

การเปลี่ยนแปลงสัทลักษณะวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังใช้แบบฝึกออกเสียง :
กรณีศึกษาเชิงกลศาสตร์

CHANGES IN THAI TONE PRODUCTION AMONG JAPANESE LEARNERS AFTER
PRONUNCIATION EXERCISES: AN ACOUSTIC CASE STUDY

ภักพล คำหน้อย¹ และป ประภัสสนันท์ เรืองจันทร์²

Pakkapon Khamnoy¹ and Por Prapassanan Ruangjan²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร¹⁻²

Faculty of Education, Naresuan University¹⁻²

E-mail: pakkaponk@nu.ac.th



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสัทลักษณะวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังใช้แบบฝึกออกเสียง: กรณีศึกษาเชิงกลศาสตร์ 2) เพื่อหาความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่นก่อนและหลังใช้แบบฝึกหัด กรณีศึกษาผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเพศชาย จำนวน 2 คน ใช้คำทดสอบจำนวน 24 คำ ฝึกจำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง และวิเคราะห์ค่าความถี่มูลฐานด้วย Praat เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ โปรแกรม Praat และแบบประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย ผลการศึกษาพบว่า สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงได้แตกต่างกับเสียงวรรณยุกต์ไทยในเสียงวรรณยุกต์จัตวา ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยมีความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) รวมที่ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.44 ส่วนผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังใช้แบบฝึกหัด มีแนวโน้มว่าผู้เรียนชาวญี่ปุ่นสามารถออกเสียงวรรณยุกต์ไทยได้ทั้ง 5 เสียงได้ดีขึ้นหลังการฝึก

คำสำคัญ: วรรณยุกต์ไทย , กลศาสตร์ , ผู้เรียนชาวญี่ปุ่น , แบบฝึกการออกเสียง ,
ภาษาไทยในฐานะภาษาต่างประเทศ

*Received July 31, 2026 ; Revised September 9, 2026; Accepted October 11, 2026

Abstract

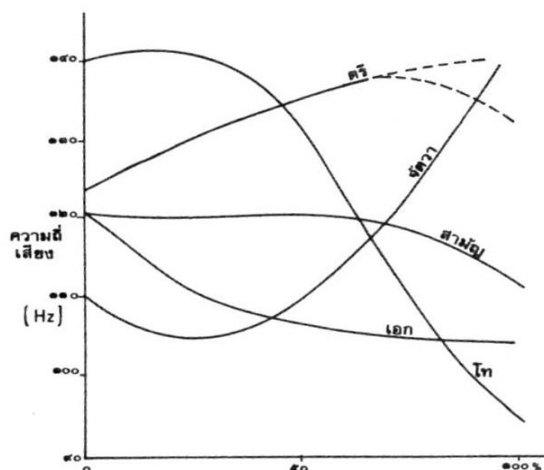
This study aimed to 1) analyze changes in the acoustic characteristics of Thai tones produced by Japanese learners after pronunciation training using an acoustic phonetic case-study approach, 2) evaluate the suitability of Thai tone exercises for non-native learners, and 3) compare the acoustic characteristics of Thai tones produced by Japanese learners before and after the training. The study involved two male Japanese learners. A total of 24 test words were used, and the participants completed four one-hour training sessions. Fundamental frequency (F0) was analyzed using Praat. The research instruments consisted of Praat for acoustic analysis and an evaluation questionnaire assessing the suitability of the Thai tone exercises. The findings revealed that the acoustic characteristics of Thai tones produced by the Japanese learners differed from those of native Thai speakers, particularly in the production of the Thai rising tone. The Thai tone exercises were rated favorably across all three dimensions—content, design, and perceived usefulness—with an overall mean score of 4.63 (SD = 0.44). In addition, the comparison of tone production before and after the training indicated that the Japanese learners showed a tendency toward improved production of all five Thai tones following the training.

Keywords: Thai tones , Acoustic phonetics , Japanese learners of Thai ,
Pronunciation exercises , Thai as a foreign language

บทนำ

ในภาษาไทยระดับเสียงสูงต่ำของคำ เรียกว่า วรณยุกต์ เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้คำตั้งแต่ 2 คำขึ้นไป ซึ่งมีส่วนประกอบอื่น ๆ คือ พยัญชนะต้น สระ และพยัญชนะท้ายอย่างเดียวกัน มีความหมายต่างกันได้ วรณยุกต์ในภาษาไทยจึงจัดเป็นหน่วยเสียง เรียกว่า หน่วยเสียงวรรณยุกต์ หน่วยเสียงวรรณยุกต์จัดเป็นหน่วยเสียงซ้อน เพราะไม่เกิดตามลำพัง จะเกิดพร้อมกับหน่วยเสียงเรียง โดยปรกติวรรณยุกต์จะเกิดพร้อมกับสระ (Naksakun, 2013) ลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยเป็นเสียงระดับ (level) หรือระดับเสียงที่มีระดับความถี่ของเสียงค่อนข้างคงที่ตลอดพยางค์ ตั้งแต่เริ่มออกเสียงจนสิ้นสุดการออกเสียง อีกลักษณะหนึ่งเป็นเสียงเปลี่ยนระดับ (contour) คือระดับเสียงมีระดับความถี่ของการออกเสียงเปลี่ยนแปลงมากในช่วงพยางค์หนึ่ง ๆ เช่น ต้นพยางค์หนึ่งออกเสียงให้มีระดับสูง แล้วลดระดับเสียงลงอย่างรวดเร็วไปสู่ระดับต่ำที่ปลายพยางค์ (Srikaew, 2007)

เสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมีทั้งหมด 5 เสียง มีทั้งที่เป็นเสียงระดับ และเสียงเปลี่ยนระดับ ได้แก่ 1.เสียงวรรณยุกต์กลางระดับ คือ วรณยุกต์สามัญ 2. เสียงวรรณยุกต์ต่ำระดับ คือ วรณยุกต์เอก 3 เสียงวรรณยุกต์สูงระดับ คือ วรณยุกต์ตรี 4. เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับลงมาต่ำ คือ วรณยุกต์โท และ 5 เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง คือ วรณยุกต์จัตวา ดังรูปภาพแสดงสัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทย ดังนี้



ภาพที่ 1 สัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทย
(Naksakun, 2013)

เสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยเมื่อคนต่างชาติที่มีภาษาแม่ (native language) เป็นภาษาที่ไม่มีวรรณยุกต์ (non-tonal language) เปล่งออกมาจะมีสัทลักษณะที่แตกต่างกับคนไทย จึงทำให้ออกเสียงคำไม่ชัดเจนและมีความหมายที่แปรเปลี่ยนไป ทำให้ประสบปัญหาในการสื่อสารระหว่างคนต่างชาติกับคนไทย เช่น การออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของคนญี่ปุ่น ซึ่งเข้ามาทำงานและศึกษาเล่าเรียนในประเทศไทย แม้จะใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารได้ แต่สังเกตว่าคนญี่ปุ่นออกเสียงเพี้ยนจากการออกเสียงของผู้พูดชาวไทย จุดสำคัญอยู่ที่เรื่องการออกเสียงวรรณยุกต์ต่างไปจากคนไทยอันเนื่องมาจากภาษาญี่ปุ่นไม่ใช่ภาษาวรรณยุกต์ แต่เป็น “pitch-accent language” นั่นคือ ระดับเสียงสูงต่ำ (pitch) มีความสัมพันธ์กับการลงเสียงหนักเบา (stress) ส่งผลให้เกิดความหมายที่ต่างกันของคำ (Sinthawashewa, 2009) และจากการสังเกตการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของคนญี่ปุ่นในบริบทการสื่อสารภาษาไทยกับคนไทย เมื่อคนญี่ปุ่นออกเสียงคำ ๆ หนึ่งแล้วคนไทยบอกว่าออกเสียงไม่ชัด เช่น คำว่า เสื่อ ออกเสียงเป็น เสื่อ คำว่า ฟ้า ออกเสียงเป็น ฟา คำว่า ไกล ออกเสียงเป็น ไกล คำว่า ไข่ ออกเสียงเป็น ไค จึงทำให้เกิดความเข้าใจความหมายคลาดเคลื่อน และขาดความมั่นใจในการออกเสียงคำแต่ละคำ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสัทลักษณะวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนต่างชาติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ คนญี่ปุ่น ที่มีประสบการณ์การเรียนภาษาไทยน้อยกว่า 1 ปี ซึ่งประสบปัญหาเกี่ยวกับการออกเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทย

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัญหาการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น โดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย เพื่อให้ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นพัฒนาทักษะการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยให้ใกล้เคียงกับเสียงวรรณยุกต์ไทยมากที่สุด และใช้เครื่องมือแสดงผลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์เสียง Praat (Boersma & Weenink, 2023) ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เสียงพูดตามหลักสัทศาสตร์ (phonetics) อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Paul Boersma และ David Weenink จากมหาวิทยาลัยอัมสเตอร์ดัม (University of Amsterdam) การนำโปรแกรมดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์เสียงวรรณยุกต์จะทำให้ทราบถึงสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่นได้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยของคนญี่ปุ่นและแก้ไขปัญหาการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่นโดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบเปรียบเทียบสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น ก่อนและหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย และเป็นแนวทางสำหรับฝึกการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยสำหรับชาวต่างชาติต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น
2. เพื่อหาความเหมาะสมแบบฝึกวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ
3. เพื่อเปรียบเทียบสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น

หลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัด คือ กิจกรรมที่ใช้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอ สามารถใช้ตรวจสอบและพัฒนาระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ (Masjarat, 2003) แบบฝึกหัด มีลักษณะสำคัญได้แก่ 1) จุดมุ่งหมาย เพื่อทบทวนความรู้เดิม ตรวจสอบความเข้าใจ และพัฒนาทักษะ/กระบวนการคิดของผู้เรียนให้ชำนาญยิ่งขึ้น 2) รูปแบบ มีความหลากหลาย เช่น โจทย์ปัญหา แบบฝึกเติมคำ แบบฝึกจับคู่ เกม หรือกิจกรรมปฏิบัติ 3) ปริมาณและระดับความยาก ต้องมีปริมาณเพียงพอและจัดเรียงจากง่ายไปยาก เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และ 4) ผลลัพธ์ที่คาดหวัง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาแม่นยำขึ้น จดจำได้คงทน เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยเพื่อใช้สอนเรื่องวรรณยุกต์ไทยสำหรับชาวต่างชาติ มีจำนวนแบบฝึกหัด 4 แบบฝึกหัด ประกอบไปด้วย รูปวรรณยุกต์ไทย เสียงวรรณยุกต์ไทย รูปและเสียงวรรณยุกต์ไทย การอ่านและเขียนวรรณยุกต์ไทย

2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมวิเคราะห์เสียงวรรณยุกต์

โปรแกรมวิเคราะห์เสียงวรรณยุกต์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ช่วยวิเคราะห์การออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนญี่ปุ่น ในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Praat (อ่านว่า ปราต) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเปิด (open-source freeware) ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เสียงพูดตามหลักสัทศาสตร์ (phonetics) อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โปรแกรม PRAAT เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1992 โดย Paul Boersma และ David Weenink สำหรับใช้ในงานวิเคราะห์ สังเคราะห์ และดัดแปลงเสียง ซึ่งช่วยพลิกโฉมการวิจัยทางภาษาศาสตร์ด้วยการรวบรวมเครื่องมือห้องปฏิบัติการที่ซับซ้อนมาไว้ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียงเครื่องเดียว โปรแกรมนี้โดดเด่นด้านการวิเคราะห์เสียงเชิงลึกผ่านการแสดงผลทั้งคลื่นเสียง สเปกโตรแกรม ระดับเสียง และความถี่พ้อง ด้วยอัลกอริทึมที่มีความแม่นยำสูง ตลอดจนรองรับการดัดแปลงและสังเคราะห์เสียงรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการทดลอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสามารถทำสัญลักษณ์ประกอบเสียงแบบแบ่งหลายระดับชั้น (annotation) ด้วยสัทอักษรสากล มีระบบการเขียนสคริปต์ (scripting language) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเสียงจำนวนมากแบบอัตโนมัติ รวมถึงมีเครื่องมือสร้างภาพกราฟิกคุณภาพสูงและฟังก์ชันขั้นสูงอื่นๆ อย่างการทำแบบจำลองและวิเคราะห์สถิติ ที่ช่วยให้การศึกษาวิจัยทางสัทศาสตร์เป็นไปอย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ (Boersma, 2001)

3. การออกเสียงวรรณยุกต์ไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น

ธนภัทร สินธวาชิวะ (Sinthawashewa, 2009) ได้ศึกษาวรรณยุกต์ภาษาไทยกรุงเทพฯ ที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น: การศึกษาทางกลศาสตร์และการรับรู้ ในการออกเสียงคำพูดต่อเนื่อง พบว่า คนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยมาก มีปัญหาการออกเสียงวรรณยุกต์สามัญกับวรรณยุกต์เอก และวรรณยุกต์ตรีกับวรรณยุกต์จัตวาให้แตกต่างกันออกจากกัน ในขณะที่คนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยน้อยมีปัญหาแตกต่างกันออกไปใน

แต่ละบุคคล กล่าวคือ บางคนออกเสียงวรรณยุกต์ตรีแปรจากวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ เป็นวรรณยุกต์คงระดับ เมื่อพิจารณาการออกเสียงวรรณยุกต์เป็นรายคู่ พบว่า คนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยน้อย มีปัญหาในการออกเสียงคู่วรรณยุกต์สามัญกับวรรณยุกต์เอก คู่วรรณยุกต์สามัญกับวรรณยุกต์ตรี และคู่วรรณยุกต์ตรีกับวรรณยุกต์จัตวาให้แตกต่างออกจากกัน ส่วนในคำพูดเดี่ยว พบว่า ผู้ฟังรับรู้วรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยตัวแทนกลุ่มคนญี่ปุ่นทั้ง 2 กลุ่มได้ดี แต่ผู้ฟังรับรู้วรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยตัวแทนกลุ่มคนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยมากได้ถูกต้องมากกว่า สำหรับในคำพูดต่อเนื่อง พบว่า ผู้ฟังรับรู้วรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยตัวแทนคนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยมากได้ถูกต้องน้อยกว่าคนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยน้อย โดยผู้ฟังมีปัญหาในการรับรู้วรรณยุกต์สามัญผิดเป็นวรรณยุกต์เอก และรับรู้วรรณยุกต์ตรีผิดเป็นวรรณยุกต์จัตวา เนื่องจากเป็นคู่วรรณยุกต์ที่มีระดับเสียงใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ ผลการทดสอบรับรู้เสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยตัวแทนของแต่ละกลุ่มประสบการณ์สอดคล้องกับลักษณะทางกลศาสตร์ที่พบในการออกเสียงวรรณยุกต์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาพัฒนาการการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนญี่ปุ่น โดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (multiple-case study with acoustic analysis) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (ผู้บอกภาษา)

1.1 ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา โดยใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) คือ คนญี่ปุ่น เพศชาย จำนวน 2 คน อายุระหว่าง 35 – 45 ปี ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเก็บรักษาเป็นความลับ เช่น ไม่ระบุชื่อและที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งขออนุญาตและได้รับการยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างในการบันทึกการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาเพียงเท่านั้น

1.2 กลุ่มตัวอย่างคนญี่ปุ่นอาศัยอยู่ในประเทศไทย 1 ปี

1.3 กลุ่มตัวอย่างคนญี่ปุ่นมีภาวะปกติด้านการได้ยินและการพูด

1.4 กลุ่มตัวอย่างคนญี่ปุ่นมีประสบการณ์การเรียนรู้และใช้ภาษาไทยเพื่อสื่อสารน้อยกว่า 1 ปี

2. การสร้างแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย

2.1 ออกแบบแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปและเสียงวรรณยุกต์ และการอ่านและออกเสียงคำที่มีเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทย จำนวน 24 คำ ซึ่งเป็นคำพยางค์เป็นทั้งหมด ประกอบด้วยเสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 เสียง โดยใช้แบบทดสอบเสียงวรรณยุกต์ของเก็ดนีย์ (Gedney's tone test Diagram) (อ้างอิงใน Liamprawat, 2008)

2.2 นำแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยออกแบบส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา 1 คน ประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึกหัด โดยใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 จึงจะถือว่าได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้สอนได้จริง

2.2 ปรับปรุงและพัฒนาแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 นำแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการออกเสียงและบันทึกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น ก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย ผู้วิจัยขออนุญาตและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับรายการคำศัพท์ที่มีเสียงวรรณยุกต์ต่าง ๆ จำนวน 24 คำ โดยผู้วิจัยจะเขียนคำทั้งหมดลงในกระดาน และสุ่มคำให้คนญี่ปุ่นออกเสียง จากนั้นผู้วิจัยขออนุญาตคนญี่ปุ่นบันทึกเสียง โดยให้คนญี่ปุ่นออกเสียงคำแต่ละคำจำนวน 2 รอบ และผู้วิจัยบันทึกเสียง

3.2 ขั้นตอนการฝึกฝนวรรณยุกต์ไทยโดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย และด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา ตรวจสอบหาความเหมาะสมของแบบฝึกหัด โดยใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Ong-arjwanich, 2022) ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 จึงจะถือว่าได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้สอนได้จริง จากนั้นผู้วิจัยสอนและให้คนญี่ปุ่นทำกิจกรรมในแบบฝึกหัด 4 แบบฝึกหัด 1 แบบฝึกหัดต่อ 1 ชั่วโมง วันละ 1 แบบฝึกหัด รายละเอียดของแบบฝึกหัดประกอบไปด้วย 1.รูปวรรณยุกต์ไทย โดยมีจุดประสงค์มุ่งให้ผู้เรียนจดจำรูปวรรณยุกต์ไทยทั้ง 4 รูป 2.เสียงวรรณยุกต์ไทย มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนจำจุดและออกเสียงเสียงวรรณยุกต์ไทยทั้ง 5 เสียง 3.รูปและเสียงวรรณยุกต์ไทย มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและแยกแยะรูปและเสียงวรรณยุกต์ไทยได้อย่างถูกต้อง และ 4.การอ่านและเขียนวรรณยุกต์ไทย มีจุดประสงค์มุ่งให้ผู้เรียนฝึกฝนอ่านและเขียนวรรณยุกต์ไทยเพื่อไปสื่อสารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

3.3 ขั้นตอนการออกเสียงและบันทึกเสียงวรรณยุกต์ไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น หลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย หลังจากที่ชาวญี่ปุ่นได้ฝึกทำแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย ใช้เวลาในการสอนและทำแบบฝึกหัด 4 แบบฝึกหัด 1 แบบฝึกหัดต่อ 1 ชั่วโมง วันละ 1 แบบฝึกหัด จากนั้นผู้วิจัยขออนุญาตและชี้แจงรายละเอียดรายการคำศัพท์ที่มีเสียงวรรณยุกต์ต่าง ๆ จำนวน 24 คำ เพื่อดำเนินการทดสอบการออกเสียงวรรณยุกต์ โดยผู้วิจัยจะเขียนคำทั้งหมดลงในกระดาน และสุ่มคำให้คนญี่ปุ่นออกเสียง จากนั้นผู้วิจัยขออนุญาตคนญี่ปุ่นบันทึกเสียง โดยให้คนญี่ปุ่นออกเสียงคำแต่ละคำจำนวน 2 รอบ และผู้วิจัยบันทึกเสียงแต่ละคำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ความสามารถด้านวรรณยุกต์ไทยของคนญี่ปุ่นโดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย และวิเคราะห์เสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่นด้วยกลศาสตร์คือ ค่าความถี่มูลฐาน (fundamental frequency หรือ F0) ที่ปรับค่าเฮิรตซ์ (hertz หรือ Hz) เป็นค่าเซมิโทน (semitone) โดยวิเคราะห์ความสูงต่ำ ของค่าความถี่มูลฐาน (F0 height) ลักษณะการขึ้นตกของค่าความถี่มูลฐาน (F0 contour) และพิสัยของค่าความถี่มูลฐาน (F0 range) ก่อนและหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4.1 วิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด จากแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 จึงจะถือว่าได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้สอนคนญี่ปุ่นได้จริง

4.2 วัดค่าความถี่มูลฐานของเสียงวรรณยุกต์ด้วยโปรแกรม Praat และ Microsoft Excel และปรับค่าความถี่มูลฐานเป็นค่าเซมิโทน ในงานวิจัยนี้ปรับค่าความถี่มูลฐาน ซึ่งมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (hertz หรือ Hz.) แปลงเป็นค่าเซมิโทน (semitone) เพื่อลดความแตกต่างของระดับเสียง โดยใช้แนวทางการปรับค่าเฮิรตซ์ เป็นค่าเซมิโทน ตามแนวคิดของศุภินันท์ จิตวิริยนนท์ (อ้างถึงใน Pancha and Liamprawat, 2017)

โดยใช้สูตร “เซมิโทน (ST) = $12 \cdot \log(\text{ค่าเฮิร์ตซ์ที่จะแปลงค่า/ค่าอ้างอิง}) / \log(2)$ ” ซึ่งค่าอ้างอิง (reference value) เท่ากับ จุดตัดแกนนอน ค่าที่กำหนดให้เป็นค่าอ้างอิง จะถูกปรับเป็น 0 ในงานวิจัยนี้ค่าอ้างอิง เท่ากับ ค่าเฮิร์ตซ์ ที่ต่ำที่สุดในชุดข้อมูล จากนั้นนำค่าเซมิโทนที่ได้มาสร้างกราฟและแบ่งช่วงให้มีพิสัยของระดับเสียง 5 ระดับ เพื่อแสดงลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งเสียงวรรณยุกต์ไทยสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มวรรณยุกต์ระดับ และกลุ่มวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ กลุ่มวรรณยุกต์ระดับ ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์ระดับต่ำ (low tone) คือวรรณยุกต์เอก จะมีต้นเสียงกลาง ๆ ประมาณ 120 Hz แล้วลดต่ำลงมาถึงประมาณ 100 Hz ระดับความสูงต่ำอยู่ที่ 21 เสียงวรรณยุกต์ระดับกลาง (mid tone) คือวรรณยุกต์สามัญ มีระดับเสียงกลาง ๆ ประมาณ 120 Hz และคงอยู่ระดับนั้นจนกระทั่งปลาย ๆ พยางค์จึงลดต่ำลงมากเกือบถึงประมาณ 110 Hz ระดับความสูงต่ำอยู่ที่ 33 เสียงวรรณยุกต์ระดับสูง (high tone) คือวรรณยุกต์ตรี เสียงวรรณยุกต์นี้มีลักษณะเด่นที่มีระดับเสียงสูง โดยจะค่อย ๆ สูงขึ้นทีละน้อยจากต้นพยางค์ประมาณ 125 Hz จนถึงประมาณ 135-140 Hz ระดับความสูงต่ำอยู่ที่ 35 ส่วนกลุ่มวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนตก (falling tone) คือเสียงวรรณยุกต์โท ระดับเสียงจะเริ่มต้นที่ความถี่ประมาณ 140 Hz แต่ในราว ๆ 1 ใน 4 ของความยาวช่วงพยางค์ ก็จะลดลงอย่างรวดเร็วจนต่ำกว่า 100 Hz ที่ปลายพยางค์ ระดับความสูงต่ำอยู่ที่ 52 เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนขึ้น (rising tone) คือเสียงวรรณยุกต์จัตวา ระดับเสียงจะเริ่มที่ความถี่ประมาณ 110 Hz แล้วมักจะลดลงเล็กน้อยก่อนจะเปลี่ยนเสียงขึ้นอย่างรวดเร็วไปสู่ความถี่ที่สูงถึงประมาณ 140 Hz ที่ปลายพยางค์ ระดับความสูงต่ำอยู่ที่ 215 (Naksakun, 2013)

4.3 วิเคราะห์สัทลักษณะวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 หน่วยเสียง ที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น

4.4 เปรียบเทียบสัทลักษณะวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 หน่วยเสียง ที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น ก่อนและหลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5. เครื่องมือวิจัย

การศึกษาพัฒนาการการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนญี่ปุ่น โดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวิจัยที่สำคัญ 2 เครื่อง ได้แก่ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลเสียง และแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย ดังมีรายละเอียดดังนี้

5.1 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลเสียง “Praat” V.7.0.02 และ “Microsoft Excel” เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ลักษณะทางกลศาสตร์ของความถี่มูลฐาน (fundamental frequency/ F0) วรรณยุกต์ในด้านความสูงต่ำ (F0 height) และการขึ้นตก (F0 contour) และพิสัยค่าความถี่มูลฐาน (F0 range)

5.2 แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย เป็นแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อใช้สอนเรื่องวรรณยุกต์ไทยสำหรับชาวต่างชาติ มีจำนวนแบบฝึกหัด 4 แบบฝึกหัด ประกอบไปด้วย รูปวรรณยุกต์ไทย เสียงวรรณยุกต์ไทย รูปและเสียงวรรณยุกต์ไทย การอ่านและเขียนวรรณยุกต์ไทย มีวิธีการตรวจสอบความเหมาะสมแบบฝึกหัดโดยนำแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยออกแบบส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึกหัด โดยใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ด้วยวิธีคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินจะต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.40 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 จึงจะถือว่าได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้สอนได้จริง

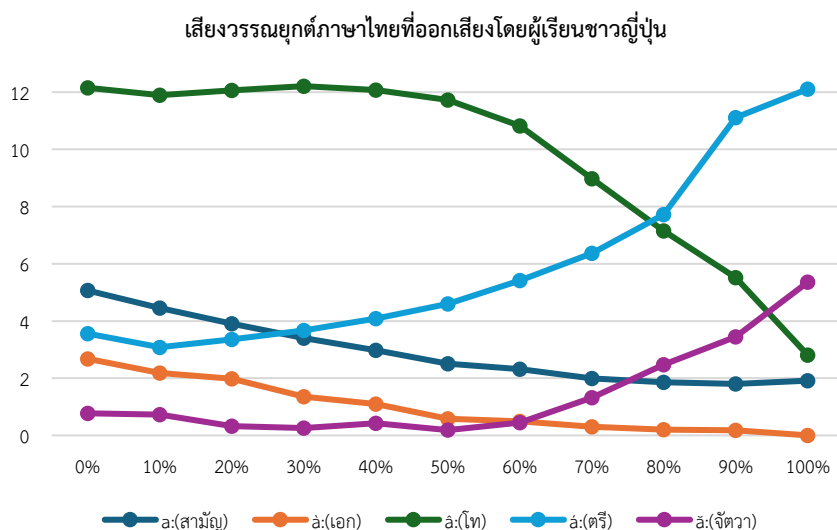
ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัทลักษณะวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังใช้แบบฝึกออกเสียง: กรณีศึกษาเชิงกลศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่

ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย และสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น

ผลการวิเคราะห์สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น ด้วยโปรแกรม Praat V.7.0.02 และ Microsoft Excel แสดงค่าความถี่มูลฐานได้ ดังนี้



ภาพที่ 2 สัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น

จากภาพสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 เสียง ที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์สามัญ เสียงวรรณยุกต์เอก เสียงวรรณยุกต์ตรี เสียงวรรณยุกต์โท และเสียงวรรณยุกต์จัตวา มีค่าความถี่มูลฐาน ดังนี้

เสียงวรรณยุกต์ระดับ (level tone)

วรรณยุกต์สามัญ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับกลาง มีค่าประมาณ 5.0 เฮิรตซ์ (100 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 1.9 เฮิรตซ์ (85 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์สามัญซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีลักษณะระดับเสียงเลื่อนลงเล็กน้อยเป็นเสียงกลางระดับ

วรรณยุกต์เอก ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์เอกในคำพยางค์เป็น มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 2.6 เฮิรตซ์ (87 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับต่ำ มีค่า 0 เฮิรตซ์ (74 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์เอกซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงต่ำระดับ

วรรณยุกต์ตรี ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์ตรีในคำพยางค์เป็น มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 3.5 เฮิรตซ์ (91 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 12.1 เฮิรตซ์ (150 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์ตรีซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงระดับสูง

เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ (contour tone)

วรรณยุกต์โท ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์โทในคำพยางค์เป็น มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 12.1 เซมิโตน (150 Hz.) จากนั้นเปลี่ยนระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงต่ำ มีค่าประมาณ 2.8 เซมิโตน (87 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์โทที่ปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงเปลี่ยนระดับสูงลงมาต่ำ

วรรณยุกต์จัตวา ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์จัตวาในคำพยางค์เป็น มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับต่ำ มีค่าประมาณ 0.7 เซมิโตน (78 Hz.) จากนั้นเปลี่ยนระดับเสียงขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงกลางระดับ มีค่าประมาณ 5.3 เซมิโตน (101 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์จัตวาที่ปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่นเป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปกลางระดับ

เมื่อพิจารณาคำความถี่มูลฐานสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 เสียง ที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น พบว่า เสียงวรรณยุกต์ระดับ วรรณยุกต์สามัญ มีลักษณะเป็นเสียง กลางระดับเสียงวรรณยุกต์เอก มีลักษณะเป็นเสียงต่ำระดับ เสียงวรรณยุกต์ตรี มีลักษณะเป็นเสียงระดับสูง ส่วนเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ วรรณยุกต์โท มีลักษณะเป็นเสียงเปลี่ยนระดับสูงลงมาต่ำ และวรรณยุกต์จัตวา มีลักษณะเป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปกลางระดับ

2. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 1 คน ประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยใช้แบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึง เหมาะสมมาก 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย และ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ด้านเนื้อหาของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ	4.83	0.38
ด้านการออกแบบและรูปแบบของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ	4.33	0.49
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ	4.75	0.45

ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ ด้านเนื้อหาของแบบฝึกหัด พบว่า มีความเหมาะสม เนื้อหาถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยากความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และมีรูปภาพสอดแทรกเนื้อหาได้น่าสนใจ ผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ที่ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.38

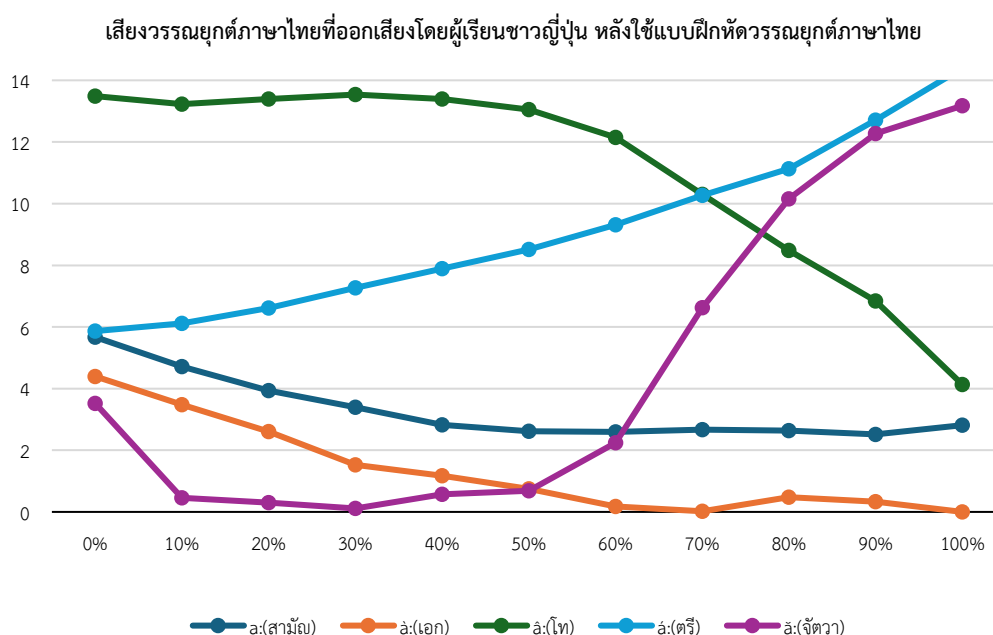
ด้านการออกแบบแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ทั้งในแง่ภาพประกอบดึงดูดความสนใจ รูปภาพมีสีสันสวยงาม และมีรูปแบบและขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม ชัดเจน อ่านง่าย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.49

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่จากแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้เรื่องวรรณยุกต์ไทย ผู้เรียนเข้าใจการเขียนและอ่านคำที่มีรูปวรรณยุกต์ได้ถูกต้อง ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ความเหมาะสมที่ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.45

จากผลการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แสดงให้เห็นว่าแบบฝึกหัดดังกล่าวมีความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) รวมที่ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.44 จึงถือว่าได้มาตรฐานและสามารถนำไปใช้สอนคนญี่ปุ่นได้จริง

3. สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น หลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย

หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเมื่อวิเคราะห์โปรแกรม Praat V.7.0.02 และ Microsoft Excel แสดงค่าความถี่มูลฐานได้ดังนี้



ภาพที่ 3 สัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น หลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย

จากภาพสัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 เสียง ที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์กลางระดับ เสียงวรรณยุกต์ต่ำระดับ เสียงวรรณยุกต์สูงระดับ เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับลงมาต่ำ และเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง มีค่าความถี่มูลฐาน ดังนี้

เสียงวรรณยุกต์ระดับ (level tone)

วรรณยุกต์สามัญ หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์สามัญที่ระดับกลาง มีค่าประมาณ 5.8 เซมิโตน (96 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 2.8 เซมิโตน (81 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์สามัญซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ยอมรับโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีลักษณะระดับเสียงเลื่อนลงเล็กน้อยเป็นเสียงกลางระดับ

วรรณยุกต์เอก หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์ในคำพยางค์เป็น มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับค่อนข้างกลางระดับ มีค่าประมาณ 4.3 เซมิโตน (89 Hz.) และระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับต่ำ มีค่า 0 เซมิโตน (69 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์เอกซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ยอมรับโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงต่ำระดับ

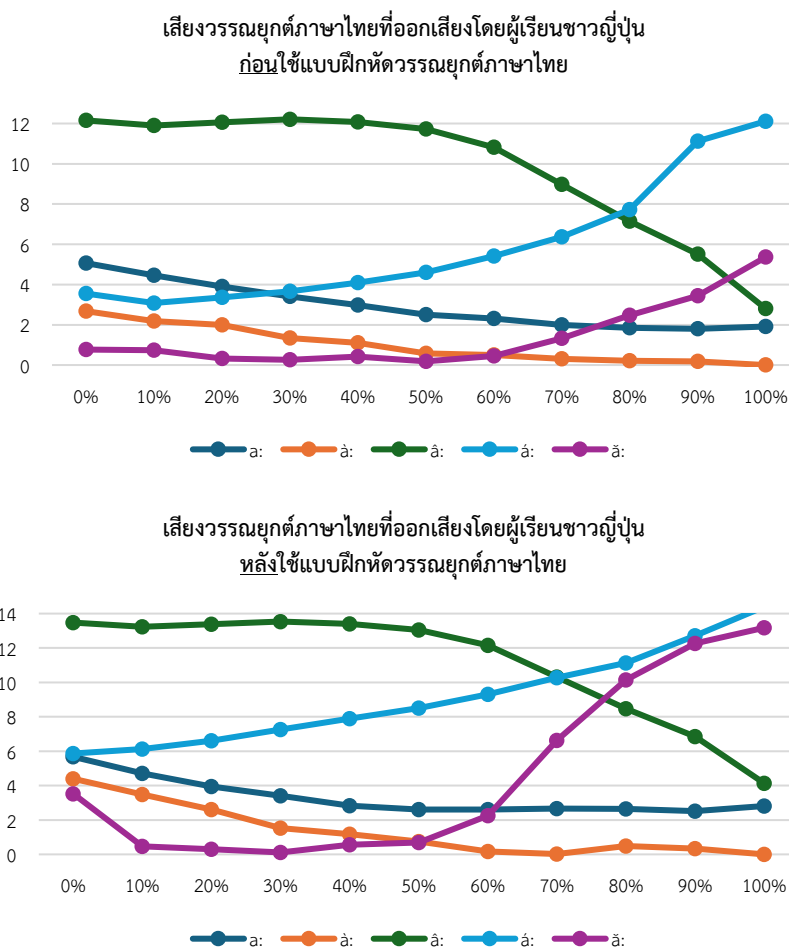
วรรณยุกต์ตรี หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์ตรีในคำพยางค์เป็น มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับกลาง มีค่าประมาณ 5.8 เซมิโตน (97 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับสูง มีค่า 14.3 เซมิโตน (159 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์ตรีซึ่งปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ยอมรับโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงสูงระดับ

เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ (contour tone)

วรรณยุกต์โท หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์โทในคำพยางค์เป็น มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 13.4 เซมิโตน (150 Hz.) จากนั้นระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงต่ำ มีค่า 4.1 เซมิโตน (87 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์โทที่ปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ยอมรับโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงเปลี่ยนระดับสูงลงมาต่ำ

วรรณยุกต์จัตวา หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์จัตวาในคำพยางค์เป็น มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับต่ำ มีค่าประมาณ 3.5 เซมิโตน (84 Hz.) จากนั้นลดระดับลงมาที่ค่าประมาณ 0.1 เซมิโตน (69 Hz.) แล้วเปลี่ยนระดับเสียงขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงสูง มีค่าประมาณ 13.1 เซมิโตน (148 Hz.) สัทลักษณะของวรรณยุกต์จัตวาที่ปรากฏในคำพยางค์เป็นที่ยอมรับโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นเป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นสูง

เมื่อพิจารณา สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยทั้ง 5 เสียง ที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นก่อนกับหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์สามารถแสดงให้เห็นความใกล้เคียง และแตกต่างกันได้ดังภาพนี้



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบสัญลักษณ์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น
ก่อนกับหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย

ผลการวิเคราะห์สัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นก่อนและหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีดังนี้

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่เป็นเสียงกลางระดับ หรือวรรณยุกต์สามัญ เมื่อผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงคำพยางค์เป็นที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผลปรากฏว่า สัญลักษณ์วรรณยุกต์สามัญเป็นเสียงกลางระดับ ทั้งก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีค่าประมาณ 5.0 เซมิโตน (100 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 1.9 เซมิโตน (85 Hz.) และหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีค่าประมาณ 5.8 เซมิโตน (96 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับกลางค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 2.8 เซมิโตน (81 Hz.) ผลสัญลักษณ์ดังกล่าวใกล้เคียงกับวรรณยุกต์สามัญในภาษาไทย

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่เป็นเสียงต่ำระดับ หรือวรรณยุกต์เอก เมื่อผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียงคำพยางค์เป็นที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผลปรากฏว่า สัญลักษณ์วรรณยุกต์เอกเป็นเสียงต่ำระดับ ทั้งก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับค่อนข้างต่ำ มีค่าประมาณ 2.6 เซมิโตน (87 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับต่ำ มีค่า 0 เซมิโตน (74 Hz.) และหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์

มีค่าประมาณ 4.3 เซมิโตน (89 Hz.) และระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับต่ำ มีค่า 0 เซมิโตน (69 Hz.) ซึ่งใกล้เคียงกับสัทลักษณะวรรณยุกต์เอกในภาษาไทย

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่เป็นเสียงสูงระดับ หรือวรรณยุกต์ตรี เมื่อผู้เรียนชาวญี่ปุ่นออกเสียง คำพยางค์เป็นที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผลปรากฏว่า ก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 3.5 เซมิโตน (91 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 12.1 เซมิโตน (150 Hz.) และหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีเสียงเริ่มต้นวรรณยุกต์ที่ระดับกลาง มีค่าประมาณ 5.8 เซมิโตน (97 Hz.) ระดับเสียงเลื่อนขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับสูง มีค่า 14.3 เซมิโตน (159 Hz.) มีสัทลักษณะใกล้เคียงกับเสียงวรรณยุกต์ตรีในภาษาไทย

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่เป็นเสียงเปลี่ยนระดับลงมาต่ำ หรือวรรณยุกต์โท เมื่อผู้เรียนชาว ญี่ปุ่นออกเสียงคำพยางค์เป็นที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผลปรากฏว่า สัทลักษณะวรรณยุกต์โทเป็นเสียงเปลี่ยนระดับลง มาต่ำ ทั้งก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 12.1 เซมิโตน (150 Hz.) จากนั้นเปลี่ยนระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงต่ำ มีค่าประมาณ 2.8 เซมิโตน (87 Hz.) และหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับสูง มีค่าประมาณ 13.4 เซมิโตน (150 Hz.) จากนั้นระดับเสียงเลื่อนลงถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงต่ำ มีค่า 4.1 เซมิโตน (87 Hz.) ซึ่งใกล้เคียงกับสัทลักษณะวรรณยุกต์โทในภาษาไทย

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่เป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง หรือวรรณยุกต์จัตวา เมื่อผู้เรียน ชาวญี่ปุ่นออกเสียงคำพยางค์เป็นที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผลปรากฏว่า ก่อนใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์มีจุดเริ่มต้นเสียง วรรณยุกต์ที่ระดับต่ำ มีค่าประมาณ 0.7 เซมิโตน (78 Hz.) จากนั้นเปลี่ยนระดับเสียงขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์ มาที่ระดับเสียงกลางระดับ มีค่าประมาณ 5.3 เซมิโตน (101 Hz.) มีสัทลักษณะวรรณยุกต์จัตวาเป็นเสียงเปลี่ยน ระดับต่ำขึ้นไปกลางระดับ แต่เมื่อใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์แล้ว มีจุดเริ่มต้นเสียงวรรณยุกต์ที่ระดับต่ำ มีค่าประมาณ 3.5 เซมิโตน (84 Hz.) จากนั้นลดระดับลงมาที่ค่าประมาณ 0.1 เซมิโตน (69 Hz.) แล้วเปลี่ยน ระดับเสียงขึ้นถึงจุดสิ้นสุดวรรณยุกต์มาที่ระดับเสียงสูง มีค่าประมาณ 13.1 เซมิโตน (148 Hz.) มีสัทลักษณะ วรรณยุกต์จัตวาเป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูงใกล้เคียงกับเสียงวรรณยุกต์จัตวาในภาษาไทย

หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีพัฒนาการการออกเสียง วรรณยุกต์ไทย สามารถแสดงให้เห็นพัฒนาการได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 พัฒนาการสัทลักษณะวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นก่อนกับหลังใช้แบบฝึกหัด วรรณยุกต์ภาษาไทย

เสียง วรรณยุกต์ ภาษาไทย	สัทลักษณะ วรรณยุกต์ ก่อนใช้แบบฝึกหัด วรรณยุกต์	สัทลักษณะ วรรณยุกต์ หลังใช้แบบฝึกหัด วรรณยุกต์	พัฒนาการออกเสียง วรรณยุกต์ไทย
กลางระดับ (สามัญ)	กลางระดับ	กลางระดับ	-
ต่ำระดับ (เอก)	ต่ำระดับ	ต่ำระดับ	-
สูงระดับ (ตรี)	กลางระดับ-สูง	สูงระดับ	-

เสียง วรรณยุกต์ ภาษาไทย	สัญลักษณ์ วรรณยุกต์ ก่อนใช้แบบฝึกหัด วรรณยุกต์	สัญลักษณ์ วรรณยุกต์ หลังใช้แบบฝึกหัด วรรณยุกต์	พัฒนาการออกเสียง วรรณยุกต์ไทย
เปลี่ยนระดับ ลงต่ำ (โท)	เปลี่ยนระดับ สูงลงต่ำ	เปลี่ยนระดับ สูงลงต่ำ	-
เปลี่ยนระดับ ต่ำขึ้นไปสูง (จัตวา)	เปลี่ยนระดับ ต่ำขึ้นไปกลางระดับ	เปลี่ยนระดับ ต่ำขึ้นไปสูง	แนวโน้มพัฒนาการ การออกเสียงดีขึ้น

จากตารางเปรียบเทียบสัญลักษณ์วรรณยุกต์ไทย สัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นก่อนกับหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทย พบว่า ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีพัฒนาการการออกเสียงวรรณยุกต์ไทย คือ เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง (จัตวา) ก่อนใช้แบบฝึกหัดมีสัญลักษณ์วรรณยุกต์เป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปกลางระดับ หลังจากใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์แล้วสามารถออกเสียงวรรณยุกต์ที่มีสัญลักษณ์เป็นเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูงซึ่งมีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกับสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทย

อภิปรายผลการวิจัย

การออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีสัญลักษณ์ใกล้เคียงตามสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทยและแตกต่างกับสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทย เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นสามารถออกเสียงได้ใกล้เคียงกับสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทย ได้แก่ เสียงกลางระดับ (วรรณยุกต์สามัญ) เสียงวรรณยุกต์ที่เป็นเสียงต่ำระดับ (วรรณยุกต์เอก) เสียงสูงระดับ (วรรณยุกต์ตรี) และเสียงวรรณยุกต์ที่เป็นเสียงเปลี่ยนระดับลงต่ำ (วรรณยุกต์โท) ส่วนเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่คนญี่ปุ่นออกเสียงได้แตกต่างกับสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทย ได้แก่ เสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง (วรรณยุกต์จัตวา) ซึ่งปัญหาการออกเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง (วรรณยุกต์จัตวา) สอดคล้องกับการศึกษาวรรณยุกต์ภาษาไทย กรุงเทพฯ ที่ออกเสียงโดยคนญี่ปุ่น: การศึกษาทางกลศาสตร์และการรับรู้ โดยธนภัทร สินธุวาชีวะ (Sinthawashewa, 2009) ที่พบว่า คนญี่ปุ่นที่มีประสบการณ์ภาษาไทยมาก มีปัญหาการออกเสียงวรรณยุกต์สามัญกับวรรณยุกต์เอก และวรรณยุกต์ตรีกับวรรณยุกต์จัตวาให้แตกต่างออกจากกัน

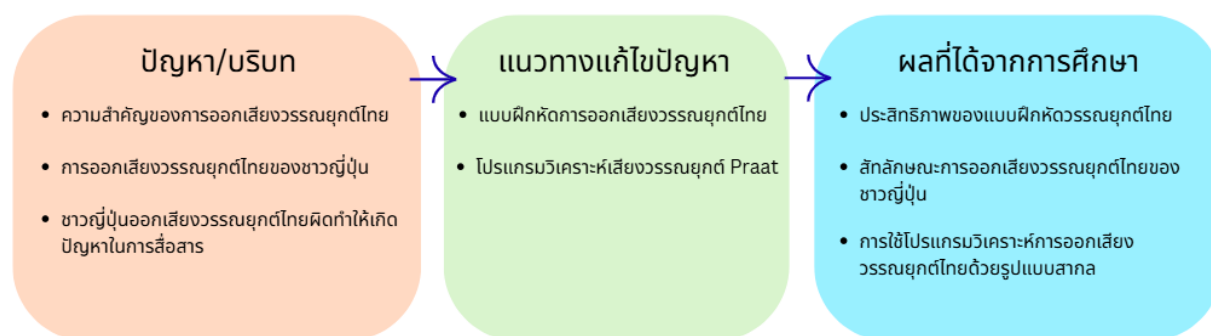
ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะหาวิธีที่จะช่วยให้คนญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยให้ถูกต้องใกล้เคียงกับภาษาไทยมากที่สุด จึงได้สร้างแบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติขึ้นและดำเนินการหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ทดลอง ผลการทดลองการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยหลังจากใช้แบบฝึกหัด ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นมีแนวโน้มออกเสียงวรรณยุกต์ไทยได้ใกล้เคียงกับสัญลักษณ์วรรณยุกต์ภาษาไทย ทั้ง 5 เสียง ได้แก่ เสียงกลางระดับ (วรรณยุกต์สามัญ) เสียงวรรณยุกต์ที่เป็นเสียงต่ำระดับ (วรรณยุกต์เอก) เสียงวรรณยุกต์ที่เป็นเสียงเปลี่ยนระดับลงต่ำ (วรรณยุกต์โท) เสียงสูงระดับ (วรรณยุกต์ตรี) และเสียงเปลี่ยนระดับต่ำขึ้นไปสูง (วรรณยุกต์จัตวา)

การใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ภาษาไทยในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนชาวญี่ปุ่นที่เรียนภาษาไทย สามารถช่วยให้คนญี่ปุ่นออกเสียงวรรณยุกต์ไทยได้ใกล้เคียงกับเสียงวรรณยุกต์ไทย สอดคล้องกับการศึกษาของกนิษฐา พุทธเสถียร (Putthasatien, 2017) ที่ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทย: กรณีศึกษานักศึกษาชาวจีน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา กล่าวถึงการใช้แบบฝึกหัดว่า สามารถ

ช่วยให้ออกเสียงได้แม่นยำขึ้น และสามารถพัฒนาได้ดียิ่งขึ้นหากใช้เวลาในการฝึกฝนที่นาน (มากกว่า 1 สัปดาห์) และเนื่องจากภาษาไทย หากออกเสียงวรรณยุกต์ผิด อาจทำให้คำมีความหมายต่างกันได้ แต่ถ้าชาวต่างชาติออกเสียงวรรณยุกต์ผิดก็อาจจะเข้าใจบริบทโดยรอบได้ ในการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปพัฒนาสำหรับการเรียนการสอนภาษาไทยให้แก่ชาวต่างชาติได้ เพื่อให้ออกเสียงวรรณยุกต์ไทยได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับคนไทย และเพื่อใช้ในการสื่อสารในบริบทต่าง ๆ กับคนไทยให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

สรุปองค์ความรู้

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากทำให้เข้าใจลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทย ที่ออกเสียงโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่น ได้พัฒนาแบบฝึกวรรณยุกต์ไทยสำหรับใช้กับชาวต่างชาติให้มีความเหมาะสม ได้เห็นพัฒนาการการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยโดยผู้เรียนชาวญี่ปุ่นหลังใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยแล้ว การศึกษาเชิงทดลองในครั้งนี้ยังได้ฝึกฝนการวิเคราะห์สัทลักษณะของวรรณยุกต์ภาษาไทยด้วยรูปแบบที่ทันสมัยและเป็นสากล ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิเคราะห์การออกเสียงของผู้คนหรือผู้เรียนทั่วไป และหาวิธีส่งเสริมการออกเสียงให้ใกล้เคียงถูกต้องตามระบบเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทย เพื่อให้การสื่อสารเกิดประสิทธิภาพ



ภาพที่ 5 องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาพัฒนาการการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่น โดยใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทย สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ศึกษากับผู้เรียนชาวต่างชาติอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นสัทลักษณะวรรณยุกต์ไทยที่ออกเสียงโดยชาวต่างชาติอื่น ๆ
2. สามารถศึกษาปัจจัยอื่นร่วมที่ส่งผลต่อการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนญี่ปุ่น
3. งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบฝึกหัดวรรณยุกต์ไทยเพื่อพัฒนาการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่น อาจศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อช่วยพัฒนาการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่นร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเฉพาะสัทลักษณะวรรณยุกต์ไทยที่ศึกษาเฉพาะคำพยางค์เป็นเท่านั้น ผู้สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมในคำพยางค์ตายร่วมด้วย หรือคำที่ต่อเนื่องกันเพื่อศึกษาให้เห็นในภาพรวมของการออกเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้เรียนชาวญี่ปุ่น
2. ควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมรูปแบบอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาไทยให้แก่ผู้เรียนชาวต่างชาติ

References

- Boersma, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5(9/10), 341–345.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2023). *Praat: Doing phonetics by computer* (Version 6.3) [Computer software]. <https://www.praat.org/>
- Liamprawat, S. (2008). *Dialect studies: Tai languages*. Department of Thai, Faculty of Arts, Silpakorn University.
- Masjarat, T., et al. (2003). *Educational innovation for professional teachers: Exercises and activities for teaching and learning*. Than Akson.
- Naksakun, K. (2013). *Thai sound system*. Faculty of Arts, Chulalongkorn University.
- Ong-arjwanich, N. (2022). *Educational measurement tools: Concepts and applications*. Educational Administration and Development, Faculty of Education, Naresuan University.
- Pancha, R., & Liamprawat, S. (2017). The Bangkok Thai tones produced by Khmer speakers with different Thai-language experiences. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 2250–2269. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/110278>
- Putthasatien, K. (2017). The development of Thai tonal pronunciation exercise: A case study of Chinese students, NRRU. *Journal of Language, Religion and Culture*, 6(1), 1–12. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/gshskku/article/view/80349>
- Srikaew, C., et al. (2007). *Thai language structure*. Department of Thai, Faculty of Humanities, Chiang Mai University.
- Sinthawashewa, T. (2009). *The Bangkok Thai tones produced by Japanese speakers: An acoustic and perception study* [Master's thesis, Chulalongkorn University].