



การยัตเสียงพยัญชนะในอัลกุรอานตามหลักการอ่านตั้งญ์ว็ด: การศึกษาค่าระยะเวลาทางกลศาสตร์

สรารวุฒิ ไกรเสม^{1*} และ ยูเนียนสาสมิต้า สามะ²

¹ สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย

² คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ประเทศไทย

Quranic Geminate Consonants in Tajweed Rules: The Acoustic Phonetic Study of Timing

Sarawut Kraissame¹ and Uniansasmita Samoh²

¹ Research Institute for Languages and Cultures of Asia, Mahidol University, Thailand

² Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus, Thailand

Article Info

Research Article

Article History:

Received 8 January 2021

Revised 26 October 2021

Accepted 19 November 2021

คำสำคัญ

การยัตเสียงพยัญชนะ

อัลกุรอาน

ตั้งญ์ว็ด

ค่าระยะเวลา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยัตเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับในการอัลกุรอานตามหลักตั้งญ์ว็ดโดยการศึกษาครอบคลุมค่าระยะเวลาเฉลี่ยรวมของการยัตเสียงพยัญชนะ ค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัตเสียงพยัญชนะที่ปรากฏในตำแหน่งต่างๆ ของคำ และค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัตเสียงพยัญชนะที่ปรากฏหน้าหน้าเสียงสระ โดยการยัตเสียงดังกล่าวอยู่ภายใต้หลักการออกเสียงตั้งญ์ว็ดซึ่งเป็นหลักการออกเสียงที่ผู้อ่านอัลกุรอานต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ถึงแม้ว่าการยัตเสียงพยัญชนะหรือพยัญชนะเสียงยาวถือเป็นลักษณะสำคัญที่พบได้ในภาษาอาหรับซึ่งเป็นภาษาในตระกูลเซมิติกโดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหมายและลักษณะทางไวยากรณ์ของคำ แต่การยัตเสียงพยัญชนะตามหลักการออกเสียงตั้งญ์ว็ดไม่ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว แต่เพื่อให้ท่วงทำนองในการอ่านอัลกุรอานเป็นไปอย่างถูกต้อง แม่นยำ และน่าฟังมากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยพบว่าเสียงพยัญชนะนาสิก [m:, n:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด ในขณะที่พยัญชนะกักไม่ก้อง [t:, k:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าความแตกต่างของการยัตเสียงพยัญชนะนาสิกพยัญชนะเปิด และพยัญชนะรัวลิ้นที่เกิดในตำแหน่งต่างๆ ของคำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบทางสถิติยังพบอีกว่าความแตกต่างของการยัตเสียงพยัญชนะเสียดแทรกที่ปรากฏรวมหน้าหน้าเสียงสระมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยชิ้นนี้ยังแสดงให้เห็นหลักฐานที่สำคัญว่าการยัตเสียงพยัญชนะตามหลักตั้งญ์ว็ดเป็นลักษณะเฉพาะและแตกต่างจากการยัตเสียงพยัญชนะในภาษาอาหรับมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนรู้หลักตั้งญ์ว็ดและการเชื่อมโยงความรู้จากภาษาอาหรับมาตรฐานสู่ภาษาอาหรับในอัลกุรอาน

* Corresponding author

E-mail address:

s.kraissame@hotmail.com

Keywords:

Geminate Consonants,
Quran,
Tajweed Rules,
Timing

Abstract

This research aims to study the durational property of Quranic consonant gemination in Quran recitation, which includes the mean value of each gemination, the mean value of each gemination in word positions, and the mean value of each gemination preceding vowels. Such gemination is based on Tajweed rules, the principle of pronunciation that Quran readers have to strictly follow. Consonant gemination, or long consonants, is considered a distinct feature in Arabic (one of the Semitic language families) which affects the syntactic structures and meaning of a term. The gemination according to Tajweed in Quran recitation does not change those features and meaning, but makes the Quran reading more rhythmic, accurate, and pleasant to hear. The research reveals that nasal consonants [m:, n:] have the longest duration and voiceless stops [t, k:] have the shortest. The findings also show that the geminations of nasals, approximants, and trills in different positions within a word differ statistically. This difference also applies to the gemination of fricatives that precede a vowel. Finally, the results of the study prove that consonant gemination according to Tajweed is unique and differs from the Arabic gemination standard. The findings shed light on the understanding of the Tajweed principle and the learning of standard Arabic and Quranic Arabic reading.

1. บทนำ

การยืดยาวเสียงพยัญชนะ (consonants gemination) พยัญชนะเสียงยาว (geminate consonants) หรือพยัญชนะซ้อน (double consonants) คือพยัญชนะที่มีค่าระยะเวลาการออกเสียงยาวกว่าพยัญชนะทั่วไปที่มีเสียงสั้น (singleton consonants) จากการศึกษาทางด้านสัทศาสตร์และสัทวิทยาพบว่าการยืดยาวเสียงพยัญชนะปรากฏในหลายภาษาทั่วโลก เช่น ภาษาฮิบราเออิก (Hamzah, 2013) ภาษาฮิบราเออิก (Abramson, 1986, 1987, 1991, 2003; Paramal, 1991) ภาษาเบงกาลี (Lahiri and Hankamer, 1988) ภาษาฮินดี (Ohala, 2007) ภาษาญี่ปุ่น (Kawagoe, 2015; Kubozono et al., 2013; Kawahara, 2015) เป็นต้น การยืดยาวเสียงพยัญชนะสามารถพบได้กับพยัญชนะที่อยู่ในตำแหน่งต้นคำ (word-initial consonants) กลางคำ (word-medial consonants) และท้ายคำ (word-final consonants) โดยพบว่าการยืดยาวเสียงพยัญชนะส่วนใหญ่จะเกิดกับพยัญชนะที่อยู่ในตำแหน่งกลางคำและท้ายคำ ในทางกลับกันการยืดยาวเสียงพยัญชนะในตำแหน่งต้นคำมักไม่ค่อยพบเท่ากับในตำแหน่งอื่นๆ (Ladefoged & Maddieson, 1996, pp. 92-93)

ภาษาอาหรับเป็นภาษาที่พบการเปรียบเทียบความสั้นยาวของเสียงพยัญชนะ โดยพยัญชนะที่มีการยืดยาวขึ้นจะปรากฏเครื่องหมายเสริมพิเศษ (diacritic) เหนือตัวอักษรพยัญชนะดังกล่าว “ ّ ” ที่เรียกว่า “ซัดดะฮ์ (ضمة)” เมื่อซัดดะฮ์ปรากฏเหนือตัวอักษรพยัญชนะจะเทียบได้กับว่ามีพยัญชนะสองตัวซ้อนกันนั้นทำให้ต้องออกเสียงยาวขึ้น เช่นคำว่า /darasa/ (دَرَسَ) ‘เขาเรียน’ และคำว่า /darrasa/ (دَرَّسَ) ‘เขาสอน’ หรือในประโยค /baka sʕabii/ (بَكَى صَبِي) ‘เด็กร้องไห้’ /bakka sʕʕabii/ (بَكَى الصَّبِي) ‘เด็กถูกทำให้ร้องไห้’ จากตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเปรียบเทียบความสั้นยาวในเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับมีผลต่อความหมายและไวยากรณ์ที่เปลี่ยนไป

ถึงแม้ว่าการยืดยาวเสียงพยัญชนะจะเป็นลักษณะทั่วไปทางสัทศาสตร์และสัทวิทยาที่พบได้ทั่วไปในภาษาอาหรับและมีการเปรียบเทียบความสั้นยาวกับพยัญชนะที่ไม่ได้รับการยืดยาว (singleton consonants) แต่การยืดยาวในการอ่านอัลกุรอานตามหลักตัจญีวียะดีมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การออกเสียงขณะอ่านอัลกุรอานเป็นไปด้วยความไพเราะ น่าฟัง น่ายำเกรง และไม่ผิดเพี้ยนไปจากที่ท่านนบีมุฮัมมัดได้รับมา (Alsurf, 2012) หลักตัจญีวียะดีที่ส่งผลให้เกิดการยืดยาวเสียงพยัญชนะมีทั้งหมด 7 ข้อ (นดิม หะชะนี, 2556; สะอัด วารีย์, 2562; Rohman, 2552) ดังนี้ 1) กฎการออกเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับที่มีเครื่องหมายซัดดะฮ์กำกับ 2) กฎนูนซัดดะฮ์และมีซัดดะฮ์ 3) กฎการอ่านอักษรลาม (ลาม ซัมซียะฮ์) 4) กฎนูนซากินและตันวิน (อิกลาบ) 5) กฎอิดฆอมจากนูนซากิน (อิดฆอมบิลฆุนนะฮ์และอิดฆอมมะอัลฆุนนะฮ์) 6) กฎมีมซากิน (อิกฟาล์ ชะฟะวี) และ 7) กฎมีมซากิน (อิดฆอม ชะฟะวี)

หลักการออกเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับที่มีเครื่องหมายขัดตะฮ์กำกับถือเป็นหลักการพื้นฐานในการกำกับการยัดเสียงพยัญชนะ โดยพยัญชนะดังกล่าวจะออกเสียงยาวกว่าพยัญชนะที่ไม่มีเครื่องหมายขัดตะฮ์กำกับ ซึ่งสามารถพบได้ในตำแหน่งต้นคำ กลางคำ และท้ายคำ (Kaye, 2009, p. 563) ทั้งนี้การยัดเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับที่ถูกกำกับด้วยเครื่องหมายขัดตะฮ์ไม่ได้เป็นเพียงการยัดค่าระยะเวลาในการออกเสียงให้นานขึ้นเท่านั้น แต่เทียบเท่าได้กับการออกเสียงพยัญชนะสองเสียงซ้อนกัน (double consonants) จึงทำให้ค่าระยะเวลามีความยาวเป็นสองเท่าเมื่อเทียบกับพยัญชนะเสียงสั้น (singleton consonants) (Al-Ani, 1970, pp. 75-77) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยัดเสียงพยัญชนะกัก (voice onset time) ยังมีค่าระยะเวลายาวกว่าพยัญชนะกักเสียงสั้นอย่างมีนัยสำคัญ (Embarki, 2013) ผลการวิจัยของ Al-Ani (1970, p. 76) และ Yeni-Komshian et al. (1977, p. 38) สนับสนุนว่าช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยัดเสียงพยัญชนะกักเสียงก้องมีค่าระยะอยู่ระหว่าง -40 ถึง -300 มิลลิวินาที และพยัญชนะกักเสียงไม่ก้องอยู่ระหว่าง 15 ถึง 40 มิลลิวินาที ขึ้นอยู่กับตำแหน่งการปรากฏของเสียงพยัญชนะในคำ

การศึกษาค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาษาอาหรับได้รับความสนใจจากนักภาษาศาสตร์เป็นจำนวนมาก (Abu-Abbas et al., 2011; Al-Ani, 1970; Al-Tamimi, 2004; Kaye, 2009; Khattab, 2008; Khattab & Al-Tamimi, 2014; Yeni-Komshian et al., 1977) แต่จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาสำรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะในอัลกุรอาน (Quranic geminate consonants) ที่เกิดจากการออกเสียงตามหลักตัจญ์วุด การยัดเสียงพยัญชนะตามหลักตัจญ์วุดพบได้เฉพาะการอ่านอัลกุรอานเท่านั้น และไม่พบในการออกเสียงภาษาอาหรับที่ใช้สื่อสารโดยทั่วไป (ยกเว้นหลักการออกเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับที่มีเครื่องหมายขัดตะฮ์กำกับ) ดังนั้นการยัดเสียงพยัญชนะที่เกิดขึ้นจะปรากฏในสี่ตำแหน่งดังนี้ การยัดเสียงในตำแหน่งต้นคำหรือ WIP (word-initial position) การยัดเสียงในตำแหน่งกลางคำหรือ WMP (word-medial position) การยัดเสียงพยัญชนะในตำแหน่งท้ายคำหรือ WFP (word-final position) และการยัดเสียงพยัญชนะในพยัญชนะท้ายของคำหน้าและพยัญชนะต้นคำของคำถัดไปที่เกิดจากการกลมกลืนเสียง หรือ WFIP (word-final-and-initial position)

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยัดเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับในการอัลกุรอานตามหลักตัจญ์วุด โดยจะศึกษาค่าระยะเวลาเริ่มเสียงก้อง (voice onset time) เสียงพยัญชนะกัก [b:, d:, t:, k:] และค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก [f:, θ:, s:, z:, ʃ:, x:, h:] เสียงพยัญชนะนาสิก [m:, n:] เสียงพยัญชนะเปิด [w:, j:] เสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น [l:] เสียงพยัญชนะรัวลิ้น [r:] ที่ปรากฏในตำแหน่งต่าง ๆ นอกจากนี้บทความนี้ยังศึกษาค่าระยะเวลาการยัดเสียง

พยัญชนะที่ปรากฏนำหน้าเสียงสระ /i, a, u/ เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะที่ปรากฏร่วมกับสระแต่ละเสียง

2. ข้อตกลงเบื้องต้นและขอบเขตงานวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ไม่วิเคราะห์เสียงพยัญชนะเสียดแทรกเสียงก้องที่เกิดบริเวณผนังคอ (voiced pharyngeal fricatives) /ʕ/ และการเกิดร่วมกับพยัญชนะเสียดแทรกเสียงไม่ก้อง /tʕ, dʕ, sʕ, ɖʕ/

2. การวิจัยนี้ไม่ศึกษาคู่เทียบพยัญชนะเสียงสั้น (singleton) ในภาษาอาหรับ เนื่องจากการยืดยาวเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับในการอ่านอัลกุรอานเกิดจากกฎการออกเสียงตามหลักตัญวีรด์ ซึ่งไม่พบในการออกเสียงภาษาอาหรับทั่วไป

3. การวิจัยนี้ไม่ได้ควบคุมโครงสร้างพยางค์ของการปรากฏการยืดยาวเสียงพยัญชนะเนื่องจากการเก็บข้อมูลจากข้อความต่อเนื่องของการอ่านอัลกุรอาน และนำเสียงพยัญชนะที่ถูกยืดยาวมาตรวจสอบตามหลักตัญวีรด์

4. การวิจัยครั้งนี้ไม่แสดงสัญลักษณ์เปรียบเทียบความสั้นยาวของเสียงสระ ถึงแม้ว่าสระในภาษาอาหรับมีการเปรียบเทียบเสียงสั้นยาว แต่เนื่องจากการอ่านอัลกุรอานความสั้นยาวของสระเกิดขึ้นจากทำนองเสียงและการเอื้อนเสียงของผู้อ่านแต่ละคน และไม่ได้ส่งผลต่อผลการวิจัยแต่อย่างใด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลการยืดยาวเสียงพยัญชนะในการอ่านอัลกุรอานจากผู้นับถือศาสนาอิสลามเพศชายที่ได้รับการฝึกฝนและผ่านการอบรมการออกเสียงตามหลักตัญวีรด์ มีประสบการณ์ในการนำละหมาดอย่างต่อเนื่อง และมีอวัยวะในการออกเสียงครบถ้วน จำนวน 5 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนจะบันทึกเสียงอ่านอัลกุรอานจำนวน 3 ครั้ง ในห้องที่ไม่เสียงรบกวน โดยจะถ่ายทอดเสียงที่บันทึกมาทั้งหมดด้วยสัทอักษรสากลและคัดเลือกคำทดสอบจากครั้งที่ดีที่สุดของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคนมาวิเคราะห์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลการยืดยาวเสียงพยัญชนะจากการอ่านอัลกุรอาน ยูซที่ 30 (ซูเราะฮ์ที่ 78-114) ในรูปแบบข้อความต่อเนื่อง (connected speech) โดยมีความยาวของการบันทึกเสียงประมาณ 1 ชั่วโมงด้วยเครื่องบันทึกเสียงยี่ห้อ Zoom รุ่น H5 ในไฟล์สกุล .wav โดยมี sampling

frequency ที่ 44.1 kHz และ Bit rate 16 bit ในรูปแบบ stereo ในห้องที่ควบคุมเสียงรบกวน ทั้งนี้ผู้ให้ข้อมูลอยู่ห่างจากเครื่องบันทึกเสียงประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเสียงรบกวนจากกระแสลมที่ผู้บันทึกเสียงเปล่งออกมาขณะออกเสียง

3.3 การคัดเลือกข้อมูลในการวิเคราะห์

การคัดเลือกคำศัพท์ที่มีการยืมเสียงพยัญชนะจะใช้เกณฑ์ตามหลักดังต่อไปนี้ 7 ข้อ ดังนี้

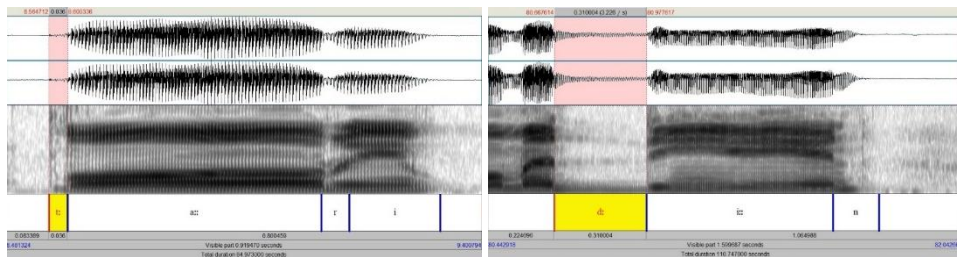
- 1) กฎพยัญชนะภาษาอาหรับที่มีเครื่องหมายชัดเจนกำกับ
- 2) กฎนูนชัดเจนและมีชัดเจน
- 3) กฎลาม ชัมชียะฮ์
- 4) กฎนูนซากินและตันวิน (อิกลาบ)
- 5) กฎอัดฆอมจากนูนซากิน (อัดฆอมบิลฆุนนะฮ์และอัดฆอมมะอัลฆุนนะฮ์)
- 6) กฎมีมซากิน (อิกฟาล์ ชะพะวีย) และ 7) กฎมีมซากิน (อัดฆอม ชะพะวีย) ครอบคลุมเสียงพยัญชนะกัก [t:, b:, d:, k:] เสียงพยัญชนะนาสิก [m:, n:] เสียงพยัญชนะเสียดแทรก [f:, ð:, s:, z:, j:, x:, h:] เสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น [l:] เสียงพยัญชนะรวิลิ้น [r:] และเสียงพยัญชนะเปิด [w:, j:] ที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WIP) ตำแหน่งกลางคำ (WMP) ตำแหน่งท้ายคำ (WFP) และตำแหน่งที่เกิดระหว่างคำ (WFIP) โดยจะคัดเลือกคำทดสอบจากเสียงที่มีความชัดเจนและความถูกต้องในการออกเสียงของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคนจำนวนทั้งสิ้น 915 คำ รวมจำนวนคำที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ทั้งหมด 4,575 คำทดสอบ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Praat เวอร์ชัน 6.1.0.9 ในการวิเคราะห์ข้อมูลเสียงและโปรแกรม Microsoft Excel 365 ในการคำนวณค่าระยะเวลาการยืมเสียงพยัญชนะ การวิเคราะห์ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง (voice onset time) ในพยัญชนะกักเสียงไม่ก้อง (ดังภาพที่ 1 ด้านซ้าย) จะเริ่มวัดระยะในช่วง released burst ของกระแสลมโดยเริ่มวัดจากช่วงเวลาที่เกิดแรงระเบิดของลมเมื่อฐานกรณ์เปิดจนถึงก่อนช่วงเวลาที่เป็นเสียงสั้นก่อนออกเสียงสระ สำหรับการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง (voice onset time) (ดังภาพที่ 1 ด้านขวา) ในพยัญชนะกักเสียงก้องจะเริ่มวัดระยะตั้งแต่เส้นเสียงเริ่มสั่นจนถึงก่อนการ released burst ของกระแสลมจากแรงระเบิดเมื่อฐานกรณ์เปิด

ภาพที่ 1

ตัวอย่างการวัดค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของพยัญชนะกัก



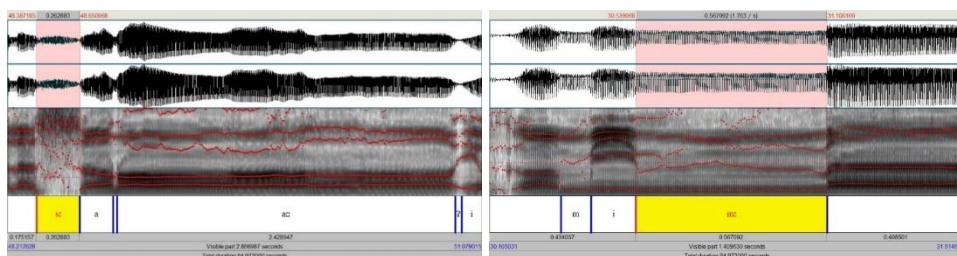
การวัดค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของเสียง [t]

การวัดค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของเสียง [d]

การวิเคราะห์ค่าระยะเวลาพยัญชนะเสียดแทรกจะเริ่มวัดระยะตั้งแต่จุดเริ่มต้นของช่วงกระแสลมปั่นแปร (turbulent air flow) ที่ปรากฏจากคลื่นเสียงในการออกเสียงพยัญชนะ จนถึงก่อนช่วงเวลาที่เราได้ยินเสียงสั้นก่อนออกเสียงสระ โดยพิจารณาพร้อมกับฟอร์แมนต์ (formant) ของเสียงเสียดแทรกที่ปรากฏ (ดังภาพที่ 2 ด้านซ้าย) สำหรับการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาพยัญชนะเสียดแทรก เสียงพยัญชนะเปิด เสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น และเสียงพยัญชนะรัวลิ้น จะวัดค่าระยะเวลา ณ จุดเริ่มต้นที่เกิดการเปลี่ยนฟอร์แมนต์ (formant transition) จนถึงจุดสิ้นสุดเมื่อฟอร์แมนต์เปลี่ยนไปเป็นอีกเสียงหนึ่ง (ดังภาพที่ 2 ด้านขวา)

ภาพที่ 2

ตัวอย่างการวัดค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะเสียดแทรกไม่ก้องและเสียงพยัญชนะก้อง



การวัดค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะเสียดแทรกไม่ก้อง [s:]

การวัดค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะเสียดแทรก [m:]

ค่าระยะเวลาการยืดช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องและค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะทั้งหมดจะนำไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Microsoft Excel 365 เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาการออกเสียง จากนั้นนำเสนอผลในรูปแบบกราฟและตาราง รวมทั้งผลการวิเคราะห์เสียงพยัญชนะที่ปรากฏอยู่ในตำแหน่งของค่าที่ต่างกันและการปรากฏหน้าเสียงสระที่ต่างกันจะนำไปทดสอบ t-test และ ANOVA เพื่อหานัยทางสถิติของการยืดเสียงโดยมีความเชื่อมั่นที่ $p < 0.05$

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยค่าระยะเวลา

4.1.1 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ

ช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง (VOT) ของการยัดพยัญชนะกักเสียงก้องในอัลกูรานมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย -286 ถึง -285 มิลลิวินาที และช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยัดพยัญชนะกักไม่ก้องในอัลกูรานมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 66 ถึง 79 มิลลิวินาที โดยค่าเฉลี่ยช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของพยัญชนะกักเสียงก้องมีค่าระยะยาวกว่าพยัญชนะกักเสียงไม่ก้องมากกว่า 2 เท่า อันเนื่องมาจากการยัดการทำงานของเส้นเสียงให้มีการสั่นที่ยาวขึ้นก่อนการปล่อยกระแสลม ทั้งนี้มีข้อสังเกตว่าในการยัดเสียงพยัญชนะกักไม่ก้องพูดในหลาย ๆ ครั้งมีการปล่อยกระแสลมเข้ามาอีกในช่องปากช่วงขณะหนึ่งแล้วถึงปล่อยกระแสลมออกมา

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกมีระยะเวลาที่ 236 ถึง 290 มิลลิวินาที ทั้งนี้ค่าระยะเวลาเฉลี่ยดังกล่าวประกอบด้วยค่าระยะเวลาที่เส้นเสียงสั่นขณะปล่อยกระแสลมแทรกออกไปในพยัญชนะเสียดแทรกเสียงก้องและค่าระยะการแทรกของกระแสลมผ่านฐานกรณ์ โดยไม่มีการทำงานของเส้นเสียงในพยัญชนะเสียดแทรกเสียงไม่ก้อง

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะนาสิกมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 806 ถึง 807 มิลลิวินาที พยัญชนะเปิดมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 688 - 844 มิลลิวินาที พยัญชนะเปิดข้างลิ้นมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 315 มิลลิวินาที และพยัญชนะรัวลิ้นมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 264 มิลลิวินาที โดยผลการศึกษาค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัดเสียงพยัญชนะทุกเสียงได้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ

ค่า									
ระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[b:]	[d:]	[t:]	[k:]	[f:]	[θ:]	[s:]	[z:]	[ʃ:]
X	-285	-286	79	66	253	252	248	290	236
SD	35	38	32	14	29	30	27	26	44
ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[x:]	[h:]	[m:]	[n:]	[w:]	[j:]	[r:]	[l:] ~ [ɾ:]	
X	247	277	806	807	844	688	264	315	
SD	15	50	234	276	204	217	78	33	

4.1.2 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะตามตำแหน่งที่ปรากฏ

การยัดพยัญชนะกักเสียงก้องในอัลกรุอันที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย -306 มิลลิวินาที โดยพบเฉพาะการยัดเสียง [d:] เท่านั้น ซึ่งมีค่าระยะเวลาเฉลียยาวกว่าการยัดเสียงในตำแหน่งกลางคำ (WMP) ที่มีระยะเวลาเฉลี่ย -285 ถึง -281 มิลลิวินาที ช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง (VOT) ของการยัดพยัญชนะกักไม่ก้องที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 79 มิลลิวินาที โดยพบเฉพาะการยัดเสียง [t:] เท่านั้นในตำแหน่งนี้ สำหรับตำแหน่งกลางคำ (WMP) มีระยะเวลาเฉลี่ย 66 มิลลิวินาที โดยพบเฉพาะการยัดเสียง [k:] เท่านั้นในตำแหน่งนี้เช่นเดียวกัน จากการศึกษาไม่พบการยัดเสียงพยัญชนะกักปรากฏในตำแหน่งท้ายคำ (WFP)

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกในอัลกรุอันที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 221 ถึง 266 มิลลิวินาที สำหรับตำแหน่งกลางคำ (WMP) มีระยะเวลาเฉลี่ย 247 ถึง 295 มิลลิวินาที จากการศึกษาพบว่าการยัดเสียงพยัญชนะ [x:] และ [h:] ปรากฏเฉพาะในตำแหน่งกลางคำ (WMP) เท่านั้น ทั้งนี้ไม่พบการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกในตำแหน่งท้ายคำ (WFP)

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงนาสิกในอัลกรุอันที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WMP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 248 ถึง 924 มิลลิวินาที การยัดเสียงพยัญชนะ [ŋ:] มีค่าระยะเวลาการยัดเสียงยาวกว่าซึ่งยาวกว่าเสียง [m:] มากกว่า 2 เท่า โดยค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัดเสียงที่ยาวที่สุดคือ 1,003 มิลลิวินาที พบได้ในเสียง [ŋ:] ที่เกิดจากการออกเสียงต่อเนื่องของพยัญชนะท้ายคำกับพยัญชนะต้นคำของอีกคำหนึ่งที่เป็นเสียงเดียวกัน (WFIP) การยัดเสียงพยัญชนะเปิดในอัลกรุอันพบได้ในตำแหน่งกลางคำและในตำแหน่งการออกเสียงต่อเนื่องของพยัญชนะท้ายคำกับพยัญชนะต้นคำของอีกคำหนึ่งที่เป็นเสียงเดียวกันเท่านั้น โดยในตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 351 ถึง 355 มิลลิวินาที และการออกเสียงต่อเนื่องมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 862 ถึง 1,017 มิลลิวินาที จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการออกเสียงต่อเนื่องของพยัญชนะท้ายคำและพยัญชนะต้นคำที่เป็นเสียงเดียวกันมีค่าระยะเฉลียยาวกว่าค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งอื่น การยัดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้นและพยัญชนะรัวลิ้นพบว่ามีความเฉลี่ยในแต่ละตำแหน่งไม่แตกต่างกันมากนัก ตารางที่ 2 ได้แสดงผลการศึกษาค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัดเสียงพยัญชนะทุกเสียงจำแนกตามตำแหน่งที่ปรากฏ

ตารางที่ 2

ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะตามตำแหน่งที่ปรากฏ

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[b:]	[d:]	[t:]	[k:]	[f:]	[θ:]	[s:]	[z:]	[ʃ:]
WIP	ไม่พบการ ปรากฏ	-306	79	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	252	245	266	221
WMP	-285	-281	ไม่พบการ ปรากฏ	66	253	252	251	295	254
ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[b:]	[d:]	[t:]	[k:]	[f:]	[θ:]	[s:]	[z:]	[ʃ:]
WFP	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ
WFIP	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ
ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[x:]	[h:]	[m:]	[n:]	[w:]	[j:]	[r:]	[l:]	[t:]
WIP	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	248	924	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	282	266	ไม่พบการ ปรากฏ
WMP	247	277	856	798	351	355	252	306	347
WFP	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	528	271	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	312	ไม่พบการ ปรากฏ
WFIP	ไม่พบการ ปรากฏ	ไม่พบการ ปรากฏ	986	1,003	1,017	862	259	343	ไม่พบการ ปรากฏ

4.1.3 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะที่ปรากฏหน้าเสียงสระ

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยการยืดเสียงพยัญชนะที่ปรากฏหน้าเสียงสระมีค่าระยะเวลาที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ 230 ถึง 350 มิลลิวินาที รวมทั้งช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง (VOT) ของการยืดพยัญชนะก็ใกล้เคียงกันและพยัญชนะก็ไม่ก้องในอัลกรุอันที่ปรากฏหน้าเสียงสระ แต่ละตัวมีค่าระยะเวลาใกล้เคียงกันอยู่ที่ประมาณ -280 ถึง -300 มิลลิวินาที และประมาณ 60 ถึง 85 มิลลิวินาที ถึงอย่างไรก็ตามพบว่าค่าระยะเวลาเฉลี่ยของพยัญชนะนาสิกที่ปรากฏหน้าเสียงสระมีระยะเวลายาวกว่าการยืดเสียงพยัญชนะอื่น โดยเสียง [m:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยหน้าเสียงสระ 552 มิลลิวินาที และเสียง [n:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 861 มิลลิวินาที

ตารางที่ 3

ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะที่ปรากฏหน้าเสียงสระ

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[b:]	[d:]	[t:]	[k:]	[f:]	[θ:]	[s:]	[z:]	[ʃ:]
/i/	-286	-281	77	68	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	248	231	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	236
/a/	-285	-284	85	64	253	255	245	290	235
/u/	-281	-299	76	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	253	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม	ไม่พบ การปรากฏ ร่วม

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[x:]	[h:]	[m:]	[n:]	[w:]	[j:]	[r:]	[l:]	[ʁ:]
/i/	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	288	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	254	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม
/a/	247	266	552	861	351	355	265	295	347
/u/	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	267	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม	ไม่พบการ ปรากฏ ร่วม

การแสดงผลการวิจัยค่าระยะเวลาก่อตัวจะประกอบด้วย ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยืดเสียงพยัญชนะกัก (voice onset time) ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะนาสิก ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะเปิด ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น และค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะรัวลิ้น

4.2 ผลการศึกษาค่าระยะเวลาและการทดสอบทางสถิติ

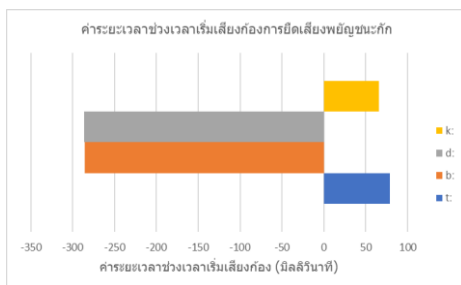
4.2.1 ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยืดเสียงพยัญชนะกัก

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การยืดเสียงพยัญชนะกักตามหลักตั้งฉัตรมีทั้งหมด 4 เสียง ได้แก่ [b:] [d:] [t:] และ [k:] เสียงพยัญชนะ [b:] และ [k:] มีการยืดยืดเสียงดังกล่าวนำในตำแหน่งกลางคำ (WMP) เสียงพยัญชนะ [t:] มีการยืดยืดเสียงในตำแหน่งต้นคำ (WIP) สำหรับเสียงพยัญชนะ [d:] พบการยืดยืดเสียงทั้งในตำแหน่งกลางคำและต้นคำ ค่าเฉลี่ยค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของเสียงพยัญชนะ [b:] อยู่ที่ -285 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [t:] อยู่ที่ 79 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [d:] อยู่ที่ -286 มิลลิวินาที โดยในตำแหน่งต้นคำเสียงพยัญชนะ [d:] มีค่าความยาวช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องเฉลี่ยที่ -306 มิลลิวินาที (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 24) และในตำแหน่งกลางคำมีค่าความยาวช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องเฉลี่ยที่ -281 มิลลิวินาที ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 4 ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยของเสียง [d:] ในตำแหน่งต้นคำจะมีค่าความยาวช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องเฉลี่ยยาวกว่าเสียง [d:] ที่ปรากฏในตำแหน่งกลางคำ แต่เมื่อนำไปทดสอบ t-test

ผลการทดสอบไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [k:] อยู่ที่ 66 มิลลิวินาที ซึ่งจะพบว่าค่าระยะเวลาเฉลี่ยของการยืดเสียงพยัญชนะเสียงก้องมีค่าระยะเวลายาวกว่าการยืดเสียงพยัญชนะเสียงไม่ก้อง อันเนื่องมาจากการสั่นสะท้อนอย่างต่อเนื่องของเส้นเสียงก่อนเกิดกระแสลมจากแรงระเบิดเมื่อฐานกรณ์เปิด

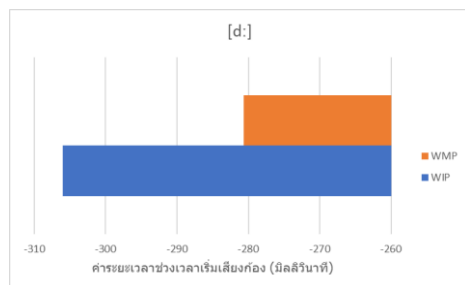
ภาพที่ 3

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้อง
การยืดเสียงพยัญชนะกัก



ภาพที่ 4

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องพยัญชนะ [d:]
ที่ปรากฏในตำแหน่งต้นคำและกลางคำ



ภาพที่ 5 แสดงให้เห็นค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของพยัญชนะกักที่ปรากฏหน้าเสียงสระ โดยค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยืดเสียงพยัญชนะ [b:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ อยู่ระหว่าง -352 มิลลิวินาที ถึง -217 มิลลิวินาที การยืดเสียงพยัญชนะ [b:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง -382 มิลลิวินาที ถึง -228 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง -356 มิลลิวินาที ถึง -240 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [b:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งสามเสียงไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

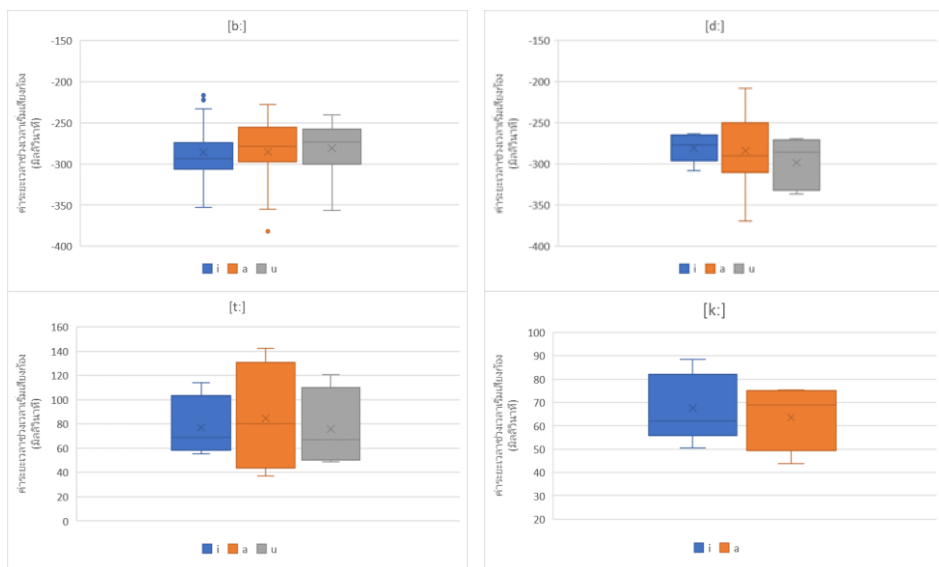
ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยืดเสียงพยัญชนะ [d:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง -308 มิลลิวินาที ถึง -264 มิลลิวินาที หน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง -330 มิลลิวินาที ถึง -208 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง -336 มิลลิวินาที ถึง -270 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [d:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งสามเสียงไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยืดเสียงพยัญชนะ [t:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 115 มิลลิวินาที ถึง 55 มิลลิวินาที หน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 142 มิลลิวินาที ถึง 37 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 120 มิลลิวินาที ถึง 49 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [t:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งสามเสียงไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยัดเสียงพยัญชนะ [k:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 88 มิลลิวินาที ถึง 50 มิลลิวินาที การยัดเสียงพยัญชนะ และหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 75 มิลลิวินาที ถึง 44 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [k:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งสองเสียงไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาพที่ 5

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของพยัญชนะกักที่ปรากฏหน้าเสียงสระ



เมื่อนำค่าเฉลี่ยช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของเสียงพยัญชนะกักมาวิเคราะห์การปรากฏร่วมกับเสียงสระพบว่า การยัดเสียงพยัญชนะ [b:] และเสียง [k:] มีค่าระยะเวลายาวที่สุดเมื่อปรากฏหน้าสระ /i/ โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [b:] อยู่ที่ -286 มิลลิวินาที และเสียงพยัญชนะ [k:] อยู่ที่ 68 มิลลิวินาที สำหรับเสียงพยัญชนะ [d:] มีค่าเฉลี่ยยาวที่สุดเมื่อปรากฏหน้าสระ /u/ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -299 มิลลิวินาที และเสียงพยัญชนะ [t:] มีค่าเฉลี่ยระยะเวลายาวที่สุดเมื่อปรากฏหน้าสระ /a/ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 85 มิลลิวินาที ดังปรากฏในตารางที่ 4 โดยเมื่อนำค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องของการยัดเสียงพยัญชนะกักทั้งสี่เสียงมาเปรียบเทียบและนำไปทดสอบทางสถิติ พบว่าค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะก้อง [b:] – [d:] แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะก้อง [t:] – [k:] พบว่าเสียง [t:] มีค่าระยะเวลามากกว่าเสียง [k:] แต่เมื่อทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4

ค่าระยะเวลาช่วงเวลาเริ่มเสียงก้องการยัดเสียงพยัญชนะกัก

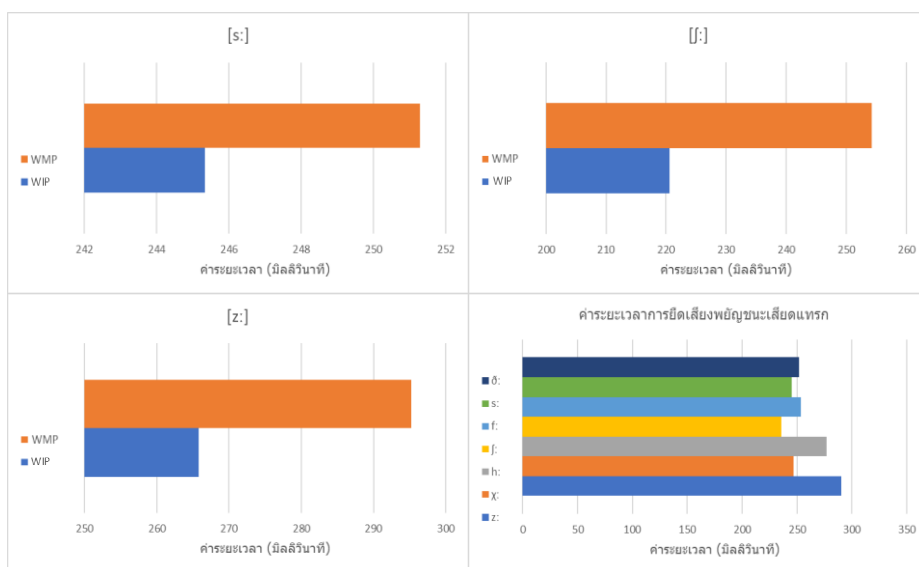
ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[b:]		[d:]		[t:]		[k:]	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
/l/	-286	32	-281	18	77	26	68	15
/a/	-285	47	-284	46	85	45	64	14
/u/	-281	32	-299	32	76	32	ไม่พบการปรากฏร่วม	
ระยะเวลารวมเฉลี่ย	-285	35	-286	38	79	32	66	14

4.2.2 ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก

การยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกที่เป็นไปตามกฎการออกเสียงตัวยึดมีทั้งหมด 7 เสียง ได้แก่ [f:] [ð:] [s:] [z:] [ʃ:] [x:] และ [h:] โดยพบการปรากฏในตำแหน่งต้นคำ (WIP) และตำแหน่งกลางคำ (WMP) เท่านั้น การยัดเสียงพยัญชนะ [ð:] [s:] [z:] และ [ʃ:] พบทั้งในตำแหน่งต้นคำ และตำแหน่งกลางคำ ในขณะที่การยัดเสียงพยัญชนะ [f:] [x:] และ [h:] พบในตำแหน่งกลางคำ เท่านั้น ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ [f:] มีค่าเฉลี่ย 253 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [ð:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 252 มิลลิวินาที โดยค่าระยะเวลาเฉลี่ยในตำแหน่งต้นคำและตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเท่ากัน ในตำแหน่งต้นคำมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 45 และในตำแหน่งกลางคำมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 36 เสียงพยัญชนะ [s:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 245 มิลลิวินาที ในตำแหน่งต้นคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 245 มิลลิวินาที และในตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 251 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [z:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 290 มิลลิวินาที ในตำแหน่งต้นคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 266 มิลลิวินาที และในตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 295 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [ʃ:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 236 มิลลิวินาที ในตำแหน่งต้นคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 221 มิลลิวินาที และในตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 254 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [x:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 247 มิลลิวินาที และเสียงพยัญชนะ [h:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 277 มิลลิวินาที เมื่อนำค่าระยะเวลาการยัดเสียงของพยัญชนะเสียดแทรกทั้งหมดมาวิเคราะห์ร่วมกันพบว่า เสียงพยัญชนะ [z:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 290 มิลลิวินาที และเสียงพยัญชนะ [ʃ:] มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาสั้นที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 236 มิลลิวินาที ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 6 เมื่อนำเสียงพยัญชนะ [s:] [z:] และ [ʃ:] ที่มีค่าระยะเวลาการยัดเสียงในตำแหน่งต้นคำ และกลางคำแตกต่างกันมาทดสอบทางสถิติในแต่ละเสียงพยัญชนะไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยการทดสอบดังกล่าวไม่ได้นำเสียงพยัญชนะ [ð:] มาทดสอบร่วมด้วย เนื่องจากการยัดเสียงในตำแหน่งต้นคำและกลางคำมีค่าระยะเวลาเท่ากัน

ภาพที่ 6

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก



เมื่อพิจารณาการยัดเสียงพยัญชนะที่ปรากฏร่วมกับเสียงสระ /i, a, u/ พบว่า เสียงพยัญชนะ [f:] [z:] และ [x:] ปรากฏร่วมกับเสียงสระ /a/ เท่านั้น เสียงพยัญชนะ [ð:] [ʃ:] และ [h:] พบการปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ และ /a/ ในขณะที่เสียงพยัญชนะ [s:] ปรากฏนำหน้าเสียงสระ /i/ /a/ และ /u/

ภาพที่ 7 แสดงให้เห็นการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก [ð:] [ʃ:] และ [h:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ โดยค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ [ð:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 334 มิลลิวินาที ถึง 194 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 291 มิลลิวินาที ถึง 203 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [ð:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งหมดไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

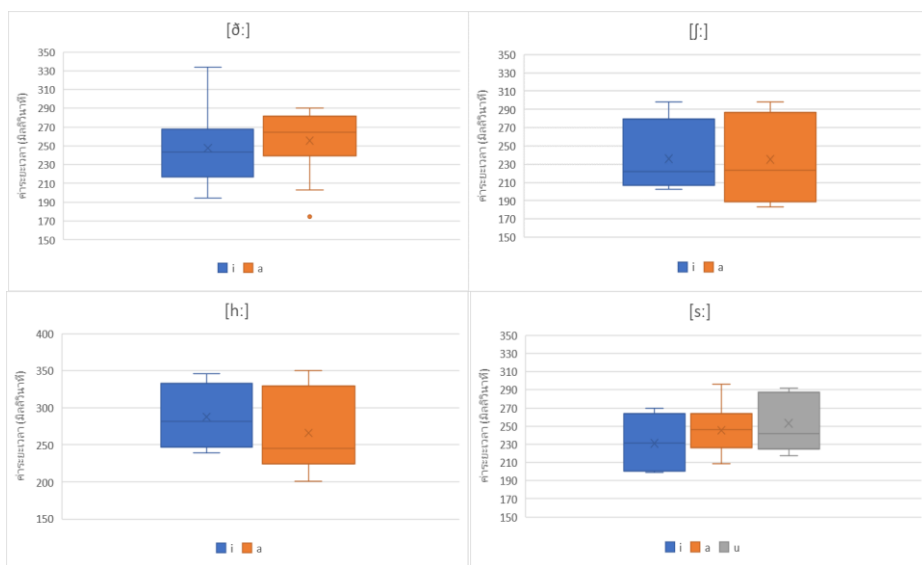
ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ [ʃ:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 298 มิลลิวินาที ถึง 203 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 298 มิลลิวินาที ถึง 283 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [ʃ:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าระยะเวลาของการยัดเสียงพยัญชนะ [h:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 346 มิลลิวินาที ถึง 239 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 350 มิลลิวินาที ถึง 201 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [h:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ [s:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 270 มิลลิวินาที ถึง 199 มิลลิวินาที หน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 296 มิลลิวินาที ถึง 208 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 292 มิลลิวินาที ถึง 218 มิลลิวินาที เมื่อทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาพที่ 7

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกที่ปรากฏหน้าเสียงสระ



เสียงพยัญชนะ [f:] [z:] และ [χ:] มีการปรากฏหน้าหน้าเสียงสระ /a/ เท่านั้น โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าระยะเวลาการยัดเสียงของเสียงพยัญชนะทั้งสามเสียงพบว่า เสียงพยัญชนะ [z:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 290 มิลลิวินาที ในขณะที่เสียงพยัญชนะ [χ:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 247 มิลลิวินาที เมื่อนำผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะทั้งสามเสียงมาทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากข้อมูลในตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าเสียงพยัญชนะ [θ:] [ʃ:] และ [h:] มีการปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ และ /a/ การยัดเสียงพยัญชนะ [h:] มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาวายที่สุดในทั้งสระ /i/ และ /a/ โดยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาก่อนหน้าเสียงสระ /i/ อยู่ที่ 288 มิลลิวินาที และสระ /a/ อยู่ที่ 266 มิลลิวินาที ในขณะที่การยัดเสียงพยัญชนะ [ʃ:] มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาก่อนหน้าเสียงสระ /i/ และ /a/ โดยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาก่อนหน้าเสียงสระ /i/ อยู่ที่ 236 มิลลิวินาที และ สระ /a/ อยู่ที่ 235 มิลลิวินาที เมื่อนำผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะทั้งสามเสียงมาทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรกทั้งเจ็ดเสียงทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า $F = 2.32$ และ ค่า $P\text{-value} = 0.04$

ตารางที่ 5

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเสียดแทรก

ค่า	[f:]		[ð:]		[s:]		[z:]	
ระยะเวลา (มิลลิวินาที)	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
/i/	ไม่พบการปรากฏร่วม		248	42	231	30	ไม่พบการปรากฏร่วม	
/a/	253	29	255	34	245	23	290	26
/u/	ไม่พบการปรากฏร่วม		ไม่พบการปรากฏร่วม		253	33	ไม่พบการปรากฏร่วม	
ระยะเวลา รวมเฉลี่ย*	253	29	252	37	245	26	290	26

ค่าระยะเวลา	[f:]		[x:]		[h:]	
(มิลลิวินาที)	X	SD	X	SD	X	SD
/i/	236	42	ไม่พบการปรากฏร่วม		288	44
/a/	235	50	247	15	266	58
/u/	ไม่พบการปรากฏร่วม		ไม่พบการปรากฏร่วม		ไม่พบการปรากฏร่วม	
ระยะเวลา รวมเฉลี่ย*	236	44	247	15	277	50

4.2.3 ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะนาสิก

การยัดเสียงพยัญชนะนาสิกที่เป็นไปตามกฎการออกเสียงตามหลักคำขวัญวัดมีทั้งหมด 2 เสียง ได้แก่ [m:] และ [n:] โดยเสียงพยัญชนะทั้งสองเสียงปรากฏใน 4 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งต้นคำ (WIP) ตำแหน่งกลางคำ (WMP) ตำแหน่งท้ายคำ (WFP) และการยัดเสียงพยัญชนะท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะต้นคำของอีกคำหนึ่ง (WFIP) ดังปรากฏในภาพที่ 8 งานวิจัยนี้แยกการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างการยัดเสียงพยัญชนะตำแหน่งท้ายคำและการยัดเสียงพยัญชนะท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียง ออกจากกันเนื่องจากการยัดเสียงพยัญชนะท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงเป็นการออกเสียงยาวข้ามขอบเขตคำ (word boundary) เช่น *قُلُوْبِهِمْ* /kulu:bihim ma/ → [kulu:bihim:a] เป็นต้น

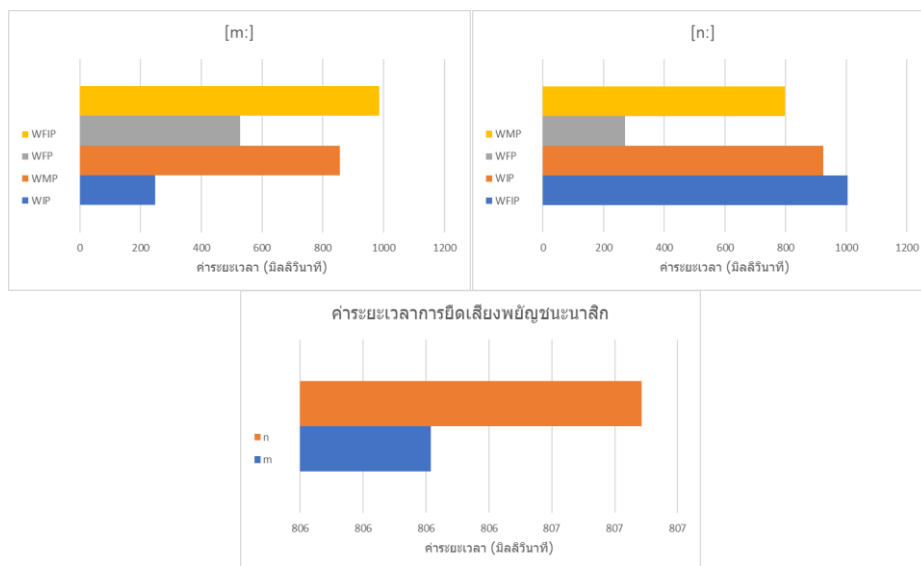
การยัดเสียงพยัญชนะ [m:] ท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับเสียงพยัญชนะ [m:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป (WFIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 986 มิลลิวินาที ในทางกลับกันเสียงพยัญชนะ [m:] ในตำแหน่งต้นคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด

โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 248 มิลลิวินาที ทั้งนี้พบว่าการยัดเสียงพยัญชนะ [m:] ที่ปรากฏในแต่ละตำแหน่งมีค่าระยะเวลาแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อค่าระยะเวลาทุกตำแหน่งไปทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า $F = 10.38$ และ ค่า $P\text{-value} = 0.00005$

การยัดเสียงพยัญชนะ [n:] ทำยคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับเสียงพยัญชนะ [n:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 1,003 มิลลิวินาที ในทางกลับกันเสียงพยัญชนะ [n:] ในตำแหน่งท้ายคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 271 มิลลิวินาที ทั้งนี้การยัดเสียงพยัญชนะ [n:] ในตำแหน่งอื่นมีค่าระยะเวลาใกล้เคียงกับการยัดเสียงพยัญชนะ [n:] ทำยคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะ [n:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป เมื่อนำค่าระยะเวลาในแต่ละตำแหน่งไปทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า $F = 7.41$ และ ค่า $P\text{-value} = 0.00095$

ภาพที่ 8

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะนาสิก



การยัดเสียงพยัญชนะนาสิกในตำแหน่งกลางคำ (WMP) และในตำแหน่งต้นคำ (WIP) พบการปรากฏนำหน้าเสียงสระ /a/ เท่านั้น ค่าระยะเวลาเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [m:] และ [n:] มีความยาวใกล้เคียงกันโดยเสียงพยัญชนะ [m:] มีความยาวเฉลี่ย 806 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [n:] มีความยาวเฉลี่ย 807 มิลลิวินาที ดังปรากฏในตารางที่ 6 เมื่อทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะนาสิก

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[m:]	[n:]
X	806	807
SD	234	276

4.2.4 ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเปิด

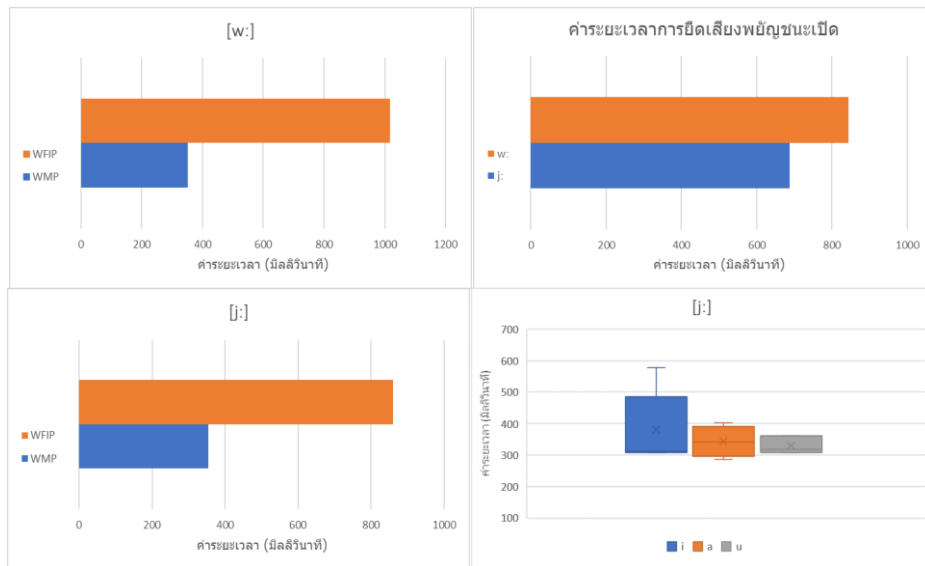
การยัดเสียงพยัญชนะ [w:] และ [j:] ปรากฏใน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งกลางคำ (WMP) และตำแหน่งท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะต้นคำของคำถัดไป (WFIP) เสียงพยัญชนะ [w:] พบการปรากฏเฉพาะหน้าเสียงสระ /a/ เพียงสระเดียวเท่านั้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า การยัดเสียงพยัญชนะ [w:] ในตำแหน่งท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะ [w:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป (WFIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 1,017 มิลลิวินาที ในทางกลับกันเสียงพยัญชนะ [w:] ในตำแหน่งกลางคำ (WMP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 351 มิลลิวินาที ทั้งนี้พบว่าการยัดเสียงพยัญชนะ [w:] ที่ปรากฏในแต่ละตำแหน่งมีค่าระยะเวลาแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังปรากฏในภาพที่ 9 เมื่อนำค่าระยะเวลาเฉลี่ยการยัดเสียงพยัญชนะทั้งสองตำแหน่งมาทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า t Stat = -3.74 และ ค่า P-value = 0.000029

การยัดเสียงพยัญชนะ [j:] ที่ปรากฏในตำแหน่งท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะ [j:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป (WFIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 862 มิลลิวินาที สำหรับเสียงพยัญชนะ [j:] ในตำแหน่งกลางคำ (WMP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 355 มิลลิวินาที ทั้งนี้พบว่าการยัดเสียงพยัญชนะ [j:] ที่ปรากฏในแต่ละตำแหน่งมีค่าระยะเวลาแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อนำค่าระยะเวลาทุกตำแหน่งไปทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า t Stat = -3.47 และ ค่า P-value = 0.000032

เสียงพยัญชนะ [j:] พบการปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ /a/ และ /u/ โดยค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะ [j:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเฉลี่ย 380 มิลลิวินาที โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด 578 มิลลิวินาที และสั้นที่สุด 309 มิลลิวินาที การยัดเสียงพยัญชนะ [j:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเฉลี่ย 343 มิลลิวินาที โดยมีค่าระยะเฉลี่ยยาวที่สุด 402 มิลลิวินาที และสั้นที่สุด 287 มิลลิวินาที และการยัดเสียงพยัญชนะ [j:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเฉลี่ย 329 มิลลิวินาที โดยมีค่าระยะเฉลี่ยยาวที่สุด 362 มิลลิวินาที และสั้นที่สุด 309 มิลลิวินาที เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [j:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งหมดไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาพที่ 9

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเปิด



ตารางที่ 7 ได้แสดงผลการศึกษาค่าระยะเวลาเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [w:] และ [j:] โดยเสียงพยัญชนะทั้ง 2 เสียงมีความยาวใกล้เคียงกันโดยเสียงพยัญชนะ [w:] มีความยาวเฉลี่ย 844 มิลลิวินาที เสียงพยัญชนะ [j:] มีความยาวเฉลี่ย 688 มิลลิวินาที เมื่อทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 7

ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเปิด

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	[w:]	[j:]
X	844	688
SD	304	217

4.2.5 ค่าระยะเวลาการยัดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้นและพยัญชนะรัวลิ้น

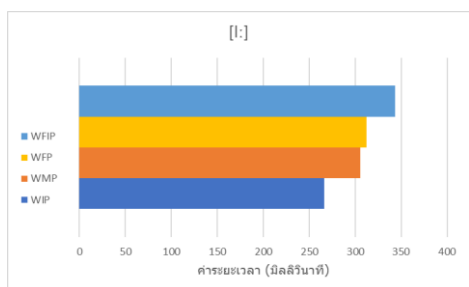
จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่าการยัดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น [l:] ปรากฏใน 4 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งต้นคำ (WIP) ตำแหน่งกลางคำ (WMP) ตำแหน่งท้ายคำ (WFP) และตำแหน่งท้ายคำที่เกิดจากการกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะต้นคำของคำถัดไป (WFIP) ค่าระยะเวลารวมเฉลี่ยเสียงพยัญชนะ [l:] มีความยาว 307 มิลลิวินาที การยัดเสียงพยัญชนะ [l:] ท้ายคำที่เกิดจาก

การกลมกลืนเสียงกับพยัญชนะ [l:] ในตำแหน่งต้นคำของคำถัดไป (WFIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 343 มิลลิวินาที การยืดเสียงเสียงพยัญชนะ [l:] ในตำแหน่งต้นคำ (WIP) มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 266 มิลลิวินาที ทั้งนี้พบน้อยกว่าการยืดเสียงพยัญชนะ [l:] ที่ปรากฏในแต่ละตำแหน่งมีค่าระยะเวลาแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่เมื่อนำค่าระยะเวลาทุกตำแหน่งไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากการวิจัยพบว่าการออกเสียง [l:] ในตำแหน่งกลางคำ (WMP) มีรูปแบบเป็นเสียง [t:] ในคำว่า اللهُ [ʔat:ah] ‘พระนามของพระเจ้า’ โดยไม่พบเสียงแปรดังกล่าวนำในคำอื่น เสียง [t:] มีค่าความยาวเฉลี่ย 347 มิลลิวินาที ดังปรากฏในภาพที่ 11 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเสียง [l:] กับเสียง [t:] ในตำแหน่งกลางคำ (WMP) พบว่าเสียง [l:] มีค่าระยะเวลาที่ยาวกว่า แต่ทั้งนี้เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

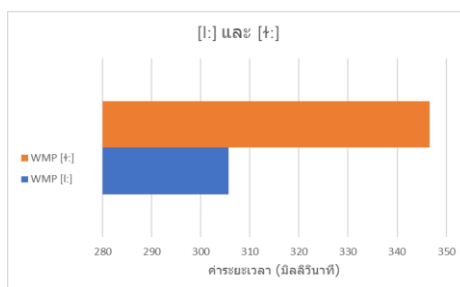
ภาพที่ 10

ค่าระยะเวลากการยืดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น



ภาพที่ 11

ค่าระยะเวลากการยืดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น [l:] และ [t:] ในตำแหน่งกลางคำ



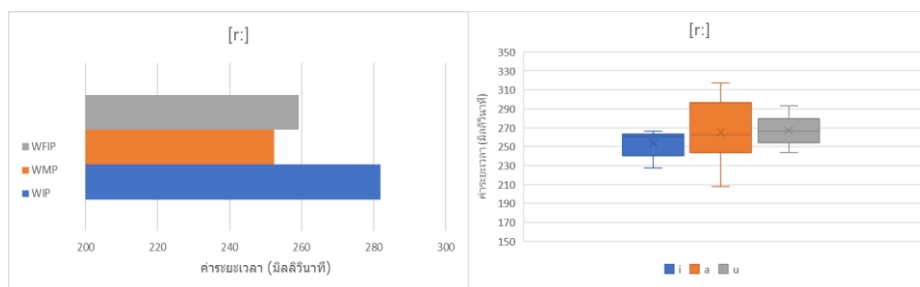
การยืดเสียงพยัญชนะเปิดข้างลิ้น [r:] ปรากฏใน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ ตำแหน่งต้นคำ (WIP) ตำแหน่งกลางคำ (WMP) และตำแหน่งท้ายคำ (WFP) การยืดเสียงพยัญชนะ [r:] ในตำแหน่งต้นคำ มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 282 มิลลิวินาที การยืดเสียงเสียงพยัญชนะ [r:] ในตำแหน่งกลางคำมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 252 มิลลิวินาที ค่าระยะเวลาเฉลี่ยทั้งสามตำแหน่งมีความยาวไม่ต่างกันมากนักแต่เมื่อค่าระยะเวลาทุกตำแหน่งไปทดสอบทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า $F = -5.87034$ และ $P\text{-value} = 0.0084$

เสียงพยัญชนะ [r:] พบการปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ /a/ และ /u/ โดยค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะ [r:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระ /i/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 267 มิลลิวินาที ถึง 227 มิลลิวินาที หน้าเสียงสระ /a/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 317 มิลลิวินาที ถึง 208 มิลลิวินาที และหน้าเสียงสระ /u/ มีค่าระยะเวลาระหว่าง 293 มิลลิวินาที ถึง 244 มิลลิวินาทีดังปรากฏใน

ภาพที่ 12 เมื่อนำข้อมูลค่าระยะเวลาเสียง [r:] ที่ปรากฏหน้าเสียงสระทั้งหมดไปทดสอบทางสถิติ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ภาพที่ 12

ค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะรัวลิ้น



5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการยืดเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับในการอ่านอัลกุรอานตามหลักตัจญีวีดโดยพบว่าค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะนาสิกมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 806 - 807 มิลลิวินาทีซึ่งเป็นค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ยาวที่สุด ค่าเฉลี่ยความยาวที่รองลงมาคือพยัญชนะเปิดมีค่าระยะเวลาเฉลี่ย 688 - 844 มิลลิวินาที แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะเสียงพยัญชนะพบว่า เสียง [w:] มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยยาวที่สุด 844 มิลลิวินาที ในทางกลับกันเสียงพยัญชนะกักไม่ก้องมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยสั้นที่สุด โดยมีค่าระยะเวลาอยู่ที่ 66 - 79 มิลลิวินาที เนื่องจากลักษณะการออกเสียงพยัญชนะกักไม่ก้องที่มีการระเบิดของกระแสลมออกมาหลังจากที่อวัยวะในการออกเสียงที่เกี่ยวข้องแยกออกจากกัน จึงทำให้เกิดกระแสลมพุ่งออกในช่วงเวลาสั้น ๆ ผลการศึกษาค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะทางสถิติพบว่าความแตกต่างด้านระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะส่วนใหญ่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงอย่างไรก็ตามยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในบางเสียงพยัญชนะโดยมีรายละเอียดดังนี้ ความแตกต่างด้านระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะตามตำแหน่งของการปรากฏพบว่าเสียงพยัญชนะนาสิก เสียงพยัญชนะเปิด และเสียงพยัญชนะรัวลิ้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความแตกต่างด้านการปรากฏรวมนำหน้าเสียงสระพบว่าเสียงพยัญชนะเสียดแทรกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์การยืดเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับตามหลักตัจญีวีดมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Al-Ani (1970) ที่ได้ศึกษาค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับ

มาตรฐานพบการปรากฏในตำแหน่งเดียวกันดังปรากฏในตารางที่ 8 มีรายละเอียดดังนี้ การยัดเสียงในตำแหน่งกลางคำ (WMP) พบการยัดเสียงพยัญชนะกักเสียงก้อง พยัญชนะเสียงเสียดแทรก พยัญชนะเสียงนาสิก พยัญชนะรัวลิ้น และพยัญชนะเปิดข้างลิ้น การยัดเสียงพยัญชนะในตำแหน่งท้ายคำหรือ WFP (word-final position) พบการยัดเสียงพยัญชนะเสียงนาสิกเพียงหนึ่งเสียง โดยส่วนใหญ่แล้วพบว่าการยัดเสียงพยัญชนะในภาษาอาหรับมาตรฐานมีค่าระยะเวลายาวกว่า การยัดเสียงพยัญชนะตามหลักตั้งญวีด ยกเว้นการยัดเสียงพยัญชนะนาสิกที่การยัดเสียงตามหลักตั้งญวีดมีค่าระยะเวลาที่ยาวกว่า ถึงแม้จะพบว่าพยัญชนะเสียงกักไม่ก้องในตำแหน่งนี้ แต่เนื่องจากตามหลักตั้งญวีดพบเฉพาะเสียงกักไม่ก้องไม่พ่นลม ในขณะที่ภาษาอาหรับมาตรฐานพบเฉพาะเสียงกักไม่ก้องพ่นลม จึงไม่นำมาอภิปรายร่วมด้วย ถึงแม้ว่าผลการวิจัยบางส่วนพบการยัดเสียงพยัญชนะตามหลักตั้งญวีดในตำแหน่งเดียวกับการออกเสียงภาษาอาหรับมาตรฐาน แต่มีหลายเสียงที่ตำแหน่งการปรากฏแตกต่างจากการยัดเสียงพยัญชนะในภาษาอาหรับมาตรฐาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะของการอ่านอัลกุรอานตามหลักหลักตั้งญวีด

ตารางที่ 8

ค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับตามหลักตั้งญวีดและภาษาอาหรับมาตรฐาน

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	เสียงกักก้อง		เสียงกักไม่ก้อง	
	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญวีด	ภาษาอาหรับ (Al-Ani, 1970)	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญวีด	ภาษาอาหรับ (Al-Ani, 1970)
WIP	-306	ไม่พบการปรากฏ	79	ไม่พบการปรากฏ
WMP	-281 - -285	300 - 350	66 (พบเฉพาะเสียงกักไม่ก้อง ไม่พ่นลม)	300 - 350 (พบเฉพาะเสียงกักไม่ก้อง พ่นลม)
WFP	ไม่พบการปรากฏ	250 - 300	ไม่พบการปรากฏ	325 - 350
WFIP	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	เสียงเสียดแทรก		เสียงนาสิก	
	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญวีด	ภาษาอาหรับ (Al-Ani, 1970)	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญวีด	ภาษาอาหรับ (Al-Ani, 1970)
WIP	221 - 266	ไม่พบการปรากฏ	248 - 924	ไม่พบการปรากฏ
WMP	247 - 295	280 - 375	798 - 856	275 - 330
WFP	ไม่พบการปรากฏ	250 - 300	271 - 528	280 - 320
WFIP	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	986 - 1,003	ไม่พบการปรากฏ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะภาษาอาหรับตามหลักตั้งญู๊ว็ดและภาษาอาหรับมาตรฐาน

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	เสียงเปิด		เสียงรัวลิ้น	
	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญู๊ว็ด	ภาษาอาหรับ (AI-Ani, 1970)	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญู๊ว็ด	ภาษาอาหรับ (AI-Ani, 1970)
WIP	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	282	ไม่พบการปรากฏ
WMP	351 - 355	ไม่พบการปรากฏ	252	275 - 330
WFP	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	280 - 320
WFIP	862 – 1,017	ไม่พบการปรากฏ	259	ไม่พบการปรากฏ

ค่าระยะเวลา (มิลลิวินาที)	เสียงเปิดข้างลิ้น [l:]		เสียงเปิดข้างลิ้น [r:]	
	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญู๊ว็ด	ภาษาอาหรับ (AI-Ani, 1970)	ภาษาอาหรับ ตามหลักตั้งญู๊ว็ด	ภาษาอาหรับ (AI-Ani, 1970)
WIP	266	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ
WMP	306	300 - 375	347	ไม่พบผลการศึกษา
WFP	312	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ
WFIP	343	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ	ไม่พบการปรากฏ

การศึกษา “การยืดเสียงพยัญชนะในอัลกุรอานตามหลักการอ่านตั้งญู๊ว็ด” ในครั้งนี้ได้แสดงถึงลักษณะเฉพาะของการยืดเสียงพยัญชนะที่ไม่สามารถพบได้ในภาษาอาหรับมาตรฐาน ซึ่งการยืดเสียงพยัญชนะที่เกิดขึ้นในอัลกุรอานเป็นการยืดเสียงที่เป็นไปตามกฎและหลักการอ่านตั้งญู๊ว็ด ซึ่งถือว่าเป็นหลักการอ่านอัลกุรอานที่ชาวมุสลิมทุกคนต้องปฏิบัติตามและจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นข้อมูลทางกลศาสตร์จากงานวิจัยชิ้นนี้จะช่วยสนับสนุนให้เกิดความตระหนักในการเรียนตั้งญู๊ว็ดและการละหมาดในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากนั้นยังเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้เรื่องการยืดเสียงภาษาอาหรับมาตรฐานตามหลัก “ซัดตะฮ์ (سَدَّةٌ)” มายังภาษาอาหรับในอัลกุรอานซึ่งถือเป็นภาษาที่อยู่ในระดับสูงสำหรับชาวมุสลิมทุกคน นอกจากนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ยังเป็นการต่อยอดการศึกษาค่าระยะเวลาเสียงพยัญชนะเชิงกลศาสตร์ในภาษาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาในตระกูลเซมิติก ซึ่งภาษาอาหรับถือเป็นหนึ่งในตระกูลภาษาเซมิติกที่มีผู้พูดมากที่สุด อีกทั้งผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยนี้ยังถือเป็นอีกหนึ่งข้อสนับสนุนในการศึกษาค่าระยะเวลาการยืดเสียงพยัญชนะในภาษาอื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง/References

- นติม หะชะนี. (2556). *ตัววัดกะลามิรเราะฮ์มาน*. กรุงเทพมหานคร.
- สราวุฒ ไกรเสน และ ยูเนียนสาสมิ์ต้า สาเมาะ (2564). พยัญชนะเสียงยาวภาษาอาหรับในการอ่านอัลกุรอาน: การวิเคราะห์ทางสัทวิทยาอรรถภาค. *วารสารมนุษยศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(3). 106-128.
- สะอัด วารีย์. (2562). *ตัววัดแบบง่าย*. daasee. <http://www.daasee.com/index.php>
- อับดุลอาซิช ลีเดะ และ ซาฟีอี อาดำ. (2558). การประทานและการรวบรวมอัลกุรอาน. *วารสาร AL-NUR บัณฑิตวิทยาลัย*, 2(10), 167-179.
- Abramson, A. S. (1986). The perception of word-initial consonant length: Pattani Malay. *Journal of the International Phonetic Association*, 16(1), 8-16.
doi:10.1017/S0025100300003054
- Abramson, A. S. (1987). Word-initial consonant length in Pattani Malay. *Proceedings of the 11th international congress of phonetic science*, 6, 68-70.
- Abramson, A. S. (1991). Amplitude as a cue to word-initial consonant length: Pattani Malay. *Proceedings of the 12th International Congress of Phonetic Sciences*, 3, 98-100.
- Abramson, A. S. (2003). Acoustic cues to word-initial stop length in Pattani Malay. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, 387-390.
- Al-Ani, S. H. (1970). *Arabic phonology: An acoustical and physiological investigation*. Mouton.
- Alsuf, S. (2012). *The phonetics of Qur'ānic pharyngealised sounds: Acoustic and articulatory studies* [Unpublished doctoral dissertation]. Macquarie University.
- Al-Tamimi, F. Y. (2004). An experimental phonetic study of intervocalic singleton and geminate sonorants in Jordanian Arabic. *Al-Arabiyya*, 37-52.
- Chang, W. (2000). Geminate vs. non-geminate consonants in Italian: evidence from a phonetic analysis. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics*, 7(1), 53-63.
- Embarki, M. (2013). Phonetics. In J. Owens (Ed.), *The Oxford handbook of Arabic linguistics* (pp. 23-44). Oxford University Press.
doi:10.1093/oxfordhb/9780199764136.013.0002
- Goldsmith, J. A. (1990). *Autosegmental & Metrical Phonology*. Basil Blackwell.
- Hamzah, H. (2013). *The acoustics and perception of the word-initial singleton/geminate contrast in Kelantan Malay* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Melbourne.

- Kawagoe, I. (2015). The phonology of sokuon, or geminate obstruents. In H. Kubozono (Ed.), *The Handbook of Japanese Phonetics and Phonology* (pp. 53-66). De Gruyter Mouton.
- Kawahara, S. (2015). The phonetics of sokuon, or geminate obstruents. In H. Kubozono (Ed.), *The Handbook of Japanese Phonetics and Phonology* (pp. 43-78). De Gruyter Mouton.
- Kaye, A. J. (2009). Arabic. In B. Comrie (Ed.), *The world's major languages* (pp. 560-577). Routledge.
- Khattab, G. (2008). A phonetic study of gemination in Lebanese Arabic. *16th International Congress of Phonetic Sciences*, 153-158. www.icphs2007.de
- Khattab, G., & Al-Tamimi, J. (2014). Geminate timing in Lebanese Arabic: The relationship between phonetic timing and phonological structure. *Laboratory Phonology*, 5(2), 231-269. doi:10.1515/lp-2014-0009
- Kubozono, H., Takeyasu, H., & Giriko, M. (2013). On the positional asymmetry of consonant gemination in Japanese loanwords *Journal of East Asian Linguistics*, 22(4), 339-371.
- Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). *Sounds of the world's languages*. Blackwell.
- Lahiri, A., & Hankamer, J. (1988). The timing of geminate consonants. *Journal of Phonetics*, 16, 327-337.
- Ohala, M. (2007). Experimental methods in the study of Hindi geminate consonants. In P. Beddor, M.-J. Solé & M. Ohala (Eds.), *Experimental Approaches to Phonology* (pp. 351-368). Oxford University Press.
- Paramal, W. (1991). *Long consonants in Pattani Malay: The result of word and phrase shortening* [Unpublished master's thesis]. Mahidol University.
- Rohman, S. (2552). ตัจญ์วีตเบื่องตัน. <https://basictajweed.wordpress.com>
- Yeni-Komshian, G. H., Caramazza, A., & Preston, M. (1977). A study of voicing in Lebanese Arabic. *Journal of Phonetics*, 5, 35-48.