู่ฟิลเตอร์

- การเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต เชื่อมต่อช่องออกของโมดูล VCF กับโมดูล Mixer หรืออุปกรณ์ส่งออกอื่น ๆ เพื่อส่งสัญญาณเสียงผ่านการปรับแต่งแล้วต่อไป

- การปรับแต่งความถี่ตัด (Cutoff Frequency) ปรับค่า Cutoff Frequency ของ VCF เพื่อกำหนดจุดตัดระหว่างสัญญาณความถี่ที่ผ่านและสัญญาณความถี่ที่ถูกตัดทิ้ง

- การปรับแต่งความชัน (Resonance) ปรับค่า Resonance เพื่อควบคุมความชันของการตัดสัญญาณความถี่ ส่งผลต่อความแหลมคมของเสียง

- การมอดูเลตด้วยสัญญาณควบคุม (CV) เชื่อมต่อสัญญาณควบคุม (CV) จาก Oscillator หรือแหล่งกำเนิดสัญญาณอื่นๆ เข้ากับช่อง CV Input ของ VCF เพื่อสร้างเอฟเฟกต์การเปลี่ยนแปลงความถี่ตัดแบบไดนามิก เช่น เอฟเฟกต์ Filter Sweep

หลักการทำงานของ VCF นั้น ทำงานโดยอาศัยหลักการของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่าฟิลเตอร์ ออกแบบมาเพื่อให้ผ่านสัญญาณความถี่บางช่วงและตัดสัญญาณความถี่อื่น ๆ ออกไป การปรับค่า Cutoff Frequency และ Resonance ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งสเปกตรัมเสียงของสัญญาณได้ตามต้องการ ทำให้เกิดผลลัพธ์จากการใช้ VCF คือ ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างเสียงที่มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น เช่น เสียงนุ่มนวล เสียงแหลมคม หรือเสียงซับซ้อน โดยการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของ VCF

3.4.4 ขั้นตอนที่ 4 การปรับระดับและผสมสัญญาณ (Wet/Dry Signal)

การผสมสัญญาณเสียงต้นฉบับ (Dry Signal) เข้ากับสัญญาณเสียงที่ผ่านการประมวลผลด้วยเอฟเฟกต์เสียงต่างๆ (Wet Signal) เพื่อให้ได้สัญญาณเสียงออกมามีความสมดุลและเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น เป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตเสียง

ภาพที่ 5 การเชื่อมต่อ โมดูล Reverb และ Mixer
(ที่มา : Anukul T., 2024)

ในการดำเนินการดังกล่าว มักใช้โมดูล Mixer เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกแบบมาเพื่อผสมสัญญาณเสียงหลาย ๆ ช่องเข้าด้วยกัน โดยแต่ละช่องมีปุ่มหรือสไลเดอร์สำหรับปรับระดับเสียงของสัญญาณนั้น ๆ ขั้นตอนการผสมสัญญาณ Wet/Dry Singal โดยการเชื่อมต่อสัญญาณเสียงต้นฉบับเข้ากับช่องอินพุตช่อง AUX ของโมดูล Mixer และเชื่อมต่อสัญญาณเสียงผ่านการประมวลผลด้วยเอฟเฟกต์เสียงเข้ากับอีกช่องหนึ่งของโมดูล Mixer จากนั้นปรับระดับเสียงของแต่ละช่องโดยใช้ปุ่มหรือสไลเดอร์ติดตั้งอยู่บนโมดูล Mixer เพื่อควบคุมปริมาณของสัญญาณเสียงต้นฉบับและสัญญาณเสียงผ่านการประมวลผลต้องการผสมเข้าด้วยกัน ฟังเสียงที่ได้จากการผสมและปรับระดับเสียงให้ได้ตามต้องการ โดยทั่วไปแล้วการผสมสัญญาณ Wet/Dry Singal ช่วยให้เสียงมีความสมดุลและมีมิติมากขึ้น

การประยุกต์ใช้เทคนิคการประมวลผลสัญญาณเสียงต่อเสียงอะคูสติก ช่วยให้เราสร้างสรรค์เสียงใหม่ ๆ น่าสนใจได้ โดยการนำเอฟเฟกต์เสียงต่าง ๆ เช่น ดีเลย์ (Delay) รีเวอร์บ (Reverb) และดิสตอร์ชั่น (Distortion) มาประยุกต์ใช้ เพื่อ

ปรับเปลี่ยนลักษณะของเสียง เช่น สร้างบรรยากาศ เพิ่มมิติ หรือสร้างเสียงแปลกใหม่ การปรับค่าพารามิเตอร์ของเอฟเฟกต์เหล่านี้ ส่งผลต่อลักษณะของเสียงได้อย่างมาก

ประมวลผลสัญญาณเสียงจากเครื่องดนตรีอะคูสติกภายในแพลตฟอร์ม VCV Rack นับเป็นได้อย่างหลากหลาย ด้วยความยืดหยุ่นในการเชื่อมต่อโมดูลต่าง ๆ ผู้ใช้งานสามารถออกแบบเส้นทางสัญญาณเสียงเพื่อสร้างเอฟเฟกต์ที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ไม่ว่าเป็นการเพิ่มความก้องกังวาน (reverb) เพื่อจำลองสภาพแวดล้อม หรือการบิดเบือนสัญญาณ (distortion) เพื่อสร้างเสียงแตกต่างออกไป ความสามารถโดดเด่นของ VCV Rack ในการประมวลผลเสียงอะคูสติก ได้แก่ ความยืดหยุ่นในการออกแบบ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสร้าง Patch หรือเส้นทางสัญญาณเสียงได้อย่างอิสระ โดยการเชื่อมต่อโมดูลต่างๆ เข้าด้วยกัน จากความหลากหลายของโมดูล VCV Rack เพราะมีโมดูลให้เลือกใช้มากมาย ทั้งโมดูลสำหรับสร้างสัญญาณเสียง โมดูลสำหรับประมวลผลสัญญาณ และโมดูลสำหรับควบคุมพารามิเตอร์ต่างๆ มีความสามารถในการปรับแต่งได้จากผู้ใช้งาน สามารถปรับแต่งพารามิเตอร์ของแต่ละโมดูลได้อย่างละเอียด เพื่อให้ได้เสียงที่ต้องการ ในส่วนการนำ VCV Rack มาประยุกต์ใช้ในการประมวลผลเสียงอะคูสติก ช่วยให้ผู้ผลิตเสียงสามารถสร้างสรรค์ผลงานเสียงเป็นเอกลักษณ์และตอบสนองความต้องการของผู้ฟังได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าเป็นการผลิตเพลง การสร้างเสียงประกอบภาพยนตร์ หรือการออกแบบเสียงสำหรับเกมได้

ตัวอย่างผลงาน

สรุป

การผสมผสานสัญญาณเสียงอะคูสติกและดิจิทัลได้กลายเป็นรากฐานสำคัญของการผลิตดนตรีสมัยใหม่ งานวิจัยของ Randell, J., & Rietveld, H. C. (2024: 172-173) ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น VCV Rack และเทคนิคการวิเคราะห์สเปกตรัมเสียง ในการขยายขอบเขตของการสร้างสรรค์เสียงดนตรี โดยอนุญาตให้นักดนตรีและโปรดิวเซอร์สามารถสร้างสรรค์เสียงใหม่ ๆ

มีความซับซ้อนและเป็นนวัตกรรมมากขึ้น เพื่อสร้างสรรค์เสียงดนตรีเป็นเอกลักษณ์และตอบสนองความต้องการทางสุนทรียศาสตร์หลากหลาย นอกจากนี้ เทคนิคการวิเคราะห์สเปกตรัมเสียงโดยใช้การแปลงฟูเรียร์ ยังช่วยให้สามารถระบุความถี่ฮาร์มอนิกและส่วนประกอบต่าง ๆ ของเสียงได้อย่างชัดเจน เป็นข้อมูลสำคัญในการปรับแต่ง Equalizer เพื่อแก้ไขปัญหาความไม่สมดุลของความถี่ที่เกิดจากการซ้อนทับของเสียงเครื่องดนตรีต่าง ๆ และสร้างความกลมกล่อมให้กับเสียงโดยรวม การพัฒนาเหล่านี้ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อแนวทางการผลิตดนตรีเท่านั้น แต่ยังมีส่วนสำคัญในการกำหนดอนาคตของวงการดนตรี

แม้ว่าเทคโนโลยีดิจิทัลเปิดโอกาสให้การผสมผสานเสียงมีความหลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้น กระบวนการดังกล่าวยังคงต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะทางและความละเอียดอ่อนในการปรับแต่งพารามิเตอร์เสียงต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นที่พึงพอใจ การใช้เอฟเฟกต์เสียง เช่น Reverb และ Delay นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงลักษณะอะคูสติกของสัญญาณเสียงต้นฉบับและสภาพแวดล้อมเสียงที่ต้องการจำลอง หากการประยุกต์ใช้เอฟเฟกต์เสียงไม่เหมาะสม อาจส่งผลให้เกิดปัญหาทางอะคูสติก เช่น การมาร์ชชิ่ง (masking) หรือความผิดเพี้ยนของสัญญาณเสียง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเสียงโดยรวม ผลการวิจัยของ Yücel (2023: 130-133) และ Pestana, et al. (2017: 100-101) ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการรักษาสมดุลระหว่างการสร้างสรรค์เสียงที่น่าสนใจและการคงไว้ความบริสุทธิ์ของสัญญาณเสียงต้นฉบับ

เทคโนโลยีดิจิทัลและกระบวนการปรับแต่งเสียงแบบเรียลไทม์ได้ปฏิวัติวงการผลิตเสียงดนตรี โดยเปิดโอกาสให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการผสมผสานเสียงจากเครื่องดนตรีอะคูสติกและดิจิทัล ผลลัพธ์ที่ได้คือเสียงดนตรีที่มีคุณภาพสูง มีความหลากหลาย และความเป็นเอกลักษณ์โดดเด่น เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการควบคุมและปรับแต่งพารามิเตอร์เสียงต่าง ๆ อย่างละเอียด แม่นยำและรวดเร็ว ทำให้กระบวนการผสมผสานเสียงมีความยืดหยุ่นและสร้างสรรค์มากขึ้น ไม่เพียงช่วยให้การสร้างเสียงดนตรีมีมิติใหม่ แต่ยังสนับสนุนให้นักดนตรีและผู้ผลิตเสียงสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ยังมีแนวโน้มน่าสนใจในการศึกษาต่อไป เช่น การพัฒนาอัลกอริทึมและซอฟต์แวร์ที่รองรับการผสมผสานเสียงแบบเรียลไทม์ในระดับมีความซับซ้อนมากขึ้น และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการปรับปรุงคุณภาพ

เสียงสำหรับการแสดงสดในสถานที่ต่าง ๆ คาดว่าช่วยขยายขอบเขตของการสร้างสรรค์ดนตรีดิจิทัล และเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการนำเสนอผลงานเสียงดนตรีดึงดูดใจผู้ฟังอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

Almohammad, H. A., Chertoff, M. E., Ferraro, J. A., & Diaz, F. J. (2023). Auditory nerve phase-locked response recorded from normal hearing adults using electrocochleography. *International Journal of Audiology.* 62(2), 172-181. https://doi.org/10.1080/14992027.2021.2024283

Bosi, M., & Goldberg, R. E. (2003). *Introduction to digital audio coding and standards. Springer Science & Business Media.* http://www.pcefet.com/common/library/books/34/1314_[Marina_Bosi,__Richard_E._Goldberg__(auth.)]_Intro(b-ok.org).pdf

Cairoli, M. (2020). Identification of a new acoustic sound field trend in modern catholic churches. *Applied Acoustics*. 168, 107426. https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107426

Pestana, P. D., Reiss, J. D., & Barbosa, Á. (2017). User preference on artificial reverberation and delay time parameters. AES: *Journal of the Audio Engineering Society*. 65(1-2), 100-107. https://doi.org/10.17743/jaes.2016.0061

Randell, J., & Rietveld, H. C. (2024). *Eurorack to VCV Rack: Modular synthesis as compositional performance.* In E. J. Teboul, A. Kitzmann, & E. Engström (Eds.), Modular Synthesis: Patching Machines and People (pp. 172-184). Taylor & Francis. https://openresearch.lsbu.ac.uk/item/9635w

Xie, B., Liu, L., Jiang, J., Zhang, C., & Zhao, T. (2023). Auditory vertical localization in the median plane with conflicting dynamic interaural time difference and other elevation cues. *Journal of the Acoustical Society of America*. 154(3), 1770-1786. https://doi.org/10.1121/10.0020909

Yücel, İ. E. (2023). Reverb usage in multitrack audio mixing. *Online Journal of Music Sciences*. 8(1), 116-133. https://doi.org/10.31811/ojomus.1309441