



### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุดเริ่มต้นของการศึกษาวิวัฒนาการของวรรณยุกต์เกิดจากการที่ Haudricourt (1954) ต้องการพิสูจน์แนวคิดของนักภาษาศาสตร์ชื่อ Jean Przyluski (1924) ผู้จัดให้ภาษาเวียดนามอยู่ในตระกูลภาษามอญ-เขมร ในที่สุด Haudricourt (1954) ประสบความสำเร็จในการพิสูจน์ว่า ภาษาเวียดนามซึ่งเป็นภาษามีวรรณยุกต์ในปัจจุบัน แต่เดิมเป็นภาษาไม่มีวรรณยุกต์มาก่อน ทำให้ภาษาเวียดนามถูกจัดอยู่ในตระกูลภาษามอญ-เขมร ไม่ใช่ภาษาในตระกูลจีน-ทิเบตดังเช่นที่เคยเข้าใจกันมาแต่เดิม Haudricourt อธิบายวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ในภาษาเวียดนามไว้อย่างน่าเชื่อถือ ทำให้การศึกษาวินัยการของวรรณยุกต์ได้รับการพัฒนาเรื่อยมาจนกลายเป็นทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ (tonogenesis) ปรากฏในปัจจุบัน

ทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์กล่าวถึงการสูญเสียลักษณะทางภาษาศาสตร์ ได้แก่ การสูญเสียลักษณะ (phonetic characteristics) ของเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้าย โดยลักษณะดังกล่าวอาจสูญเสียไปอย่างสมบูรณ์หรือไม่ก็ได้ จากนั้นลักษณะที่สูญเสียไปจะไปปรากฏที่เสียงสระ และพัฒนาระดับเสียงในระดับสัทศาสตร์ให้มีนัยสำคัญในระดับสัทวิทยา คือ ระดับเสียงใช้จำแนกความหมายได้ สรุปใจความหลักของทฤษฎีได้ดังนี้ (ธีระพันธ์ เหลืองทองคำ, 2527; Hombert et al., 1979; Matisoff, 1973; Mazaudon, 1976)

#### 1.1.1 การสูญเสียลักษณะของเสียงพยัญชนะต้น

การสูญเสียลักษณะของเสียงพยัญชนะต้น คือ การที่เสียงพยัญชนะต้นอโฆษะ เช่น /p, t, k, hm, hn, hŋ.../ และเสียงพยัญชนะต้นโฆษะ เช่น /b, d, g, m, n, ŋ.../ สมมติตัวอย่าง ภาษา A \*pa, 'หนังสือ' กับ \*ba, 'ดิน' หรือ \*hma, 'น้ำ' กับ \*ma, 'ฟ้า' สูญเสียลักษณะของเสียงพยัญชนะต้นผ่านกระบวนการสูญเสียความก้อง (devoicing) เช่น \*b > p และการกลายเป็นเสียงก้อง (voicing) เช่น \*hm > m แต่การสูญเสียความก้องและการกลายเป็นเสียงก้องนั้นไม่ได้ทำให้สัทลักษณะก้อง (โฆษะ) หรือไม่ก้อง (อโฆษะ) สูญสลายไปอย่างสิ้นเชิง แต่สัทลักษณะของพยัญชนะที่สูญเสียไปกลับปรากฏเป็นเสียงวรรณยุกต์ซึ่งเชื่อมโยงกับเสียงสระ อธิบายได้ดังนี้

##### 1.1.1.1 การสูญเสียความก้อง (devoicing)

ในอดีต เสียงพยัญชนะต้นมีความแตกต่างระหว่างเสียงกักอโฆษะกับเสียงกักโฆษะ เช่น \*pa, 'หนังสือ' กับ \*ba, 'ดิน' ขณะนั้น เสียงสระ /a<sub>1</sub>/ กับ /a<sub>2</sub>/ มีระดับเสียงแตกต่างกันจากอิทธิพลของพยัญชนะต้นที่เป็นเสียงกักอโฆษะกับเสียงกักโฆษะ เสียงพยัญชนะต้นกักอโฆษะทำให้ /a<sub>1</sub>/ มีระดับเสียงสูง

กว่า /a<sub>2</sub>/ แต่เป็นความแตกต่างระดับสัทศาสตร์ คือ ระดับเสียงยังไม่มีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์หรือไม่ได้เป็นตัวจำแนกความหมายของคำ ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในภาษา คือ การสูญเสียความก้อง (devoicing) โดยเสียงพยัญชนะต้นกักโฆชะในคำว่า \*ba<sub>2</sub> 'ดิน' กลายเป็นเสียงพยัญชนะต้นกักโฆชะ (\*b > p) เกิดเป็นคำพ้องเสียง ดังตัวอย่างในภาษา A ต่อไปนี้

\*pa<sub>1</sub> > \*pa 'หนังสือ'  
\*ba<sub>2</sub> > \*pa 'ดิน'

ความแตกต่างของระดับเสียงของสระในระดับสัทศาสตร์ได้พัฒนามาเป็นความแตกต่างระดับสัทวิทยา คือ ระดับเสียงที่มีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์ (วรรณยุกต์) ดังนั้น พยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นกักโฆชะปัจจุบันซึ่งมาจากเสียงพยัญชนะต้นกักโฆชะดั้งเดิม จะปรากฏในพยางค์ที่มีวรรณยุกต์ต่ำ ส่วนพยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นกักโฆชะปัจจุบันซึ่งมาจากเสียงพยัญชนะต้นที่เป็นเสียงกักโฆชะในภาษาดั้งเดิมอยู่แล้ว จะปรากฏในพยางค์ที่มีวรรณยุกต์สูง ดังตัวอย่างในภาษาสมมติต่อไปนี้

\*pa<sub>1</sub> > \*pa > pa' 'หนังสือ'  
\*ba<sub>2</sub> > \*pa > pa 'ดิน'

#### 1.1.1.2 การกลายเป็นเสียงก้อง (voicing)

เช่นเดียวกับการกลายเป็นเสียงก้อง (voicing) ในอดีต เสียงพยัญชนะต้นมีความแตกต่างระหว่างเสียงก้องกัวานอโฆชะ (voiceless sonorant) กับเสียงก้องกัวานโฆชะ (voiced sonorant) เช่น \*hma<sub>1</sub> 'น้ำ' กับ \*ma<sub>2</sub> 'ฟ้า' เสียงพยัญชนะต้นก้องกัวานอโฆชะทำให้ /a<sub>1</sub>/ มีระดับเสียงสูงกว่า /a<sub>2</sub>/ ซึ่งเป็นความแตกต่างระดับสัทศาสตร์ คือ ระดับเสียงไม่ได้เป็นตัวจำแนกความหมายของคำ ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในภาษา คือ การกลายเป็นเสียงก้อง (voicing) โดยเสียงก้องกัวานอโฆชะในคำว่า \*hma<sub>1</sub> 'น้ำ' กลายเป็นเสียงก้องกัวานโฆชะ (\*hm > m) เกิดเป็นคำพ้องเสียง ดังตัวอย่างในภาษาสมมติต่อไปนี้

\*hma<sub>1</sub> > \*ma 'น้ำ'  
\*ma<sub>2</sub> > \*ma 'ฟ้า'

ความแตกต่างของระดับเสียงของสระในระดับสัทศาสตร์ได้พัฒนามาเป็นความแตกต่างระดับสัทวิทยา คือ ระดับเสียงมีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์ พยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นก้องกัวานโฆชะในปัจจุบันซึ่งมาจากเสียงพยัญชนะต้นก้องกัวานอโฆชะดั้งเดิม จะปรากฏในพยางค์ที่มี

วรรณยุกต์สูง และพยางค์ที่มีเสียงพยัญชนะต้นก้องกังวานโหมะปัจจุบันซึ่งเดิมเป็นเสียงพยัญชนะต้นก้องกังวานโหมะอยู่แล้ว จะปรากฏในพยางค์ที่มีวรรณยุกต์ต่ำ ดังตัวอย่างในภาษา A ต่อไปนี้

\*hma<sub>1</sub> > \*ma > ma' 'น้ำ'  
 \*ma<sub>2</sub> > \*ma > ma 'ฟ้า'

### 1.1.2 การสูญเสียสัทลักษณะของเสียงพยัญชนะท้าย

อธิบายได้ทำนองเดียวกับการสูญเสียเสียงพยัญชนะต้น คือ สัทลักษณะของเสียงพยัญชนะท้ายที่สูญเสียไปจะไปปรากฏที่เสียงสระ ทำให้เกิดเสียงวรรณยุกต์ ตัวอย่างเช่น Haudricourt (1954) ประสบความสำเร็จในการแสดงว่าภาษามีวรรณยุกต์วิวัฒนาการมาจากภาษาไม่มีวรรณยุกต์จากการสูญเสียเสียงพยัญชนะท้าย ตัวอย่างที่ Haudricourt ยกมาแสดงคือ ภาษาเวียดนาม

ตัวอย่าง ภาษาเวียดนาม

\*cvh > cv > cṽ (falling tone)  
 \*cv? > cv > cv̇ (rising tone)  
 \*cvN > cv > cv (level tone)

ภาษาเวียดนามดั้งเดิมมีเสียงพยัญชนะท้าย 3 ประเภท คือ เสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง /\*-h/ เสียงกักที่เส้นเสียง /\*-ʔ/ และเสียงนาสิก /\*-N/ ต่อมาเสียงพยัญชนะท้ายทั้ง 3 ประเภทหายไป ทำให้พยางค์ปิดกลายเป็นพยางค์เปิด พยางค์ที่เคยมีเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียง /\*-h/ จะมีวรรณยุกต์เสียงตก คำที่เคยมีเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียง /\*-ʔ/ จะมีวรรณยุกต์เสียงขึ้น และคำที่เคยมีเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียง /\*-N/ จะมีวรรณยุกต์เสียงระดับ ต่อมาระดับเสียง 3 ลักษณะนี้ได้พัฒนามาเป็นวรรณยุกต์ต่ำ สูง และกลาง ตามลำดับ

หลังจากการศึกษาทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์โดยใช้แนวคิดทางภาษาศาสตร์เปรียบเทียบเชิงประวัติ ในเวลาต่อมา ทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ได้รับการพิสูจน์ด้วยวิธีการทางกลศาสตร์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของมีเหตุผล (plausibility) ของทฤษฎี และเพื่อทำให้การศึกษามีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักสัทศาสตร์ได้พิสูจน์ทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์โดยเน้นการศึกษาปัจจัยภายในเป็นหลัก ได้แก่ การศึกษาอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายที่มีต่อค่าความถี่มูลฐานของสระ (พฤติกรรมค่าความถี่มูลฐานอันเนื่องมาจากบริบททางเสียงแบบต่างๆ) ผลการวิจัยพบว่าเสียงพยัญชนะต้นมีอิทธิพลต่อความสูงต่ำของระดับเสียง (pitch height) เสียงพยัญชนะต้นโหมะ เช่น /p-, t-, c-, k-, hm-, hn-, hŋ-, hl-.../ และเสียงพยัญชนะต้นโหมะ เช่น /b-, d-, j-, g-, m-, n-, ŋ-, l-.../ ทำให้ค่าความถี่มูลฐานของสระในช่วงเวลาประมาณ 30-100 มิลลิวินาทีแรกเพิ่มขึ้นและลดลง ตามลำดับ (อมร

ทวีศักดิ์, 2543; Erickson, 1974; Gandour, 1974; Hombert et al., 1979; Maddieson, 1984) ผลการวิจัยพบว่า เสียงพยัญชนะต้นอโฆษะมีแนวโน้มทำให้เกิดวรรณยุกต์สูง เพราะเสียงพยัญชนะต้นอโฆษะทำให้ค่าความถี่มูลฐานของเสียงสระที่ตามมามีค่ามากกว่า และเสียงพยัญชนะต้นอโฆษะมีแนวโน้มทำให้เกิดวรรณยุกต์ต่ำ เพราะเสียงพยัญชนะต้นอโฆษะทำให้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามมามีค่าน้อยกว่า ส่วนพยัญชนะท้ายเสียงกักที่เส้นเสียง หรือ /-ʔ/ และเสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียง หรือ /-h/ พบว่า มีอิทธิพลต่อทิศทางหรือการขึ้นตกของระดับเสียง (pitch contour) โดยทำให้ค่าความถี่มูลฐานของสระที่มาข้างหน้าเป็นเสียงขึ้น และเสียงตก ตามลำดับ (Haudricourt, 1954; Maran, 1973; Matisoff, 1973; Mazaudon, 1976) โดยมีช่วงเวลาที่สระได้รับอิทธิพลไม่เกิน 100 มิลลิวินาทีจากจุดสิ้นสุดของค่าความถี่มูลฐาน (อมร ทวีศักดิ์, 2543; Hombert et al., 1979)

ส่วนใหญ่ภาษาในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นภาษาชนกลุ่มน้อย บางภาษาเก็บรักษาระบบเสียงเหมือนในภาษาดั้งเดิมไว้ บางภาษามีระบบเสียงซับซ้อน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ทางกลศาสตร์ในประเด็นอื่น ๆ ที่มีนักภาษาศาสตร์ได้เสนอไว้ เช่น เสียงธนิสติกิล (พ่นลม หรือ aspirated-ไม่พ่นลม หรือ unaspirated เช่น /ph-/ กับ /p-/ , /th-/ กับ /t-/ เป็นต้น) เสียงที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ (pre-glottalized เช่น /ʔb-/ , /ʔd-/ , /ʔm-/ , /ʔn-/) การศึกษาวิวัฒนาการของวรรณยุกต์จึงไม่จำกัดเพียงการศึกษาอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นอโฆษะ (voiceless) กับเสียงพยัญชนะต้นอโฆษะ (voiced) ที่มีต่อค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามมาเท่านั้น แต่ครอบคลุมถึงลักษณะน้ำเสียง (phonation type) แบบอื่นๆ และลักษณะการเปล่งเสียง (manner of articulation) ของเสียงพยัญชนะต้นด้วย สำหรับการศึกษาด้านอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้ายที่มีต่อค่าความถี่มูลฐานของสระที่มาข้างหน้าก็ได้รับการศึกษาอย่างต่อเนื่องควบคู่กันไปเช่นกัน

นอกจากอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้าย ยังมีการศึกษาอิทธิพลจากคุณสมบัติของสระ (vowel quality) ที่เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ เช่น อิทธิพลของระดับเสียงธรรมชาติ (intrinsic pitch) ของสระ อิทธิพลของความสั้นยาว (vowel length) ของสระ และลักษณะน้ำเสียง (phonation type) ของสระ ที่มีต่อค่าความถี่มูลฐานของสระ ฯลฯ ดังนั้นทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์จึงได้รับความสนใจศึกษาทั้งในแง่ของอิทธิพลของเสียงสระ อิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้น และอิทธิพลของเสียงพยัญชนะท้าย ที่มีต่อระดับเสียงของพยางค์หรือคำ อย่างไรก็ตาม มีประเด็นที่น่าสนใจอีกหลายประเด็นที่มีข้อโต้แย้งสรุปไม่ได้ และบางประเด็นยังต้องการการพิสูจน์

กล่าวโดยสรุป วิวัฒนาการของวรรณยุกต์เกิดจาก การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเสียงสระ การเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะต้น และการเปลี่ยนแปลงเสียงพยัญชนะท้าย ซึ่งการพิสูจน์ทฤษฎีที่ว่าด้วยอิทธิพลของเสียงพยัญชนะต้นที่เป็นเสียงอโฆษะและเสียงอโฆษะต่อค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามมาเป็นการพิสูจน์เดียวที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นจริง (Maddieson, 1999) ในภาษาส่วนใหญ่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ทำให้สระมีค่าความถี่มูลฐานมากขึ้นและน้อยลง ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มทำให้เกิดวรรณยุกต์สูง กับวรรณยุกต์ต่ำในภาษาได้ นอกจากนี้ยังมีการพิสูจน์ประเด็นอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ดังต่อไปนี้

### 1) เสียงสระ

คุณสมบัติของเสียงสระ ได้แก่ ระดับเสียงธรรมชาติของสระ ความสั้นยาวของสระ และ ลักษณะน้ำเสียงของสระ

(1) ระดับเสียงธรรมชาติของสระ (intrinsic pitch of vowels) หรือความสูงต่ำของสระ (vowel height)

ค่าความถี่มูลฐานของสระสูงมีแนวโน้มมากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระต่ำ ประเด็นนี้ยังไม่ได้รับการพิสูจน์มากนักในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Watkins, 2002; Whalen and Levitt, 1995)

(2) ความสั้นยาวของสระ (vowel length)

ค่าความถี่มูลฐานของสระเสียงสั้นมากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระเสียงยาว ประเด็นนี้ได้รับการพิสูจน์ทางกลศาสตร์น้อยมาก (L-Thongkum et al., 2005; Svantesson, 1991)

(3) ลักษณะน้ำเสียงของสระ (phonation type)

สระเสียงก้องธรรมดา (V) จะมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระเสียงก้องต่ำทึม (V̤) ซึ่งมีการพิสูจน์อย่างกว้างขวาง (อมร ทวีศักดิ์, 2543; Ladefoged et al., 1988; Lee, 1983; L-Thongkum, 1988a, 1988b, 1989, 1990, 1991) ต่อมาได้พบว่าสระเสียงก้องธรรมดาไม่ได้มีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระเสียงก้องต่ำทึมเสมอไป (Abramson et al., 2004; Watkins, 2002)

### 2) เสียงพยัญชนะต้น

(1) เสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว 3 ประเภท คือ เสียงธนิศ (aspiration) เสียงที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ (pre-glottalization) เสียงที่มีเสียงนาสิกนำ (pre-nasalization) ยังหาข้อสรุปไม่ได้ว่ามีอิทธิพลอย่างไรต่อค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามมา (Henderson, 1982; Li, 1977; Sun, 2003)

(2) เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำ เสียงพยัญชนะต้นเสียงแรกจะมีอิทธิพลต่อระดับเสียงของสระที่ตามมา โดยเสียงพยัญชนะเสียงที่สองไม่มีอิทธิพลแต่อย่างใด ประเด็นนี้ได้รับการพิสูจน์ทางกลศาสตร์น้อยมาก (Diffloth, 1980; Guion and Wayland, 2004)

### 3) เสียงพยัญชนะท้าย

งานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาเสียงพยัญชนะท้าย /-ʔ/ และเสียงพยัญชนะท้าย /-h/ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการขึ้นตกของระดับเสียง (pitch contour) โดยทำให้เสียงวรรณยุกต์ของสระที่มาข้างหน้าเป็นเสียงขึ้น และเสียงตก ตามลำดับ (กุสุมา เลาะเด, 2547) โดยช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลอยู่ที่ประมาณ 100 มิลลิวินาทีจากจุดสุดท้ายของค่าความถี่มูลฐาน อย่างไรก็ตาม ในบางภาษาเช่น ภาษามลายูถิ่นปัตตานี ภาษาอูรักลาไวก์ ภาษามอเกิน ไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป (อมร ทวีศักดิ์, 2543)

4) เสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายขนานหน้าหลังเสียงสระที่มีลักษณะการเปล่งเสียง (manner of articulation) เหมือนกัน (เช่น เสียงกักอโฆะเหมือนกัน pvp, pvt ฯลฯ เสียงกักโฆะเหมือนกัน bvb, bvg ฯลฯ เสียงนาสิกโฆะเหมือนกัน mvvm, mvvŋ ฯลฯ)

ประเด็นนี้ได้รับการพิสูจน์ทางกลศาสตร์ในภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาไม่มีวรรณยุกต์ (House and Fairbanks, 1967) พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่ระหว่างเสียงกักอโฆะมากกว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่อยู่ระหว่างเสียงเสียดแทรกอโฆะ และมากกว่าค่าความถี่มูลฐานของสระที่ขนานหน้าหลังด้วยเสียงนาสิกโฆะ ตามลำดับ ประเด็นนี้ยังไม่ได้มีการพิสูจน์ในภาษาเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มาก่อน ซึ่งปัจจัยนี้อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของเสียงวรรณยุกต์ขึ้นในภาษา

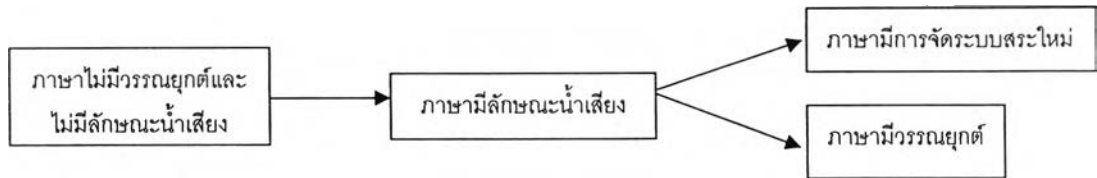
จากประเด็นปัญหาที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ทั้งที่ได้รับการพิสูจน์แล้วแต่มีข้อขัดแย้งและประเด็นปัญหาที่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์ ผู้วิจัยได้เลือกประเด็นที่น่าสนใจศึกษา 4 ประเด็น เพื่อวัดค่าความถี่มูลฐานของสระที่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะทางเสียงต่อไปนี้

1. คุณสมบัติของเสียงสระ<sup>1</sup>
2. เสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงและเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว
3. เสียงพยัญชนะท้าย
4. เสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายขนานหน้าหลังเสียงสระที่มีลักษณะการเปล่งเสียงเหมือนกัน

เมื่อผู้วิจัยได้ประเด็นปัญหาเพื่อทดสอบแนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ด้วยวิธีการทางกลศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกภาษาที่จะนำมาพิสูจน์ความเป็นไปได้โดยแนวเหตุผลของทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ ภาษาที่ผู้วิจัยเลือกนำมาพิสูจน์ ได้แก่ ภาษาว่า (Wa) ภาษาละเวือะ (Lavua)<sup>2</sup> และภาษาปลั่ง (Plang) หลักเกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้เลือกภาษาที่จะนำมาใช้ทดสอบทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ มี 2 เกณฑ์ คือ เกณฑ์แรก ทั้งสามภาษาเป็นภาษาในสาขาย่อยของตระกูลภาษาเดียวกัน นั่นคือ อยู่ในสาขาย่อยว่าอิก ตระกูลภาษามอญ-เขมร เนื่องจากการศึกษาภาษาที่อยู่ในสาขาเดียวกันหมายถึง การศึกษาภาษาที่สืบเชื้อสายมาจากภาษาแม่เดียวกัน ระบบเสียงและคำบางคำจะคล้ายคลึงกันมาก จะทำให้การศึกษามีความเป็นระบบมากขึ้น เกณฑ์ที่สอง ภาษาว่าอิกทั้งสามภาษาเป็นภาษาต่างประเทศกัน คือ ภาษาว่า เป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง (register language) ภาษาละเวือะ เป็นภาษาไม่มีวรรณยุกต์ และไม่มีลักษณะน้ำเสียง แต่มีระบบสระซับซ้อน หรือ ภาษาที่มีการจัดระบบสระใหม่ (restructured language) และภาษาปลั่ง เป็นภาษามีวรรณยุกต์ (tonal language)

<sup>1</sup>ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาความสั้นยาวของสระซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าความถี่มูลฐานของเสียงสระ เนื่องจากภาษาว่าอิกไม่มี ความแตกต่างระหว่างความสั้นยาวของเสียงสระที่มีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์ในระบบเสียง

จากกระบวนการวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ ที่เริ่มต้นจากภาษาไม่มีวรรณยุกต์และไม่มีลักษณะน้ำเสียงกลายเป็นภาษามีวรรณยุกต์ โดยผ่านการเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง และบางภาษาเมื่อผ่านการเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียงแล้วไม่เปลี่ยนแปลงเป็นภาษามีวรรณยุกต์ก็จะกลายเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กระบวนการวิวัฒนาการของวรรณยุกต์

ภาษาว่าเป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง และยังไม่มีการวรรณยุกต์ ภาษาว่าจึงอยู่ในช่วงรอยต่อของการเปลี่ยนแปลงจากภาษาไม่มีวรรณยุกต์ไปสู่ภาษามีวรรณยุกต์ (ดูภาพที่ 1.1) ดังนั้นมีความเป็นไปได้ที่ภาษาว่าจะเปลี่ยนแปลงได้อีก คือ เปลี่ยนแปลงเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ หรือ เปลี่ยนแปลงเป็นภาษามีวรรณยุกต์ ภาษาละเวือจะเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ แม้ว่าภาษาละเวือจะได้เลือกเส้นทางที่ไม่เป็นภาษามีวรรณยุกต์ แต่ยังคงมีความเป็นไปได้ที่ภาษาละเวือจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นภาษามีวรรณยุกต์ในอนาคต ส่วนภาษาปลั่งเป็นภาษามีวรรณยุกต์ แต่ภาษาปลั่งเพิ่งพัฒนาเป็นภาษามีวรรณยุกต์ได้ไม่นาน เนื่องจากมีเพียง 2 หน่วยเสียงวรรณยุกต์ คือ วรรณยุกต์สูง และวรรณยุกต์ต่ำ จึงยังคงมีความเป็นไปได้ที่ภาษาปลั่งจะพัฒนาเสียงวรรณยุกต์เพิ่ม อย่างไรก็ตาม ทั้งสามภาษาก็อาจจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเส้นทางกระบวนการวิวัฒนาการของวรรณยุกต์เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอิทธิพลจากปัจจัยภายนอกด้วย

จากความเป็นไปได้ของกระบวนการวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ในภาษาว่าอีกทั้งสามภาษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพิสูจน์ความเป็นไปได้ของกระบวนการวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ที่จะเกิดขึ้นกับทั้งสามภาษา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกผู้บอกภาษาออกเป็น 2 กลุ่มอายุ ได้แก่ กลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป และกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี เนื่องจากระดับเสียงของกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปีตามปกติจะสูงกว่าระดับเสียงของกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ค่าความถี่มูลฐานของสระในกลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปีจึงมีค่ามากกว่าของสระในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ดังนั้นแม้ว่าการหาค่าเฉลี่ยระหว่างทั้งสองกลุ่มสามารถทำได้ แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นจะเป็นตัวแทนของกลุ่มที่ไม่ดีเพราะข้อมูลกระจายมากและไม่เกาะกลุ่มกัน เพื่อให้ผลการวิจัยมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงหาค่าเฉลี่ยของค่าความถี่มูลฐานแยกตามกลุ่มอายุของผู้บอกภาษา

เมื่อรวมประเด็นปัญหาที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจภาคสนามเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงเลือกพิสูจน์แนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ใน 4 ประเด็น คือ คุณสมบัติของเสียงสระ เสียงพยัญชนะต้น เสียงพยัญชนะท้าย และเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายขนานหน้าหลัง เสียงสระที่มีลักษณะการเปล่งเสียงเหมือนกัน ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีนักภาษาศาสตร์อ้างว่ามีอิทธิพลต่อระดับเสียงหรือค่าความถี่มูลฐาน ( $f_0$ ) ของสระ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วิเคราะห์อิทธิพลของลักษณะต่างๆทางเสียงของพยางค์ที่มีต่อค่าความถี่มูลฐานของเสียงสระในภาษาว่าอิก ได้แก่ คุณสมบัติของเสียงสระ เสียงพยัญชนะต้น เสียงพยัญชนะท้าย เสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายขนาดหน้าหลังเสียงสระที่มีลักษณะการเปล่งเสียงเหมือนกัน

1.2.2 ยืนยันหรือคัดค้านแนวคิดทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์ โดยใช้ผลการวิเคราะห์ในข้อ 2.1

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 สระสูงมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระต่ำ

1.3.2 สระที่มีลักษณะน้ำเสียงก้องธรรมดามีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่มีลักษณะน้ำเสียงก้องต่ำทู่

1.3.3 ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียงไม่แตกต่างจากค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยว

1.3.4 สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอิมโอะธนิตมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักอิมโอะสิถิล

1.3.5 สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักและเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นกักและเสียงพยัญชนะต้นเสียดแทรกธรรมดา

1.3.6 สระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอิมโอะมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ และสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้นนาสิกอิมโอะ

1.3.7 สระที่มาข้างหน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงเสียดแทรกที่เส้นเสียงมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่มาข้างหน้าเสียงพยัญชนะท้ายเสียงกัก เสียงพยัญชนะท้ายเสียงเปิด<sup>2</sup> และเสียงพยัญชนะท้ายเสียงนาสิกตามลำดับ

1.3.8 สระที่อยู่ระหว่างเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายเสียดแทรกอิมโอะมีค่าความถี่มูลฐานมากกว่าสระที่อยู่ระหว่างเสียงพยัญชนะต้นและพยัญชนะท้ายเสียงกักอิมโอะ และสระที่อยู่ระหว่างเสียงพยัญชนะต้นและพยัญชนะท้ายเสียงนาสิกอิมโอะ ตามลำดับ

1.3.9 พฤติกรรมของค่าความถี่มูลฐานในข้อ 1-8 สามารถนำมาใช้ยืนยันหรือคัดค้านทฤษฎีวิวัฒนาการของวรรณยุกต์

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถใช้ยืนยันและ/หรือคัดค้านแนวคิดทฤษฎีเรื่องกำเนิดและพัฒนาการของเสียงวรรณยุกต์

---

<sup>2</sup>วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่ได้ศึกษาพยัญชนะท้ายเสียงเปิด จำเป็นต้องตัดออกไป เนื่องจากขณะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าพยัญชนะท้ายเสียงเปิดมีคุณสมบัติเป็นเสียงคล้ายสระหรือกึ่งสระ (semivowels) แม้ว่าโดยหน้าที่จะเป็นพยัญชนะก็ตาม ด้วยเหตุนี้ อาจทำให้เกิดความไม่แม่นยำในการตัดแบ่งเสียง (segment) ระหว่างเสียงสระกับเสียงพยัญชนะท้ายเสียงเปิดได้



1.4.2 สามารถนำองค์ความรู้เกี่ยวกับระดับเสียงในภาษาว่า ภาษาละเวือะ ภาษาปลั่ง มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบฝึก เพื่อแก้ไขการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยให้กับคนว่า ละเวือะ และปลั่ง

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ภาษาว่าอีก ในงานวิจัยนี้หมายถึง ภาษาว่า ภาษาละเวือะ และภาษาปลั่ง (ดูบทที่ 3)

1.5.2 คุณสมบัติของเสียงสระ ได้แก่

1.5.2.1 ความสูงต่ำ (tongue height) ของสระ

ก. สระหน้า /i/ เปรียบเทียบกับ /e/

ข. สระกลาง /ɨ/ เปรียบเทียบกับ /a/

ค. สระหลัง /u/ เปรียบเทียบกับ /o/

1.5.2.2 ลักษณะน้ำเสียงของสระ ได้แก่ ลักษณะน้ำเสียงก้องธรรมดา (modal-voiced vowel) เปรียบเทียบกับลักษณะน้ำเสียงก้องต่ำหุ้ม (breathy-voiced vowel)

1.5.3 เสียงพยัญชนะต้น ได้แก่

1.5.3.1 พยัญชนะต้นควบกล้ำสองเสียง ได้แก่ /pl-/ , /pr-/ , /kl-/ , /kr-/ และพยัญชนะต้นเดี่ยว ได้แก่ /p-/ , /k-/

1.5.3.2 พยัญชนะต้นกักอิมะระชนิด ได้แก่ /ph-/ , /th-/ , /ch-/ , /kh-/ และพยัญชนะต้นกักอิมะระชนิด ได้แก่ /p-/ , /t-/ , /c-/ , /k-/

1.5.3.3 พยัญชนะต้นกักที่มีเสียงนาสิกนำและกักธรรมดา ได้แก่ <sup>m</sup>p-p-/ , <sup>m</sup>b-b-/ , <sup>t</sup>t-t-/ , <sup>c</sup>c-c-/ , <sup>k</sup>k-k-/ และพยัญชนะต้นเสียดแทรกที่มีเสียงนาสิกนำและเสียดแทรกธรรมดา ได้แก่ <sup>s</sup>s- และ /s-/

1.5.3.4 พยัญชนะต้นนาสิกอิมะระ /hn-/ นาสิกที่มีการกักที่เส้นเสียงนำ /ʔn-/ และนาสิกอิมะระ /n-/

1.5.4 เสียงพยัญชนะท้าย ได้แก่

1.5.4.1 พยัญชนะท้ายกัก เสียงพยัญชนะท้ายกักที่เส้นเสียง /-ʔ/

1.5.4.2 พยัญชนะท้ายนาสิก /-m/ , /-ŋ/ , /-ŋ/

1.5.4.3 พยัญชนะท้ายเสียดแทรกที่เส้นเสียง /-h/

1.5.5 เสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายขนานหน้าหลังเสียงสระที่มีลักษณะการเปล่งเสียงเหมือนกัน ได้แก่ เสียงกักอิมะระกับกักอิมะระ และ เสียงนาสิกอิมะระกับนาสิกอิมะระ และ เสียงเสียดแทรกอิมะระกับเสียดแทรกอิมะระ เช่น เปรียบเทียบค่าความถี่มูลฐานของ /o/ ในคำว่า /kɔk/ , /mɔŋ/ และ /sɔs/ ในภาษาละเวือะ

1.5.6 ผู้บอกภาษาของแต่ละภาษาพูดภาษาย่อยเดียวกัน ดังนี้

1.5.6.1 ภาษาว่า บ้านหนองเขียว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

1.5.6.2 ภาษาละเวือะ บ้านอมพาย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

1.5.6.3 ภาษาปลั่ง บ้านห้วยน้ำขุ่น อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

1.5.7 ผู้บอกภาษาจำนวน 6 คน ต่อ 1 ภาษา โดยแต่ละภาษาแบ่งเป็น 2 กลุ่มอายุ กลุ่มอายุละ 3 คน คือ กลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป และ กลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการหาค่าความถี่มูลฐานเฉลี่ย

## 1.6. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยและสัญลักษณ์

1.6.1 *กำเนิดวรรณยุกต์ (tone birth หรือ tonogenesis)* กระบวนการเกิดเสียงวรรณยุกต์ที่เริ่มต้นจากภาษาดั้งเดิมเป็นภาษาไม่มีวรรณยุกต์ แต่ต่อมาเสียงพยัญชนะท้ายและพยัญชนะต้นที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้วรรณยุกต์ถือกำเนิดขึ้น เช่น ภาษาเวียดนาม เดิมเป็นภาษาไม่มีวรรณยุกต์ ต่อมาสัญลักษณ์ของเสียงพยัญชนะท้ายและพยัญชนะต้นเปลี่ยนแปลงไปทำให้ภาษาเวียดนามเปลี่ยนแปลงไปเป็นภาษามีวรรณยุกต์

1.6.2 *พัฒนาการของวรรณยุกต์ (tonal development)* กระบวนการเพิ่มหรือลดเสียงวรรณยุกต์ที่ภาษาดั้งเดิมเป็นภาษามีวรรณยุกต์ ต่อมามีการเพิ่มหรือลดจำนวนหน่วยเสียงของวรรณยุกต์ให้มากขึ้นหรือน้อยลง

1.6.3 *วิวัฒนาการของวรรณยุกต์ (tonal evolution)* กระบวนการเกิดเสียงวรรณยุกต์ในภาษาที่ไม่เคยมีเสียงวรรณยุกต์ในระบบมาก่อน วิวัฒนาการของวรรณยุกต์เป็นคำที่รวมความหมายกำเนิดวรรณยุกต์ และพัฒนาการของวรรณยุกต์ไว้ด้วยกัน

1.6.4 *ภาษามีลักษณะน้ำเสียง (register language)* หมายถึง ภาษาที่ลักษณะน้ำเสียงมีนัยสำคัญระดับสัทวิทยา โดยลักษณะน้ำเสียงสามารถใช้ในการจำแนกความหมายของคำได้ เช่น ภาษาว่า

tɨp 'ใหญ่' tɨp 'เครื่องดี'

1.6.5 *ภาษามีการจัดระบบสระใหม่ (restructured language)* หมายถึง ภาษาที่ผ่านกระบวนการจากภาษาไม่มีวรรณยุกต์และไม่มีลักษณะน้ำเสียง (ลักษณะดั้งเดิม) เป็นภาษามีลักษณะน้ำเสียง แต่แทนที่ภาษาจะกลายเป็นภาษามีวรรณยุกต์ กลับเลือกที่จะเป็นภาษามีการจัดระบบสระใหม่ หรือภาษาที่มีสระเป็นจำนวนมากและซับซ้อนในระบบสระ

1.6.6 *ภาษามีวรรณยุกต์ (tonal language)* หมายถึง ภาษาที่ระดับเสียงมีนัยสำคัญระดับสัทวิทยา โดยระดับเสียงสามารถใช้ในการจำแนกความหมายของคำได้ เช่น ภาษาไทย

maa<sup>33</sup> 'มา' maa<sup>324</sup> 'หมา'

1.6.7 *คุณสมบัติของเสียงสระ (vowel quality)* หมายถึง คุณลักษณะเด่นทางสัทศาสตร์ของเสียงสระที่ทำให้ผู้ฟังจำแนกได้ว่าเป็นสระใด คุณลักษณะเด่นนี้เนื่องมาจากความสูงต่ำของลิ้น (สูง กลาง ต่ำ) ความหน้าหลังของลิ้น (หน้า กลาง หลัง) รูปปาก (ปากเหยียด ปากห่อ) และลักษณะน้ำเสียง (สระเสียงก้อง ธรรมดา สระเสียงก้องต่ำทุ้ม) ในวิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาระดับเสียงธรรมชาติของสระสูงกับสระต่ำ

1.6.8 *ค่าความถี่มูลฐาน (fundamental frequency)* สัญลักษณ์ที่ใช้  $f_0$  หมายถึง อัตราการสั่นของเส้นเสียงต่อหนึ่งวินาที มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz)

<sup>3</sup> การเขียนให้ลำดับอทิพของเสียงพยัญชนะท้ายอยู่ก่อนเสียงพยัญชนะต้น เนื่องจากวรรณยุกต์ในภาษาเวียดนามเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสัญลักษณ์ของเสียงพยัญชนะท้ายก่อนการเปลี่ยนแปลงสัญลักษณ์ของเสียงพยัญชนะต้น

1.6.9 *ค่าระยะเวลา (duration)* สัญลักษณ์ที่ใช้ คือ  $d$  หมายถึงค่าระยะเวลาดังแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของการเปล่งเสียงสระ มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (msec)

1.6.10 *ระดับเสียงสูงต่ำ (pitch)* หมายถึง ความสูงต่ำ หรือ การขึ้นตกลักษณะต่างๆของเสียงที่ผู้ฟังได้ยินหรือรับรู้

1.6.11 *ความสูงต่ำของระดับเสียง (pitch height)* หมายถึง ระดับที่แตกต่างกันของเสียง ได้แก่ สูง กลางค่อนข้างสูง กลาง กลางค่อนข้างต่ำ และต่ำ

1.6.12 *ทิศทางการขึ้นตกลของระดับเสียง (pitch contour)* หมายถึง ลักษณะและทิศทางของระดับเสียง ซึ่งเปรียบเทียบได้จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดการออกเสียง ถ้าทิศทางของระดับเสียงไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ระดับเสียงคงที่ (static) แต่ถ้าทิศทางของระดับเสียงเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นขึ้น ตก หรือลักษณะอื่นๆ เรียกว่า ระดับเสียงมีพลวัต (dynamic)

1.6.13 *วรรณยุกต์ ระดับเสียงสูงต่ำที่มีนัยสำคัญทางภาษาศาสตร์* คือ ทำให้คำมีความหมายต่างกัน

1.6.14 ในด้านกลศาสตร์ ศัพท์ที่ใช้อธิบายความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐาน คือ มากกว่าหรือน้อยกว่า และ เพิ่มขึ้นหรือลดลง ส่วนในด้านโสตศาสตร์ ศัพท์ที่ใช้อธิบายความแตกต่างระหว่างระดับเสียง คือ สูงกว่าหรือต่ำกว่า และ ระดับขึ้นหรือตก เช่น

เมื่อวัดค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /p-/ และ /b-/ พบว่า ค่าความถี่มูลฐานของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /p-/ มีค่ามากกว่าที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /b-/ อีกนัยหนึ่งกล่าวได้ว่า ระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /p-/ สูงกว่าระดับเสียงของสระที่ตามหลังเสียงพยัญชนะต้น /b-/

1.6.15 *คำตัวอย่าง* หมายถึง คำที่นำมาสร้างรายการคำเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

1.6.16 *คำทดสอบ (test tokens)* หมายถึง คำตัวอย่างที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงผู้บอกภาษา เพื่อวัดค่าทางกลศาสตร์ คำตัวอย่าง 1 คำ เช่น ka? 'ปลา' เมื่อบันทึกเสียง 3 ครั้งจะถือว่าเป็น 3 คำทดสอบ

1.6.17 / ... / หมายถึง เสียงในระดับสัทวิทยา

1.6.18 > หมายถึง กลายเป็น หรือ เปลี่ยนแปลงเป็น

1.6.19 \* หมายถึง ค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ  $p < .05$

1.6.20 *ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ* หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความถี่มูลฐานของบริบททางเสียงที่นำมาเปรียบเทียบกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ  $p < 0.05$

1.6.21 *ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ* หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความถี่มูลฐานของบริบททางเสียงที่นำมาเปรียบเทียบกัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ  $p < 0.05$

1.6.22  $\Delta f_0$  หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าความถี่มูลฐานของสระในสองบริบท

1.6.23 กลุ่มอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป แทนด้วยสัญลักษณ์ 60+

กลุ่มอายุต่ำกว่า 20 ปี แทนด้วยสัญลักษณ์ 20-