

เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงโดยเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน:

การศึกษาลักษณะกลศาสตร์ศาสตร์

ผืนินทรา ธีรานนท์¹ และชนวรัตน์ เดชชนะรัตน์²

¹⁻² คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงโดยเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 10 คน อายุ 9-11 ปี เด็กทุกคนเป็นเด็กที่มีภาวะความหูตึงระดับปานกลาง (moderate hearing loss) และใส่เครื่องช่วยฟัง (hearing aids) ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากเด็กปกติที่มีอายุเท่ากันจำนวนอีก 10 คน เพื่อเป็นค่าเปรียบเทียบมาตรฐานด้วย ผู้วิจัยให้เด็กกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มออกเสียงคำที่มีวรรณยุกต์ในภาษาไทย 5 ชุด ควบคุมเสียงพยัญชนะต้นให้เป็นเสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักไม่ก้องไม่พ่นลม (-) เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักไม่ก้องพ่นลม (-) เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักก้อง (-) เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากนาลึก (-) และเสียงพยัญชนะต้นกักที่เส้นเสียง (-) เพื่อจัดอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นที่มีต่อค่าความถี่มูลฐาน งานวิจัยนี้วิเคราะห์ลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์โดยใช้โปรแกรม Praat 4.09.2 โดยวัดค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าความถี่มูลฐานหรือค่าเซมิโตน งานวิจัยนี้ยังได้เปรียบเทียบผลการวิจัยลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงโดยเด็กปกติกับที่ออกเสียงโดยเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า ระดับเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยเด็กปกติสูงกว่าของเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน เสียงวรรณยุกต์สามัญและเสียงวรรณยุกต์เอก ซึ่งจัดอยู่ในเสียงวรรณยุกต์ระดับมีลักษณะการขึ้นลงไม่แตกต่างกันในเด็กทั้งสองกลุ่ม แต่เสียงที่เป็นเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ เช่น เสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวา ที่ออกเสียงโดยเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินมีลักษณะการขึ้นลงของระดับเสียงไม่ชัดเจนเท่ากับที่ออกเสียงโดยเด็กปกติ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลางและใส่เครื่องช่วยฟังแล้ว ควรได้รับการฝึกออกเสียงคำที่มีเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ เช่น เสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวาเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ วรรณยุกต์ ภาษาไทย เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน

Thai Tones Produced by Hearing Loss Children: An Acoustic Study

Phanintra Teeranont and Tanawat Detchanarat

Abstract

This study aims at analyzing acoustic characteristics of 5 Thai tones namely mid, low, falling, high, and rising. Duration, intensity, and fundamental frequency or semitones were measured by using Praat 4.09.2. The informants were divided into 2 groups: normal children and moderate hearing loss children wearing hearing aids aged between 9-11 years old. They were asked to pronounce Thai tones with initial unaspirated bilabial stop (-), aspirated bilabial stop (-), voiced bilabial stop (-), bilabial nasal (-), and glottal stop (-). It was found that pitch height of the tones pronounced by the normal children is higher than those pronounced by the hearing loss children. Mid tone and low tone, which are in level tone category, are similar among the two groups. However, contour tones, i.e. falling tone, high tone, and rising tone, are obviously

different. These tones pronounced by the hearing loss children are found to be acoustically steeper in shape comparing to that of the normal children. It is suggested that contour tones should be intensively practiced for the hearing loss children wearing hearing aids.

Keywords: Tones, Thai Language, Hearing Loss Children

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา (Background)

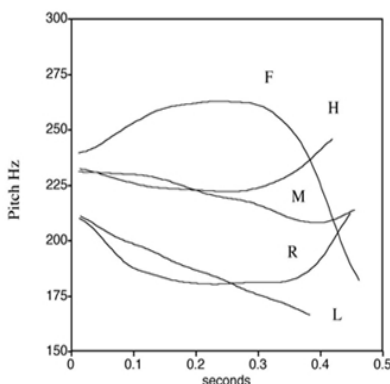
เสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมี 5 หน่วยเสียง ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์สามัญ เสียงวรรณยุกต์เอก เสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวา หรือที่เรียกในภาษาอังกฤษว่า mid tone, low tone, falling tone, high tone และ rising tone ตามลำดับ เราใช้เสียงวรรณยุกต์จำแนกความหมายของคำในภาษาไทย ดังจะเห็นจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง	[]+วรรณยุกต์สามัญ	'to come'
	[]+วรรณยุกต์ต่ำ	'galangal'
	[]+วรรณยุกต์โท	'to kill'
	[]+วรรณยุกต์ตรี	'to sell'
	[]+วรรณยุกต์จัตวา	'leg'

เมื่อนำเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมาวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ พบว่า เสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 หน่วยเสียงเป็นดังนี้

ภาพที่ 1 ลักษณะกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยจากงานวิจัยของ

Zsiga and Nitisoroj (2007)



จากภาพที่ 1 ในปี 2007 ผลการศึกษาลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยสรุปได้ว่า เสียงวรรณยุกต์สามัญ (M) มีลักษณะอยู่กลางระดับแต่ตกลงตรงช่วงกลางการออกเสียงเล็กน้อย เสียงวรรณยุกต์เอก (L) มีลักษณะเคลื่อนที่ลงจากจุดเริ่มต้นที่ต่ำไปจนถึงจุดเกือบต่ำสุดของระดับเสียง เสียงวรรณยุกต์โท (F) มีลักษณะเริ่มต้น ณ ระดับเสียงสูงจากนั้นเคลื่อนที่ขึ้นและลงอย่างชัดเจน เสียงวรรณยุกต์ตรี (H) มีจุดเริ่มต้นระดับเสียงที่สูงจากนั้นเคลื่อนที่ขึ้นด้วยลักษณะโค้งเล็กน้อย ส่วนเสียงวรรณยุกต์จัตวา (R) มีจุดเริ่มต้นที่ระดับเสียงต่ำจากนั้นโค้งลงจนเกือบถึงจุดต่ำสุดของระดับเสียง แล้วจึงโค้งขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ผ่านมาศึกษาในหลากหลายมุมมอง งานวิจัยในช่วงเริ่มต้นศึกษาลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนปกติทั่วไป (Abramson, 1962; Erickson, 1974) บางงานวิจัยศึกษาลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงโดยคนต่างกลุ่มอายุกัน (Teeranon, 2002) บางงานวิจัยศึกษาลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงในบริบทคำพูดเดี่ยวพยางค์เดี่ยว เปรียบเทียบกับในบริบทคำพูดต่อเนื่อง (Tingsabadh and Deeprasert, 1997; Zsiga and Nitisaroj, 2007) และบางงานวิจัยศึกษาในคนที่มีความบกพร่องทางการออกเสียง เช่น คนไร้กล่องเสียง (กุสุมา นະสานี, 2546; ชื่นหทัย สุริยโสภานันท์, 2546) เป็นต้น ผลการวิจัยพบว่า ในบริบทที่แตกต่างกันลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมีการแปรต่างกันไป

งานวิจัยลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยมีประโยชน์อย่างมากในการนำไปต่อยอดพัฒนาระบบการรู้จำเสียง การฝึกลูกออกเสียงให้ชาวต่างชาติ รวมถึงการฝึกลูกออกเสียงให้คนมีความบกพร่องทางการออกเสียง เช่น งานวิจัยของกุสุมา นະสานี (2546) และชื่นหทัย สุริยโสภานันท์ (2546) แสดงให้เห็นว่า คนไร้กล่องเสียงควรได้ฝึกลูกออกเสียงวรรณยุกต์โทและจัตวา เป็นต้น

นอกจากงานวิจัยในคนไร้กล่องเสียง ยังมีงานวิจัยภาษาศาสตร์ที่ศึกษาการรับรู้เสียงวรรณยุกต์ในคน (ทั้งเด็กและผู้ใหญ่) ที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (Gandour et al., 1984; Tuntibandhit et al., 2014) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การรับรู้เสียงวรรณยุกต์ขึ้นอยู่กับระดับการได้ยินของคนที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน อย่างไรก็ตาม การศึกษาการรับรู้เป็นการศึกษาด้านการฟัง ซึ่งมีงานวิจัยอยู่แล้วจำนวนมาก ส่วนการศึกษาด้านการผลิตเสียงซึ่งนักภาษาศาสตร์จะศึกษาการผลิตเสียงได้จากการศึกษากลสัทศาสตร์ของเสียงในคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินยังมีไม่มาก เพื่อให้การศึกษาทางสัทศาสตร์มีความสมบูรณ์ทั้งด้านการผลิตเสียง (production) และการรับรู้เสียง (perception) ซึ่งทั้งสองส่วนล้วนมีความสัมพันธ์กัน อันจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ผลการวิจัย คือ นำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานร่วมกับผลการวิจัยทางการรับรู้เสียงในการฝึกลูกออกเสียงให้แก่คนที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินต่อไป งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายหลักที่จะวิเคราะห์ลักษณะทางกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยออกเสียงโดยคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลางและใส่เครื่องช่วยฟัง (hearing aids) ซึ่งจัดเป็นกลุ่มเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีอายุระหว่าง 9-11 ปี เนื่องจากเป็นช่วงอายุที่สามารถ

ออกเสียงวรรณยุกต์ได้ชัดเจน (Onsuwan, Duangmal, and Panpraneet, 2014) และเปรียบเทียบค่า กลสัทศาสตร์ที่วัดได้ในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินกับในเด็กปกติที่มีช่วงอายุเดียวกัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินในประเทศไทยมีจำนวนประมาณ 137,901 คน (National Statistic Organization, 2014 อ้างถึงใน Tuntibandhit et al., 2014)

เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินแบ่งตามระดับความรุนแรงได้เป็น ระดับอ่อน (mild) ระดับปานกลาง (moderate) ระดับปานกลางถึงมาก (moderately severe) ระดับมากที่สุด (severe) และระดับรุนแรง (profound) ในระดับอ่อนถึงระดับมากยังสามารถใช้เครื่องช่วยฟัง (hearing aids) ได้ แต่ในระดับรุนแรงจนเครื่องช่วยฟังไม่สามารถช่วยให้ได้ยินดีขึ้นได้ต้องใช้การผ่าตัดฝังเครื่องช่วยฟัง หรือ cochlear implants เท่านั้น

ก่อนที่นักภาษาศาสตร์จะศึกษากลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในคน (ทั้งเด็กและผู้ใหญ่) ที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน นักภาษาศาสตร์ศึกษาลักษณะกลสัทศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทย และพบว่าเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ เสียงวรรณยุกต์ระดับประกอบด้วย 3 เสียงวรรณยุกต์ ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์สามัญ เสียงวรรณยุกต์เอก เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ อันได้แก่ เสียงวรรณยุกต์โท และเสียงวรรณยุกต์จัตวา (Abramson, 1962; Erickson, 1974; Tingsabadh and Deeprasert, 1997)

ดังนั้นจะเห็นจากภาพที่ 1 เสียงวรรณยุกต์สามัญมีลักษณะกลางระดับ เสียงวรรณยุกต์เอกมีลักษณะต่ำระดับ เสียงวรรณยุกต์โทมีลักษณะเคลื่อนที่ขึ้นและลง เสียงวรรณยุกต์ตรีมีลักษณะสูงขึ้นเล็กน้อย ส่วนเสียงวรรณยุกต์จัตวามีจุดเริ่มต้นที่ระดับเสียงกลางหรือต่ำขึ้น

ต่อมา Teeranon (2002, 2007) และ Teeranon and Rungrojsuwan (2010) พบว่า เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทย ควรได้รับการจัดกลุ่มใหม่ เป็น เสียงวรรณยุกต์ระดับ ประกอบด้วย เสียงวรรณยุกต์สามัญ เสียงวรรณยุกต์เอก ส่วนเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ ประกอบด้วย เสียงวรรณยุกต์โท วรรณยุกต์ตรีซึ่งเปลี่ยนจากลักษณะสูงระดับเป็นสูงขึ้น และวรรณยุกต์จัตวา

สำหรับงานวิจัยที่ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีภาวะบกพร่องแบบต่างๆ ได้แก่ งานวิจัยเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีภาวะบกพร่องอันมีสาเหตุจากคนที่มีภาวะบกพร่องอันมีสาเหตุจากพยาธิสภาพ (aphasia) (Gandour et al., 1992; Gandour, Holasuit and Dardarananda, 1988) ในคนไร้กล่องเสียง (alaryngeal) (กุสุมา นະสานี, 2546; ชื่นหทัย สุริยโสภานันท์, 2546) และในคนที่บกพร่องทางการได้ยิน (hearing loss) (Gandour et al., 1995) หรือแม้แต่คนที่มีความออทิสติก (Thongseiratch, Chuthapisith, and Roengpitya, 2014) ผลการวิจัยพบว่า คนที่มีภาวะบกพร่องด้านใดด้านหนึ่งจะออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยได้ใกล้เคียงกับคนที่ไม่มีภาวะบกพร่องใดๆ หรือ แตกต่างจากคนที่ไม่มีภาวะบกพร่องใดๆ (คนปกติ) ก็ได้

งานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความบกพร่องด้านใดด้านหนึ่งจะออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยได้ใกล้เคียงกับคนปกติ เช่น งานวิจัยของ กุสุมา นະสาณี (2546) ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนไร้กล่องเสียงที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร โดยเก็บข้อมูลจากคนปกติจำนวน 3 คน คนไร้กล่องเสียงจำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อคนไร้กล่องเสียงออกเสียงเสียงวรรณยุกต์สามัญจะมีค่าระยะเวลามากที่สุด เมื่อออกเสียงวรรณยุกต์โทมีค่าระยะเวลาน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มของเสียงวรรณยุกต์ในคนปกติและคนไร้กล่องเสียงพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ส่วนลักษณะกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยคนไร้กล่องเสียงในงานวิจัยของ กุสุมา นະสาณี (2546) ไม่มีความแตกต่างจากคนปกติมากนัก

อีกงานวิจัยหนึ่ง คือ Gandour et al. (1995) เปรียบเทียบเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนไร้กล่องเสียงจำนวน 3 คน และคนปกติ 5 คน อายุ 28-33 ปี และ 42-64 ปี ตามลำดับ งานวิจัยนี้พบว่า การขึ้นลงของเสียงวรรณยุกต์ใกล้เคียงกันในคนทั้งสองกลุ่ม ซึ่งต่อมากุสุมา นະสาณี (2546) พบผลการวิจัยที่ใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Thongseiratch, Chuthapisith and Roengpitya (2014) ที่พบว่า เด็กที่มีความออทิสติกมีระดับเสียงของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยสูงกว่าของเด็กปกติ ส่วนสัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยนั้นไม่แตกต่างจากเด็กที่ปกติ

ส่วนงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความบกพร่องด้านใดด้านหนึ่งจะออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยแตกต่างจากคนปกติ ได้แก่ งานวิจัยของ Gandour et al. (1988) ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ในคนปกติ 13 คน คนที่มีความบกพร่องอันมีสาเหตุจากพยาธิสภาพจำนวน 8 คน มีเพศชายและหญิงจำนวนเท่ากัน อายุระหว่าง 39-67 ปี โดยวัดค่ากลศาสตร์ ได้แก่ ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าความถี่มูลฐาน ผลการวิจัยพบว่า ในคนปกติ เสียงวรรณยุกต์กลางระดับมีค่าระยะเวลามากกว่าเสียงวรรณยุกต์ขึ้นมากกว่าเสียงวรรณยุกต์สูงระดับ เสียงวรรณยุกต์ต่ำ และเสียงวรรณยุกต์ตก ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abramson (1962) ส่วนในคนที่มีความบกพร่องอันมีสาเหตุจากพยาธิสภาพพบว่า ค่าระยะเวลาของเสียงวรรณยุกต์ต่ำมีค่ามากที่สุด รองลงมาอาจเป็นเสียงวรรณยุกต์กลางระดับ เสียงวรรณยุกต์ขึ้น เสียงวรรณยุกต์อื่นๆ แล้วแต่กรณี ความเข้มของเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีความบกพร่องอันมีสาเหตุจากพยาธิสภาพมีค่าไม่แน่นอน ส่วนค่าความถี่มูลฐานของเสียงวรรณยุกต์และลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนเช่นกัน ในบางกรณีพบว่า เสียงวรรณยุกต์กลางระดับมีค่าต่ำ บางกรณีพบว่า เสียงวรรณยุกต์ต่ำระดับถูกใช้แทนเสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์เอกคล้ายกับเสียงวรรณยุกต์จัตวา เสียงวรรณยุกต์สามัญ เสียงวรรณยุกต์เอก และเสียงวรรณยุกต์โทมีลักษณะคล้ายกัน เป็นต้น

ต่อมา Gandour et al. (1995) ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 1 คน อายุ 43 ปี สามารถรับรู้เสียงได้ที่ 60 dB ผลการวิจัยพบว่า เสียงวรรณยุกต์ตรีที่ออกเสียงโดยคนที่บกพร่องทางการได้ยิน มีค่าระยะเวลามากที่สุด รองลงมาคือเสียงวรรณยุกต์สามัญ และในคนกลุ่มนี้เสียงวรรณยุกต์ที่มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าคนปกติ 1.5 เท่า

Gandour et al. (1996) ศึกษาคน 47 คน จำแนกเป็นกลุ่มคนปกติ ที่มีอายุเฉลี่ย 26.4 ปี 10 คน อายุเฉลี่ย 56.9 ปี 10 คน และกลุ่มคนที่มีความบกพร่องทางสมอง จำนวน 27 คน ผลการวิจัยพบว่า ในการออกเสียงคำพยางค์เดียว ระดับเสียง (pitch height) ของเสียงวรรณยุกต์ตรงกับเสียงวรรณยุกต์ที่ไม่มีค่ามากกว่าที่พบในเสียงวรรณยุกต์เอกกับเสียงวรรณยุกต์จัตวา ส่วนเสียงวรรณยุกต์สามัญอยู่ระดับกลาง ส่วนการขึ้นลงของระดับเสียงมีความถี่มูลฐานและลักษณะใกล้เคียงกับคนปกติ แต่ในการออกเสียงคำพูดต่อเนื่องกลับได้ผลการวิจัยในทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยคนที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษาแตกต่างจากคนปกติมากทั้งในแง่ของระดับเสียงและการขึ้นลงของระดับเสียง

ซึ้นหทัย สุริยโสภณพันธ์ (2546) ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยคนไร้กล่องเสียงประเภทหลอดอาหาร พบว่า คนไร้กล่องเสียงมีแนวโน้มจะพูดเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับเป็นวรรณยุกต์ระดับอย่างชัดเจน เช่นเดียวกัน

ผลการวิจัยที่พบข้างต้นสอดคล้องกับผลการวิจัยในภาษาอื่น เช่น ภาษาจีนไต้หวัน Hsu (1989) และ Lu (1990) พบว่า คนที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษาสามารถออกเสียงสูงซึ่งเป็นวรรณยุกต์ระดับ และเสียงขึ้นซึ่งเป็นวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับได้ดีกว่าการออกเสียงกลางระดับ เสียงต่ำระดับ และเสียงตก และมีการนำเสียงวรรณยุกต์ระดับมาแทนที่เสียงวรรณยุกต์ที่มีลักษณะเปลี่ยนระดับด้วย

ส่วนผลการวิจัยด้านการรับรู้เสียงวรรณยุกต์ (Gandour et al., 1995) สำรวจเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีลักษณะ 4 แบบ ได้แก่ คนปกติ คนหูตึงระดับอ่อน คนหูตึงระดับมาก และคนหูตึงระดับรุนแรง ผลการวิจัยพบว่า เสียงวรรณยุกต์แตกต่างกันตามระดับภาวะบกพร่องทางการได้ยิน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Suvanich (2010) พบว่า ผู้ใหญ่ที่มีภาวะหูหนวกภายหลังมีภาษาสามารถรับรู้เสียงวรรณยุกต์ได้ดีกว่าผู้ใหญ่ที่มีภาวะหูหนวกก่อนมีภาษา ผลการวิจัยของ Tuntibundhit et al. (2014) แสดงให้เห็นเพิ่มเติมว่า คนที่ใส่เครื่องช่วยฟังและคนที่ผ่าตัดฝังเครื่องช่วยฟัง ไม่สามารถรับรู้เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยได้ดีมากนัก

แนวคิดที่ต่างกันอย่างต้นดังกล่าวมีผลต่อการจัดลำดับความสำคัญของเสียงวรรณยุกต์สำหรับใช้ฝึกพูดให้กับคนที่มีความบกพร่องแบบต่างๆ รวมถึงการสร้างขั้นตอนพัฒนาการที่เป็นมาตรฐานด้านการฝึกออกเสียง (protocol) อีกประเด็นหนึ่ง คือ ที่ผ่านมามีงานวิจัยทางภาษาศาสตร์ที่ศึกษาการออกเสียงวรรณยุกต์ของคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่มากนัก รวมถึงคนที่มีความบกพร่องด้านอื่นๆ ด้วย

ส่วนงานวิจัยของนักฝึกพูดจะพบว่าส่วนใหญ่ศึกษาเสียงพยัญชนะ ระดับประโยค และระดับความหมาย (Onnark, 2000; Prathanee and Yimtae, 1999 เป็นต้น) มีงานวิจัยที่ศึกษาเสียงวรรณยุกต์จำนวนน้อย (ชนติธ อากมานนท์ สุมาลี ดิจกิจ และ รจนา ทรรทรานนท์, 2530) งานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่นำองค์ความรู้ด้านภาษาศาสตร์กลศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับการฝึกออกเสียงให้กับคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน รวมถึงเป็นแนวทางสร้างขั้นตอนพัฒนาการด้านการฝึกออกเสียงให้กับคนที่มีความบกพร่องแบบอื่นๆ เช่น คนสมองพิการ หรือคนปากแหว่งเพดานโหว่ เป็นต้น

3. ข้อมูลและวิธีการวิจัย (Research Methodology)

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

การเลือกภาษา

งานวิจัยนี้ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทย 5 เสียง ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์สามัญ [-] เสียงวรรณยุกต์เอก [-] เสียงวรรณยุกต์โท [-] เสียงวรรณยุกต์ตรี [-] และเสียงวรรณยุกต์จัตวา [-]

การสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล: การเลือกคำตัวอย่าง

คำตัวอย่างเป็นคำที่มีเสียงวรรณยุกต์ 5 เสียง จำนวน 5 ชุด ควบคุมเสียงพยัญชนะต้นให้เป็นเสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักไม่ก้องไม่พ่นลม [-] เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักไม่ก้องพ่นลม [-] เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากกักก้อง [-] เสียงพยัญชนะต้นริมฝีปากนาสิก [-] และเสียงพยัญชนะต้นกักที่เสียนเสียง [-] เพื่อขจัดอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นที่มีต่อค่าความถี่มูลฐาน ดังนี้

ชุดที่	วรรณยุกต์ สามัญ	วรรณยุกต์เอก	วรรณยุกต์โท	วรรณยุกต์ตรี	วรรณยุกต์ จัตวา
1	ปา []	ป้า []	ป๊า []	ป๊า []	ป๊า []
2	พา []	ผ้า []	ผ๊า []	ผ๊า []	ผ๊า []
3	บา []	ป้า []	บ๊า []	บ๊า []	บ๊า []
4	มา []	หม้า []	หม๊า []	หม๊า []	หม๊า []
5	อา []	อ้า []	อ๊า []	อ๊า []	อ๊า []

ผู้วิจัยสร้างบัตรคำที่เขียนคำแต่ละคำลงไป จากนั้นสลับบัตรคำให้ผู้บอกภาษาอ่าน คนละ 2 ครั้ง ได้คำตัวอย่างทั้งสิ้น 5 ชุด x 5 เสียงวรรณยุกต์ x 20 คน x 2 ครั้ง = 1,000 คำตัวอย่าง

การเลือกผู้บอกภาษา

งานวิจัยนี้แบ่งผู้บอกภาษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเด็กปกติ และกลุ่มเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน จำนวนกลุ่มละ 10 คน รวม 20 คน อายุระหว่าง 9-11 ปี

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเด็กปกติตามโรงเรียน หรือสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจะมีการทดสอบการได้ยินก่อนว่าทุกคนสามารถฟังเสียงได้ในระดับของคนปกติ เพื่อยืนยันว่าเป็นกลุ่มคนปกติจริง โดยใช้วิธีการทดสอบของนักฝึกพูดในโรงพยาบาล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินจากโรงพยาบาล หรือสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคัดเลือกเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลาง (moderate hearing loss) และใส่เครื่องช่วยฟัง

การบันทึกเสียง

ก่อนการบันทึกเสียง ผู้วิจัยขอให้ผู้บอกภาษาฝึกออกเสียงคำทดสอบก่อน 1 ครั้ง เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย จากนั้นจึงทำการบันทึกเสียง ผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกเสียง SONY รุ่น WM-GX322 โดยผู้วิจัยบอกความหมายเป็นภาษาไทยให้ผู้บอกภาษาแต่ละคนออกเสียงแต่ละวรรณยุกต์ 3 ครั้ง ให้เว้นระยะห่างคำประมาณ 4 วินาที ผู้วิจัยเลือกการออกเสียง 2 ครั้งแรกของผู้บอกภาษา เพื่อขจัดอิทธิพลของทำนองเสียงในตอนท้าย การบันทึกเสียงผู้บอกภาษาแต่ละภาษา ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงในห้องหรือสถานที่ที่เงียบและปราศจากเสียงรบกวนเท่าที่จะหาได้ในภาคสนาม ซึ่งคุณภาพเสียงจะไม่ดีเท่ากับการบันทึกเสียงในห้องบันทึกเสียง แต่ข้อมูลที่ได้ก็มีคุณภาพดีเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์ได้ ส่วนรายการคำทดสอบในแต่ละภาษาได้แบ่งเป็นชุดสำหรับวัดค่าความถี่มูลฐานและทดสอบ

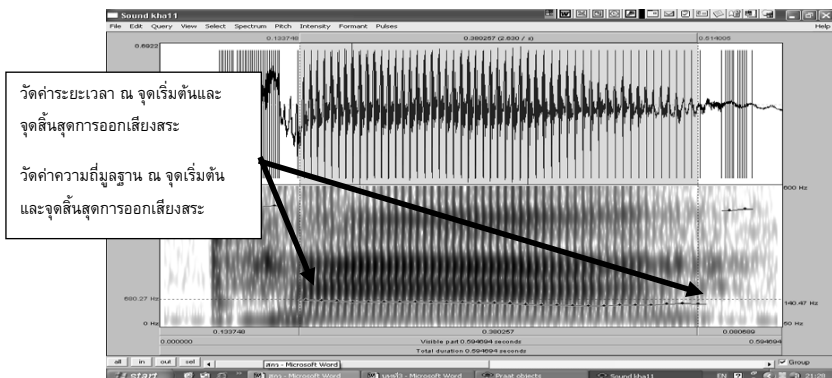
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์กลศาสตร์: การวัดค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าความถี่มูลฐานของสระ

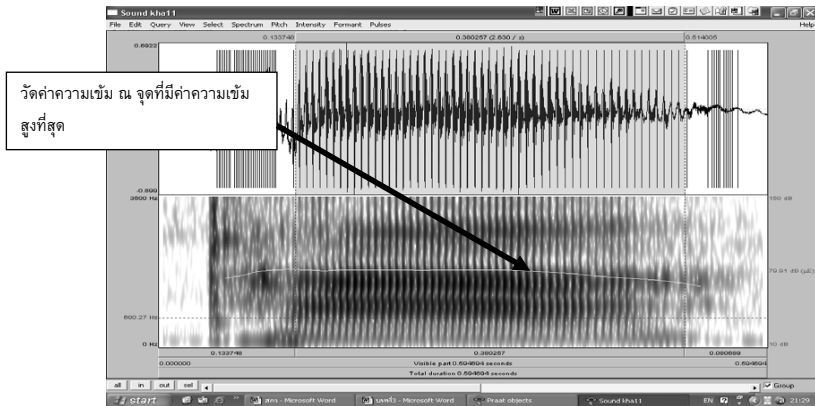
นำเสียงคำทดสอบซึ่งเป็นข้อมูลที่บ้านที่ไว้ด้วยเครื่องบันทึกเสียงมาใส่ในโปรแกรม Cool Edit Pro เพื่อทำการตัดเสียงให้เป็นคำพยางค์เดียว จากนั้น ผู้วิจัยวัดค่ากลศาสตร์ ได้แก่ ค่าระยะเวลา (หน่วยเป็น มิลลิวินาที หรือ msec) ค่าความเข้ม (หน่วยเป็น เดซิเบล หรือ dB) และค่าความถี่มูลฐานของสระ (หน่วยเป็น เฮิรตซ์ หรือ Hz)

ผู้วิจัยฟังเสียงคำทดสอบ และเลือกจุดเริ่มต้นได้ยินเสียงสระ กำหนดให้จุดเริ่มต้นเป็นจุด 0% และจุดสุดท้ายของการออกเสียงสระเป็นจุด 100% วัดค่าระยะเวลาระหว่างจุด 0%-100% (ดูภาพที่ 2) จากนั้น นำค่าระยะเวลามาแบ่งจุด 5 จุด ห่างช่วงละเท่าๆ กัน ได้จุดที่ต้องวัดค่าความถี่มูลฐาน 5 จุด คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% วัดค่าความถี่มูลฐานที่เกิดขึ้นในแต่ละจุดตั้งแต่ 0%-100% ส่วนค่าความเข้มของสระวัดจากจุดที่มีค่าความเข้มสูงที่สุด (ดูภาพที่ 3)

ภาพที่ 2 การวัดค่าระยะเวลาและค่าความถี่มูลฐาน



ภาพที่ 3 การวัดค่าความเข้ม



เมื่อได้ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยนำค่าความถี่มูลฐานที่ได้มาเสนอเป็นกราฟเส้นเปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานระหว่างบริบท แกน x แทนค่าระยะเวลาแบบปรับค่า (%) ส่วนแกน y แทนค่าความถี่มูลฐาน (เฮิรตซ์) จากนั้นผู้วิจัยแปลงค่าความถี่มูลฐานเป็นค่าเซมิโตน (ST) ด้วยสูตร $ST = 12 * \log(\text{ค่าความถี่มูลฐาน} / \text{ค่าอ้างอิงต่ำสุด}) / \log(2)$ ผู้วิจัยใช้สูตรการแปลงเป็นค่าเซมิโตนนี้เนื่องจากเป็นสูตรที่ทำให้เปรียบเทียบการขึ้นลงของระดับเสียงวรรณยุกต์ได้ชัดเจน จากนั้นวิเคราะห์ผลการวิจัย ประเด็นหลักของการวิเคราะห์ คือ ลักษณะทางกลศาสตร์ศาสตร์ของเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งแบ่งได้เป็นด้านจุดเริ่มต้นของระดับเสียง (pitch height) และการขึ้นลงของระดับเสียง (pitch contour)

ผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ยของค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตน ในเด็กปกติกับในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน นำค่ากลศาสตร์เหล่านั้นมาเปรียบเทียบกัน ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติ t-test จากนั้นผู้วิจัยทำการร่าง กราฟ ภาพแสดงผลการวิจัย เพื่อสรุปและอภิปรายผล

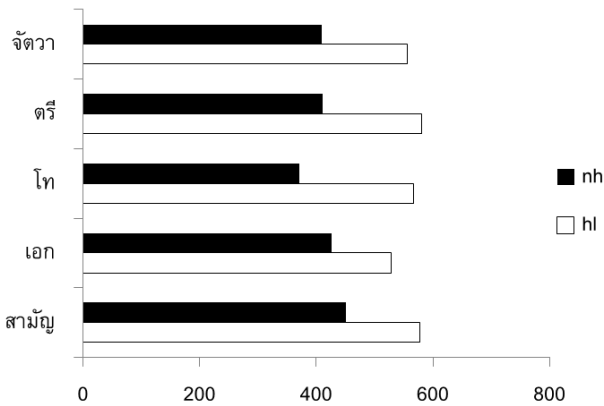
4. ผลการวิจัย (Findings/Results)

ผลการวิจัยจากการวัดค่ากลศาสตร์ ได้แก่ ค่าระยะเวลา ค่าความเข้ม และค่าเซมิโตน ผลการวิจัยในเด็กปกติ (normal hearing; nh) และเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลาง (moderate hearing loss; hl) เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าระยะเวลาและค่า t-test ของการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กปกติ (nh) และเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)			
เสียงวรรณยุกต์	เด็กปกติ (nh)	เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)	ค่า p-value จาก t-test
สามัญ	450.37	577.53	.000
เอก	427.04	529.26	.000
โท	370.54	567.55	.000
ตรี	411.76	580.67	.000
จัตวา	409.97	556.92	.000

ภาพที่ 4 ค่าระยะเวลาของการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กปกติ (nh) และเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)



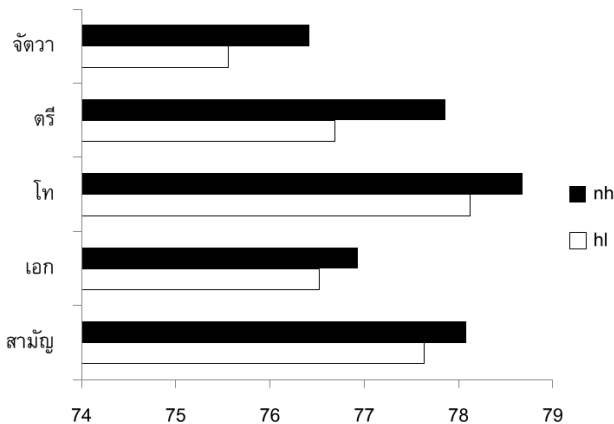
จากตารางที่ 1 ภาพที่ 4 ค่าระยะเวลาของการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็ก nh มีค่าระยะเวลาในการออกเสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 หน่วยเสียง น้อยกว่าในเด็ก hl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความแตกต่างระหว่างค่าระยะเวลาของเสียงวรรณยุกต์โทในเด็ก nh เปรียบเทียบกับเด็ก hl มีค่ามากที่สุด

ภายในกลุ่มเด็กประเภทเดียวกัน เสียงวรรณยุกต์สามัญมีค่าระยะเวลามากกว่าเสียงวรรณยุกต์อื่นๆ ในเด็ก nh ในขณะที่เสียงวรรณยุกต์ตรีและเสียงวรรณยุกต์สามัญตามลำดับมีค่าระยะเวลามากกว่าเสียงวรรณยุกต์อื่นๆ ในเด็ก hl

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มและค่า t-test ของการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กปกติ (nh) และเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)

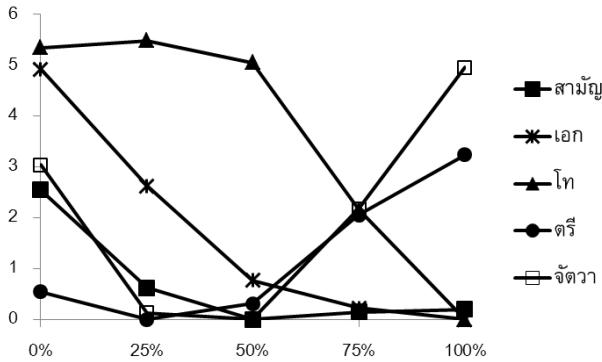
เสียงวรรณยุกต์	ค่าความเข้ม (เดซิเบล)		ค่า p-value จาก t-test
	เด็กปกติ (nh)	เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)	
สามัญ	78.08	77.64	.100
เอก	76.93	76.52	.159
โท	78.68	78.12	.167
ตรี	77.86	76.69	.095
จัตวา	76.42	75.56	.090

ภาพที่ 5 ค่าความเข้มของการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กปกติ (nh) และเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)

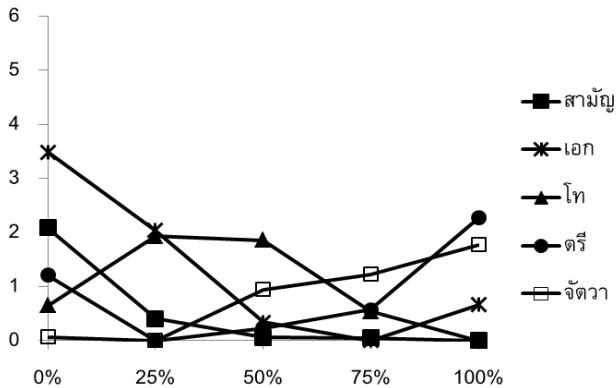


สำหรับค่าความเข้มของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยเด็ก nh มีค่ามากกว่าในเสียงวรรณยุกต์ทั้ง 5 หน่วยเสียงของเด็ก hl แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ดูตารางที่ 2 ภาพที่ 5) ภายในกลุ่มเด็กประเภทเดียวกัน เสียงวรรณยุกต์โทมีค่าความเข้มมากกว่าเสียงวรรณยุกต์อื่นๆ

ภาพที่ 6 ค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กปกติ (nh)

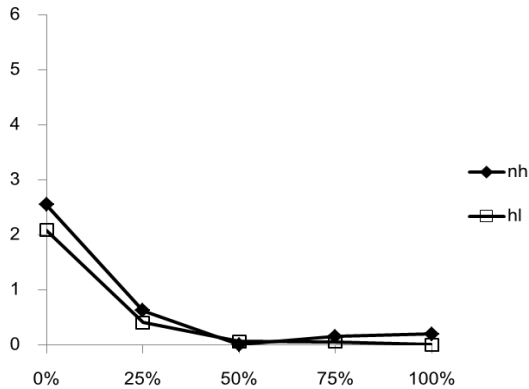


ภาพที่ 7 ค่าเซมิโตนของเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)

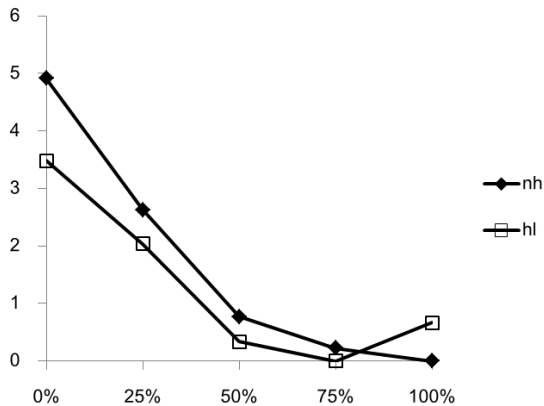


จากภาพที่ 6 และภาพที่ 7 ในภาพรวม เมื่อแปลงค่าความถี่มูลฐานของการออกเสียงวรรณยุกต์ในเด็ก nh และ เด็ก hl พบว่า ระดับเสียงของเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยเด็ก nh มีค่ามากกว่าของเด็ก hl และดูเหมือนจะมีการขึ้นลงของเสียงวรรณยุกต์ในเด็ก hl ที่ไม่ชัดเจนเท่ากับของเด็ก nh ดังนั้นเมื่อแยกดูทีละเสียงวรรณยุกต์จึงพบว่า ในเสียงวรรณยุกต์สามัญ เด็ก nh มีระดับเสียงสูงกว่าเด็ก hl ในช่วง 50% แรก และ 50% สุดท้ายของการออกเสียง ส่วนการขึ้นลงของเสียงวรรณยุกต์ไม่แตกต่างจากเด็ก hl (ดูภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยของเสียงวรรณยุกต์สามัญในเด็กปกติ (nh) และ
เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)

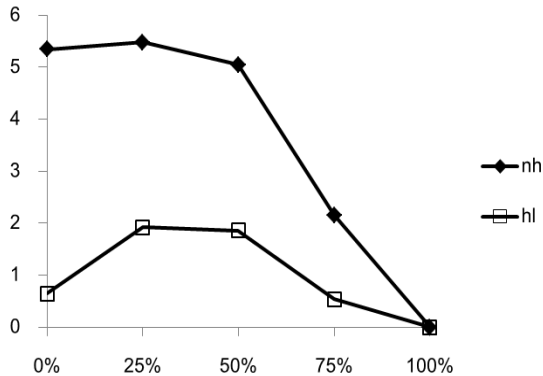


ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยของเสียงวรรณยุกต์เอกในเด็กปกติ (nh) และ
เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)



สำหรับภาพที่ 9 แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมของเสียงวรรณยุกต์เอกที่ออกเสียงโดยเด็ก nh และเด็ก hl ไม่แตกต่างจากที่พบในเสียงวรรณยุกต์สามัญ เด็ก nh มีระดับเสียงสูงกว่าเด็ก hl ในช่วง 75% แรก อย่างไรก็ตาม 25% สุดท้ายของการออกเสียงระดับเสียงวรรณยุกต์เอกในเด็ก nh มีค่ามากกว่า ส่วนการขึ้นลงของเสียงวรรณยุกต์ไม่แตกต่างกัน

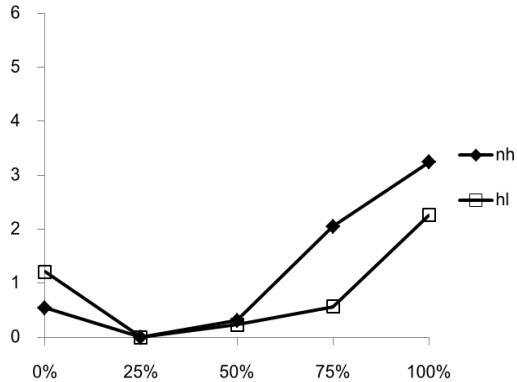
ภาพที่ 10 ค่าเฉลี่ยของเสียงวรรณยุกต์โทในเด็กปกติ (nh) และ
เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)



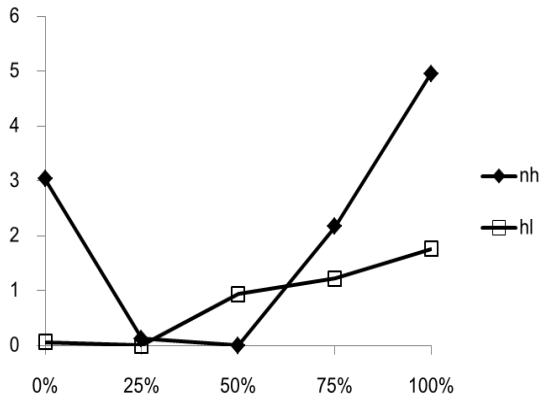
ภาพที่ 10 พฤติกรรมของเสียงวรรณยุกต์โทที่ออกเสียงโดยเด็ก nh และเด็ก hl แตกต่างกันอย่างชัดเจน จากจุดตัดของค่าเฉลี่ยในเด็กทั้งสองกลุ่มอยู่ที่จุดสิ้นสุดการออกเสียง เมื่อเปรียบเทียบระดับเสียงวรรณยุกต์โทที่ออกเสียงโดยเด็ก nh มีค่ามากกว่าในเด็ก hl สำหรับการขึ้นลงของระดับเสียง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเด็ก hl มีลักษณะการเคลื่อนลงของระดับเสียงในการออกเสียงวรรณยุกต์โทไม่ชัดเจนเท่ากับของเด็ก nh

ภาพที่ 11 พฤติกรรมของเสียงวรรณยุกต์ตรีที่ออกเสียงโดยเด็ก nh และเด็ก hl แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะหลังจากการตัดกันของค่าเฉลี่ยใน ณ จุดเวลาที่ 25% ระดับเสียงวรรณยุกต์ตรีที่ออกเสียงโดยเด็ก nh มีค่ามากกว่าในเด็ก hl สำหรับการขึ้นลงของระดับเสียง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเด็ก hl มีลักษณะการเคลื่อนขึ้นของระดับเสียงในการออกเสียงวรรณยุกต์โทไม่ชัดเจนเท่ากับของเด็ก nh

ภาพที่ 11 ค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์ตรีในเด็กปกติ (nh) และ
เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)



ภาพที่ 12 ค่าเซมิโทนของเสียงวรรณยุกต์จัตวาในเด็กปกติ (nh) และ
เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน (hl)



ภาพที่ 12 พฤติกรรมของเสียงวรรณยุกต์จัตวาที่ออกเสียงโดยเด็ก nh และเด็ก hl แตกต่างกันมากเช่นเดียวกับเสียงวรรณยุกต์ตรีในภาพที่ 12 โดยเฉพาะหลังจากการตัดกันของค่าเซมิโทน ณ จุดเวลาที่ 25% ระดับเสียงวรรณยุกต์จัตวาที่ออกเสียงโดยเด็ก nh มีค่ามากกว่าในเด็ก hl สำหรับการขึ้นลงของระดับเสียง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนเช่นเดียวกับในเสียงวรรณยุกต์ตรี โดยเด็ก hl มีลักษณะการเคลื่อนขึ้นของระดับเสียงในการออกเสียงวรรณยุกต์จัตวาไม่ชัดเจนเท่ากับของเด็ก nh

5. สรุปและอภิปรายผล (Conclusion and Discussion)

งานวิจัยนี้วิเคราะห์การออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยของเด็กปกติและเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินจำนวนกลุ่มละ 10 คน อายุระหว่าง 9-11 ปี เด็กทุกคนเป็นเด็กที่มีภาวะความหูตึงระดับปานกลาง (moderate hearing loss) และใส่เครื่องช่วยฟัง (hearing aids) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในทุกเสียงวรรณยุกต์ เด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลางและใส่เครื่องช่วยฟังออกเสียงวรรณยุกต์ด้วยค่าระยะเวลาที่มากกว่าเด็กปกติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความเข้มของการออกเสียงวรรณยุกต์ในเด็กปกติมีค่ามากกว่าในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินอย่างไม่มีนัยสำคัญ ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมาที่มักจะพบว่าความแตกต่างระหว่างค่าระยะเวลาและค่าความเข้มของสระในคนปกติและคนที่มีภาวะบกพร่องแบบต่างๆ มักจะมีรูปแบบไม่แน่นอน เช่นงานวิจัยของ กุสุมา นະສານີ (2546) พบว่า คนปกติและคนไร้ก้องเสียงมีค่าระยะเวลาและค่าความเข้มแตกต่างกันอย่างไม่รู้รูปแบบแน่นอน

ภายในกลุ่มเด็กประเภทเดียวกัน เสียงวรรณยุกต์ระดับ ไต่แก่ เสียงวรรณยุกต์สามัญมีแนวโน้มจะมีค่าระยะเวลามากกว่าเสียงวรรณยุกต์อื่นๆ ในเด็กปกติ ส่วนในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินนั้น เสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ ไต่แก่ เสียงวรรณยุกต์ตรีมีค่าระยะเวลามากกว่าวรรณยุกต์อื่นๆ และที่มีค่ามากที่สุดลงมา คือ เสียงวรรณยุกต์สามัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gandour et al. (1995) ที่ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 1 คน อายุ 43 ปี ผลการวิจัยพบว่า เสียงวรรณยุกต์ตรีที่ออกเสียงโดยคนที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินมีค่าระยะเวลามากที่สุด รองลงมาคือเสียงวรรณยุกต์สามัญ และผลการวิจัยยังเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Gandour et al. (1988) ที่ศึกษาเสียงวรรณยุกต์ในคนปกติและคนที่มีความบกพร่องทางสมอง และพบว่าในคนที่มีความบกพร่องทางสมองมีค่าระยะเวลาของเสียงวรรณยุกต์ต่ำมากที่สุด รองลงมาเป็นเสียงวรรณยุกต์กลางระดับ เสียงวรรณยุกต์ขึ้น เสียงวรรณยุกต์อื่นๆ แล้วแต่กรณี ความเข้มของเสียงวรรณยุกต์ในคนที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา มีค่าไม่แน่นอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abramson (1962) ซึ่งเป็นผลมาจากค่าระยะเวลาและค่าความเข้มอาจจะไม่ใช่ตัวบ่งชี้สำคัญในการรับรู้เสียงวรรณยุกต์ (Gandour, 1978)

สำหรับการวัดค่าเฮมโทน หรือ ระดับเสียงของวรรณยุกต์ งานวิจัยนี้พบว่า ระดับเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยเด็กปกติมีค่ามากกว่าเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยิน การใช้ค่าอ้างอิงต่ำสุดในการแปลงจากค่าความถี่มูลฐานเป็นค่าเฮมโทนทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์การขึ้นลงของระดับเสียง เนื่องจากการใช้ค่าอ้างอิงต่ำสุดในการคำนวณค่าเฮมโทนจะแสดงทิศทางของการเปลี่ยนแปลง (สุจินรัฐ จิตวิริยพันธ์, 2558) ผลการวิจัยที่พบสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าเสียงวรรณยุกต์ที่ออกเสียงโดยเด็กพิเศษจะมีการขึ้นลงของเสียงวรรณยุกต์แตกต่างจากเด็กปกติ โดยเฉพาะในเสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวา

งานวิจัยนี้ยังพบด้วยว่าการที่ระดับเสียงของวรรณยุกต์แตกต่างกันมากในช่วงระยะเวลา 50% หลังของการออกเสียงสนับสนุนผลการวิจัยที่ว่าระดับเสียงที่แตกต่างกันในช่วงครึ่งระยะเวลาหลังของการ

ออกเสียงมีผลต่อการรับรู้เสียง (Shen, Deutsch, and Rayner, 2013; Thongseiratch, Chuthapisith and Roengpitya, 2014; Xu, Gandour and Francis, 2006)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินระดับปานกลางและใส่เครื่องช่วยฟังแล้ว ยังไม่สามารถออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยได้ดี โดยเฉพาะเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ ได้แก่ เสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวา ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Tuntibundhit et al. (2014) ที่พบว่า คนที่ใส่เครื่องช่วยฟังและคนที่ผ่าตัดฝังเครื่องช่วยฟังยังไม่สามารถรับรู้เสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยได้ดีเท่าที่ควร

ผลการวิจัยจากงานนี้จึงเสนอว่าเด็กที่มีภาวะบกพร่องทางการได้ยินควรได้รับการฝึกออกเสียงคำที่มีเสียงวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ เช่น เสียงวรรณยุกต์โท เสียงวรรณยุกต์ตรี และเสียงวรรณยุกต์จัตวา ให้มาก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ออกภาษา ศูนย์แสงเหนือจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดกรุงเทพฯ โรงเรียนโสตศึกษาชลบุรี และผู้ที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดีทุกท่าน และงานวิจัยนี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากปราศจากทุนสนับสนุนจากสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (HERP)

เอกสารอ้างอิง/ References

- กุสุมา นະสาณี. (2546). วรรณยุกต์ภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร: การวิเคราะห์ทางกลศาสตร์และการทดสอบการรับรู้. ใน วีระพันธ์ ล. ทองคำ (บรรณาธิการ), *สำเนียงไทยของคนไร้กล่องเสียง*, 97-118. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ชนัตต์ อาคมานนท์ สุมาลี ติงกิจ และ รจนา ทรพรานนท์. (2530). การผันเสียงวรรณยุกต์ไทยของผู้ป่วยที่ใช้ Tracheosophageal Speech. *วารสารหุ คอ จมูกและใบหน้า* 2: 103-7.
- ชื่นหทัย สุริยโสภณพันธ์. (2546). ค่าความถี่มูลฐานของเสียงวรรณยุกต์ในภาษาไทยของผู้ไร้กล่องเสียงประเภทหลอดอาหาร ตามระยะเวลาในการฝึกพูดและการรับรู้เสียงวรรณยุกต์ของผู้ฟัง. ใน วีระพันธ์ ล. ทองคำ (บรรณาธิการ), *สำเนียงไทยของคนไร้กล่องเสียง*, 119-132. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ศุจิณัฐ จิตวิริยะนันท์. (2558). การสื่อสารส่วนบุคคล. สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558 กรุงเทพฯ.
- Abramson, A. S. (1962). The vowels and tones of standard Thai: Acoustical measurements and experiments. Indiana U. Research Center in Anthropology, Folklore, and Linguistics, Pub. 20. Bloomington.
- Erickson, D. M. (1974). Fundamental frequency contours of the tones of Standard Thai. *Pasaa* 4(1): 127-30.

- Gandour J. T. (1978). The perception of tone. In V. A. Fromkin (ed.), *Tone: A linguistic survey*. NY: Academic Press.
- Gandour, J. T., Carney, A., Nimitbunnasarn, C., and Amatyakul, P. (1984). Tonal confusions in Thai patients with sensorineural hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Research* 27: 89-97.
- Gandour, J. T., Holasuit, S. P., and Dardarananda, R. (1988). Perception and production of tone in aphasia. *Brain & Language* 35: 201-240.
- Gandour, J. T., Lupton, S. L., Holasuit, A., Robbins, W. M., and Miyamoto, R. (1995). A case study of the effect of adventitious deafness on perception and production of Thai tones. *CL&P* 9(4): 333-334.
- Gandour, J. T., Ponglorpisit, S., Khunadorn, F., Dechongkit, S., Boongird, P., Boonklam, R., and Potisuk, S. (1992). Lexical tones in Thai after unilateral brain damage. *Brain & Language* 43: 275-307.
- Gandour, J. T., Potisuk, S., Ponglorpisit, S., Dechongkit, S., Khunadorn, F., and Boongird, P. (1996). Tonal coarticulation in Thai after unilateral brain damage. *Brain & Language* 52: 505-535.
- Hsu, H-C. (1989). *Phonological acquisition of Taiwanese: A longitudinal case study*. Unpublished M.A. Thesis. National Tsing Hua University, Taiwan.
- Lu, C-C. (1990). *On the tonal production and comprehension of Taiwanese aphasics*. Unpublished M.A. Thesis. National Tsing Hua University, Taiwan.
- National Statistic Organization. (2014). <http://web.nso.go.th/>, accessed on 28 April, 2014.
- Onnark, P. (2000). *The construction of the Thai semantic development test for children aged 3-7:11 years old in Bangkok metropolitan*. Unpublished M.A. Thesis (Communication disorders), Mahidol University.
- Onsuwan, C., Duangmal, J., and Panpraneet, P. (2014). Production and perception of Thai lexical tone and intonation in children, *the 12th International Conference on Thai Studies*. University of Sydney. <http://sydney.edu.au/southeast-asiacentre/documents/pdf/onsuwan-chutamanee.pdf>, accessed on 28 April, 2014.
- Prathanee, B. and Yimtae, K. (1999). Language in the preschool deaf. *Khon Kaen Medical Journal* 23(1): 1-13.
- Shen, J. Deutsch, D., and Rayner, K. (2013). On-line perception of Mandarin Tones 2 and 3: Evidence from eye movements. *J. Acoust. Soc. Am.* 133(5): 3016-3029.

- Suvanich, R. (2010). *Thai tone perception in deaf adults who use cochlear implants*. Unpublished M.A. Thesis, Mahidol University.
- Teeranon, P. (2002). Rhythmic units and tonal variation in Thai. *Manusya: Journal of Humanities* 5(2): 16-29.
- Teeranon, P. (2007). The change of Standard Thai high tone: An acoustic study and a perceptual experiment. *SKASE Journal of Theoretical Linguistics [online]* 4(3). Accessed online at http://www.skase.sk/Volumes/JTL10/pdf_doc/1.pdf on 10 June 2008.
- Teeranon, P. and Rungrojsuwan, R. (2010). The change of standard Thai high tone: an acoustic study. *MANUSYA: Journal of Humanities, Special Issue 17: Studies in Linguistics: Phonology, Syntax, Pragmatics*: 13-26.
- Thongseiratch, T., Chuthapisith, J., and Roengpitya, R. (2014). An acoustic study of the five Thai tones produced by ASD and TD children. *Proceedings of the 15th Australasian International Conference on Speech Science and Technology*, 2-5 December 2014, Rydges Latimer Hotel Christchurch, New Zealand.
- Tingsabath, K. and Deeprasert, D. (1997). Tones in Standard Thai connected speech. In A. S. Abramson (ed.), *Southeast Asian Linguistics Studies: In honor of Vichin Panupong*, 297-308. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Tuntibundhit, C., Onsuwan, C., Klangpornkun, N., Phienphanich, P., Saimai, N., Saimai, T., Pitathawatchai, P., and Wutiwiwatchai, C. (2013). Lexical tone perception in Thai normal-hearing adults and those using hearing aids: a case study. *Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Speech Communication Association (InterSpeech)*, Lyon, France, 2262–2266.
- Xu, Y., Gandour, J. T., and Francis, A. L. (2006). Effects of language experience and stimulus complexity on the categorical perception of pitch direction. *J. Acoust. Soc. Am.* 120: 1063–1074.
- Zsiga, E. and Nitisaroj, R. (2007). Tone features, tone perception, and peak alignment in Thai. *Language and Speech* 50(3): 343–383.