

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการประพันธ์เพลงไทย (ดนตรีไทย) นักประพันธ์ไม่สามารถที่จะทดลองฟังเพลงที่ประพันธ์ขึ้นได้เลย จนกว่าจะนำบทเพลงไปให้นักดนตรีบรรเลง ซึ่งทำให้เกิดความไม่สะดวกในการแก้ไขบทเพลงเหล่านั้น ในขณะที่เพลงสากลมีเครื่องมือมากมายที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ประพันธ์เพลง อาทิเช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บรรจุเสียงสังเคราะห์ของเครื่องดนตรีสากลต่าง ๆ ไว้ใช้สำหรับประพันธ์เพลงโดยเฉพาะ ซึ่งนักประพันธ์สามารถทดลองฟังดนตรีท่อนที่ประพันธ์เสร็จแล้วได้ทันทีหรือจะแก้ไขบทเพลงก็สามารถทำบนโปรแกรมได้สะดวกรวดเร็ว เป็นต้น

ปัจจุบันมีการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยในการศึกษาดนตรีไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักประพันธ์เพลงไทย ช่างทำเครื่องดนตรีไทย ตลอดจนนักดนตรีไทยมีความสะดวกมากขึ้นในงานของตน โดยงานวิจัยทางด้านดนตรีไทยนั้นจะแบ่งออกเป็น 3 แนวทางหลักด้วยกัน ได้แก่ การวิเคราะห์เสียงดนตรีไทย เช่น การวิเคราะห์เสียงดนตรีไทยโดยใช้เทคนิคการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (สรวุฒิ สุจิตจร, 2545) การสังเคราะห์เสียงดนตรีไทย เช่น การสังเคราะห์เสียงขลุ่ยไทยโดยใช้แบบจำลองสัญญาณไซน์ผสมสัญญาณรบกวน (รุ่งกานต์ ศิริเจริญชัย, 2544) และการรู้จำเสียงดนตรีไทย เช่น การระบุชนิดเครื่องดนตรีไทยโดยใช้ลักษณะเด่นของเสียงดนตรี (วีระ ทองไพบูลย์, 2549)

งานวิจัยนี้เลือกศึกษาเฉพาะทางการสังเคราะห์เสียงดนตรีไทย ที่จะนำไปสู่การสร้างโปรแกรมเพื่อช่วยในการประพันธ์เพลงไทยต่อไปในอนาคต

สำหรับกรรมวิธีในการสังเคราะห์เสียงที่สำคัญในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี (รุ่งกานต์ ศิริเจริญชัย, 2544) ได้แก่

1. การสังเคราะห์เสียงด้วยกรรมวิธีการแซมปลิงหรือเวฟเทเบิล (Sampling/Wavetable Synthesis)

กรรมวิธีนี้ในลำดับแรกจะทำการบันทึกเสียงจริงในแต่ละชั้นเสียงเก็บไว้ในรูปแบบของคลื่นเสียง จากนั้นเมื่อต้องการสังเคราะห์เสียง ข้อมูลที่เก็บไว้จะถูกดึงออกมาเพื่อแปลงเป็นเสียงสังเคราะห์ ซึ่งข้อดีของกรรมวิธีนี้คือเสียงที่ได้มีความสมจริงเพราะเป็นเสียงจริง และมีการประมวลผลไม่ซับซ้อน แต่อย่างไรก็ตามข้อเสียของกรรมวิธีนี้คือความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลมาก อีกทั้งการปรับองค์ประกอบเชิงความถี่เพื่อเล่นเทคนิคพิเศษ เช่น การสั่นเสียง (Vibrato) ที่ใช้การปรับเปลี่ยนความถี่หลักเพียงเล็กน้อยไม่สามารถทำได้ เป็นต้น

2. การสังเคราะห์เสียงด้วยแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Modeling Synthesis)

กรรมวิธีนี้จะใช้การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเครื่องดนตรีแต่ละชนิดว่ามีกลไกกำเนิดเสียงอย่างไร จากนั้นออกแบบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อเลียนแบบการกำเนิดเสียงของเครื่องดนตรีเหล่านั้น หากแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีคุณภาพดีเสียงสังเคราะห์ที่ได้จะเป็นธรรมชาติมากเนื่องจากค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียงนั้นได้จากเครื่องดนตรีจริง ส่วนข้อเสียคือถ้าแบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่มีคุณภาพ เสียงสังเคราะห์ที่ได้ก็จะมีคุณภาพต่ำตามไปด้วย อีกทั้งการสังเคราะห์เสียงด้วยกรรมวิธีนี้ต้องการทรัพยากรในการคำนวณสูงและใช้เวลาในการสังเคราะห์เสียงนาน

3. การสังเคราะห์เสียงด้วยแบบจำลองสเปกตรัม (Spectral Modeling Synthesis) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 3 กลุ่มหลัก (รุ่งกานต์ ศิริเจริญชัย, 2544; Cook, 2004) ได้แก่

3.1 Sinusoidal Model

กรรมวิธีนี้จะอาศัยหลักทฤษฎีของฟูเรียร์ที่กล่าวว่า ฟังก์ชันรายคาบใดๆ สามารถเขียนได้ในรูปของผลรวมของฟังก์ชันไซน์หรือโคไซน์ โดยมีเงื่อนไขว่าสัญญาณที่สังเคราะห์นั้นจะต้องมีองค์ประกอบเชิงความถี่ที่มากพอจึงจะมีรูปสัญญาณใกล้เคียงกับสัญญาณต้นฉบับ

3.2 Sinusoidal Plus Noise Model

กรรมวิธีนี้จะเป็นการปรับปรุง Sinusoidal Model ซึ่งต้องใช้องค์ประกอบเชิงความถี่จำนวนมากเพื่อให้เสียงสังเคราะห์ที่ได้มีความใกล้เคียงเสียงจริง ทำให้ต้องการค่าพารามิเตอร์เป็นจำนวนมากในการสังเคราะห์เป็นผลให้มีความซับซ้อนซ้อนในการคำนวณ โดยกรรมวิธีนี้จะลดองค์ประกอบเชิงความถี่ลงให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบเชิงความถี่ที่มีแอมพลิจูดชัดเจนเท่านั้นและเพิ่มในส่วนของสัญญาณรบกวนเข้าไปเพื่อให้เสียงสังเคราะห์ที่ได้มีความใกล้เคียงเสียงจริงมากขึ้น

3.3 Subtractive Synthesis

กรรมวิธีนี้ในลำดับแรกจะอาศัยการวิเคราะห์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การประมาณค่าเชิงเส้นของตัวกรองสัญญาณจากสัญญาณเสียงต้นฉบับ จากนั้นนำสัมประสิทธิ์ที่ได้มาสร้างเป็นตัวกรองสัญญาณเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวก้ำทอน (Resonator) เมื่อต้องการสังเคราะห์เสียงจะต้องสร้างสัญญาณเข้าที่มีองค์ประกอบเชิงความถี่ทุกความถี่ป้อนให้กับตัวกรองสัญญาณจากนั้นตัวกรองสัญญาณจะทำหน้าที่ตัดองค์ประกอบเชิงความถี่ที่ไม่ต้องการออกไป โดยสัญญาณขาออกที่ได้ก็คือเสียงสังเคราะห์นั่นเอง

งานวิจัยนี้เป็นการสังเคราะห์เสียงเครื่องดนตรีไทยโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis ซึ่งเป็นกรรมวิธีสังเคราะห์เสียงวิธีหนึ่งที่ใช้จำลองสเปกตรัมจากสัญญาณเสียงต้นฉบับ ซึ่งมีข้อดีคือเสียงสังเคราะห์ที่ได้จะมีความเป็นธรรมชาติมากเพราะเป็นการจำลองสเปกตรัมจากสัญญาณเสียงต้นฉบับโดยตรง อีกทั้งพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียงด้วยกรรมวิธีนี้มีจำนวนไม่มาก และมีการคำนวณที่ไม่ซับซ้อน ทำให้สะดวกในการนำกรรมวิธีการสังเคราะห์เสียงกรรมวิธีนี้ไปสร้างเป็นเครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีไทยได้ในอนาคต

สำหรับเครื่องดนตรีไทยที่เลือกใช้ในการสังเคราะห์ในงานวิจัยนี้คือขลุ่ยเพียงออ โดยเครื่องดนตรีไทยชนิดนี้ให้เสียงระดับกลาง อีกทั้งยังเป็นเสียงอ้างอิงใช้ในการเทียบเสียงวงเครื่องสาย (สราวุฒิสุจิตจร, 2545) จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นเสียงเครื่องดนตรีไทยต้นแบบเพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ซึ่งงานวิจัยนี้จะมีประโยชน์ในการนำแนวทางสังเคราะห์เสียงด้วยกรรมวิธี Subtractive Synthesis ไปประยุกต์สร้างเป็นเครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีไทยบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัลที่หลากหลายได้ในอนาคต โดยเครื่องสังเคราะห์เสียงนี้นักประพันธ์เพลงสามารถนำไปใช้แต่งเพลงโดยไม่ต้องทำการบรรเลงเครื่องดนตรีจริง อีกทั้งนักดนตรีในสาขาดนตรีสากลยังสามารถนำระบบสังเคราะห์เสียงดนตรีไทย ไปใช้บรรเลงประกอบในวงดนตรีเพื่อเพิ่มแนวทางในการเล่นดนตรีได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย ข้อมูลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงความถี่ของสัญญาณเสียงขลุ่ยเพียงออ แบบจำลองขอบของสัญญาณเสียงขลุ่ยเพียงออ การออกแบบตัวกำทอนสำหรับขลุ่ยเพียงออโดยใช้การประมาณค่าเชิงเส้นแบบดั้งเดิม และการประมาณค่าเชิงเส้นแบบด้อย (Sub-Band Linear Predictive Coding-SBLPC) ผลการสังเคราะห์เสียงขลุ่ยเพียงออโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis เป็นลำดับสุดท้าย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ศึกษาการประมาณค่าเชิงเส้นแบบดั้งเดิมเพื่อจำลองตัวกำทอนสำหรับขลุ่ยเพียงออ
- 2) ศึกษาเทคนิคการประมาณค่าเชิงเส้นแบบด้อย เพื่อลดอันดับของสัมประสิทธิ์การประมาณค่าเชิงเส้นจากแบบดั้งเดิม เพื่อจำลองตัวกำทอนสำหรับขลุ่ยเพียงออ
- 3) สังเคราะห์เสียงขลุ่ยเพียงออโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ทบทวนวรรณกรรม
- 2) ศึกษาเทคนิคที่ใช้ในสังเคราะห์เสียงดนตรีด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ
- 3) ศึกษาเทคนิคการสังเคราะห์เสียงโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis
- 4) ศึกษาการเข้ารหัสสัญญาณโดยใช้การประมาณค่าเชิงเส้น
- 5) ศึกษาการเข้ารหัสสัญญาณโดยใช้การประมาณค่าเชิงเส้นแบบด้อย
- 6) วิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงความถี่ของสัญญาณเสียงขลุ่ยเพียงออด้วยฟังก์ชันความหนาแน่นสเปกตรัมกำลัง (Power Spectrum Density-PSD)
- 7) ออกแบบแบบจำลองตัวกำทอนสำหรับขลุ่ยเพียงออโดยใช้การประมาณค่าเชิงเส้นแบบดั้งเดิม
- 8) สังเคราะห์เสียงขลุ่ยเพียงออโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis ด้วยตัวกำทอนที่สร้างจากสัมประสิทธิ์การประมาณค่าเชิงเส้น

9) ออกแบบแบบจำลองตัวกำหนดสำหรับขลุ่ยเพียงออโดยใช้การประมาณค่าเชิงเส้นแบบด้อยเพื่อลดอันดับของสัมประสิทธิ์การประมาณค่าเชิงเส้นแบบดั้งเดิม

10) สังเคราะห์เสียงขลุ่ยเพียงออโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis ด้วยตัวกำหนดที่สร้างจากสัมประสิทธิ์การประมาณค่าเชิงเส้นแบบด้อย

11) วิเคราะห์ วิจัย และสรุปผลการทดลอง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

สังเคราะห์เสียงขลุ่ยเพียงออชนิดไม้รวกโดยใช้กรรมวิธี Subtractive Synthesis โดยเสียงขลุ่ยเพียงออที่ใช้อ้างอิง ได้รับความอนุเคราะห์ในการบรรเลงจากผู้เชี่ยวชาญในการบรรเลงขลุ่ยจากคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเชื่อได้ว่าให้เสียงตรงตามมาตรฐานดนตรีไทยมากที่สุดเท่าที่จะหาได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ช่วยให้นักประพันธ์สามารถนำเสียงสังเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการประพันธ์เพลงโดยไม่ต้องทำการบรรเลงเครื่องดนตรีจริง

2) สามารถนำเสียงสังเคราะห์ที่ได้ไปประกอบการบรรเลงดนตรีสากลเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการบรรเลงดนตรีได้มากขึ้น

3) เป็นการอนุรักษ์ดนตรีไทยอีกทางหนึ่ง