

งานวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอผลการศึกษาวิจัยทางการวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงดนตรีไทยโดยงานวิจัยนี้เลือกศึกษาเฉพาะขลุ่ยเพียงออ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์สัญญาณเสียงขลุ่ยเพียงออ การสังเคราะห์สัญญาณเสียงขลุ่ยเพียงออ และการวัดคุณภาพเสียงขลุ่ยเพียงออที่สังเคราะห์ได้

การวิเคราะห์สัญญาณเสียงกระทำโดยใช้กระบวนการประมวลผลสัญญาณทางเวลาและความถี่ (Time-Frequency Analysis) ได้แก่ การแปลงฟูรีเยร์ในช่วงเวลาสั้น (STFT) และเทคนิคการกระจายเชิงโหมด (MD) เพื่อการวิเคราะห์เสียงทั้งแปดชั้นเสียง นำผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบค่าความถี่เฉลี่ย คำนวณค่าอัตราส่วนความถี่เฉลี่ย ระยะพิทช์เฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการกระจายเชิงโหมด ให้ค่าที่แม่นยำกว่าเทคนิคการแปลงฟูรีเยร์ในช่วงเวลาสั้น

การสังเคราะห์เสียงของขลุ่ยเพียงออกระทำโดยใช้การสังเคราะห์เสียงแบบแอดดิทีฟ (Additive Synthesis) ด้วยแบบจำลองไซน์ซุซอยด์ผสมสัญญาณรบกวน (Sinusoidal Plus Noise Model) ใช้ข้อมูลเอนVELOP (Envelop) จากการวิเคราะห์สัญญาณเสียง การศึกษานี้ประยุกต์ใช้แบบจำลองในสองแนวทางคือ แบบที่ใช้เอนVELOPพร้อมซึ่งใช้ข้อมูลเอนVELOPจากรูปสัญญาณในแกนเวลาโดยตรง และแบบที่ใช้เอนVELOPแยกซึ่งใช้ข้อมูลเอนVELOPของแต่ละความถี่องค์ประกอบของแต่ละชั้นเสียงที่ได้จากการวิเคราะห์สัญญาณเสียง

ทำการทดสอบคุณภาพเสียงเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพเสียงสังเคราะห์ทั้ง 2 แบบกับเสียงจริงของขลุ่ยเพียงออ ด้วยการให้อาสาสมัคร 18 คนฟังเสียงทั้งหมดแบบสุ่มแล้วให้อาสาสมัครให้คะแนนคุณภาพแก่เสียงที่ได้ฟัง ประมวลผลคะแนนที่ได้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และการทดสอบความแตกต่างแบบจับคู่ (T-test) ผลที่ได้บ่งบอกว่าเสียงที่สังเคราะห์โดยใช้เอนVELOPพร้อมมีค่าคะแนนคุณภาพไม่เท่ากับเสียงจริง ในขณะที่คะแนนคุณภาพของเสียงสังเคราะห์ที่ใช้เอนVELOPแยกมีค่าไม่แตกต่างจากเสียงจริง

ผลการศึกษาที่ได้เหล่านี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงการดนตรีไทยได้ เช่นการสังเคราะห์เสียงขลุ่ยที่มีความถี่ของแต่ละชั้นเสียงแตกต่างไปจากเดิม เพื่อประโยชน์ในการบรรเลงร่วมกับดนตรีสากล เป็นต้น

This thesis presents a study of analysis and synthesis of traditional Thai musical sounds. The selected instrument in this study is *Phiang-Aw* flute (Klui Phiang-Aw). The study consists of analysis of Phiang-Aw flute sounds, synthesis of Phiang-Aw flute sounds, and quality assessment of the synthesized sounds.

Time-frequency analysis is used to analyze the musical sounds. This study chooses Short Time Fourier Transform (STFT) and Modal Distribution (MD) to analyze the eight-notes of Phiang-Aw flute. The common statistical descriptions i.e. average fundamental frequencies, average frequency ratios, average pitch intervals, and their standard deviations are presented. The results show that the Modal Distribution gives the higher accuracy in determining the pitch intervals of Phiang-Aw flute sounds.

The obtained analysis results are then used to synthesize musical notes of Phiang-Aw flute using Sinusoidal plus Noise Model. There are 2 implementation approaches of the model. The first approach is applying common signal envelope that obtained from the signal itself in time domain to the model. The second approach is applying distributed signal envelopes that obtained from each partial of notes by modal distribution analysis to the model.

The quality of the synthesized sounds is assessed by a listening test. Eighteen volunteers were assigned to listen to the real sounds and the synthesized sounds from both approaches in random order. Then each volunteer was asked to give a quality score to each sound. The collected scores were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA) and T-test. The results indicate that the quality of the synthesized sound using the common envelope is different from the quality of the real sounds. While the quality of the synthesized sound using distributed envelopes are not different from that of the real sounds.

This study may contribute to the traditional Thai music in different ways, e.g. synthesizing the Phiang-Aw flute sounds in western musical scale to mix with the western compositions.