

372.6521044

พ524ก

2560

๓)

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

พัชรี

โชคเพิ่มพูน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์การศึกษา

สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕ ๕๖๖๕๕

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์การศึกษา

สิงหาคม 2560

พัชรีย์ โชคเพิ่มพูน. (2560). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ
สำเนียงอเมริกัน. ปรินซ์ตันนิพนธ์ กศ.ม. (ภาษาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาปรินซ์ตันนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา เรืองจรรยา

ผู้วิจัยพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ เพื่อแก้ปัญหาคำการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษของ
นักเรียน จำนวน 3 คู่ 6 เสียง คือ /i/-/ɪ/, /u/-/ʊ/, และ /e/-/ɛ/ งานวิจัยนี้ศึกษาว่าหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูด
เข้าจังหวะจะทำให้ 1) มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันได้
ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยวัดจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ทั้งก่อนและ
หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียและนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดจากผลการวิจัยของไฮ
เลนแบรนต์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995) และ 2) ศึกษาว่านักเรียนมีความพึงใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูด
เข้าจังหวะในระดับใด โดยผู้เข้าร่วมวิจัยถูกคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
อนุบาลนางรอง (สังกัดเขตอนุสรณ์) จังหวัดบุรีรัมย์

ผลการวิจัยพบว่า 1) มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระ /u/ และ /ɛ/ เท่านั้น
ที่ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้น 2) มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระ
/i/, /u/-/ʊ/, และ /e/-/ɛ/ ให้อยู่ในช่วงต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดของเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้น 3) มีจำนวนนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ของการออกเสียงสระ /i/-/ɪ/, /u/, และ /e/-/ɛ/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา
เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ การออกเสียงสระ /ɪ/ และ /ʊ/ มีจำนวนนักเรียนที่ไม่สามารถออกเสียงได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา
มากอย่างเห็นได้ชัดถึงแม้ว่าจะได้รับการฝึกทักษะการออกเสียงแล้วจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะที่ใช้ทำการ
วิจัย ซึ่งอาจจะเกิดจากการกลมกลืนเสียงตามหลักการกลมกลืนเสียง หรือ Perceptual Assimilation Model
(Best. 1994) หรือจำนวนคำที่ใช้ในแบบฝึกหัดในสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้การออก
เสียงสระดังกล่าว อย่างไรก็ตามเมื่อทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์มัลติมีเดีย พบว่านักเรียนมีความพึง
พอใจโดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ระดับมากถึงมากที่สุด

THE MULTIMEDIA DEVELOPMENT OF CHANTS ON AMERICAN ENGLISH
TENSE – LAX VOWELS



AN ABSTRACT
BY
PATCHAREE CHOKPERMPOON

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Linguistics
at Srinakharinwirot University
August 2017

Patcharee Chokpermpoon. (2017). *The Multimedia Development of Chants on American English Tense – Lax Vowels*. Master thesis, M.Ed. (Educational Linguistics).

Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

Advisor Committee: Associate Professor Dr. Suganya Ruangjaroon.

This study aims to develop multimedia for chants, a phonetic exercise, for American English Tense-Lax vowels for Thai Grade One students focused on three pairs of Tense-Lax vowel sounds: /i/-/ɪ/, /u/-/ʊ/, and /eɪ/-/ɛ/. Using Purposive sampling method with fifty Grade One students from Anuban Nangrong, Buriram, Thailand. The duration, formants (F1 and F2) were examined before and after the use of the multimedia to see if it improved the number of the students who could pronounce the vowel sounds approached that of native English speakers (NSs). The study found the following: 1) the number of students who were able to pronounce /u/ and /ɛ/ with an NS duration time increased; 2) The number of students whose F1 of /i/, /u/-/ʊ/, /eɪ/-/ɛ/ fell into the range of NSs increased; 3) The number of students whose F2 of /i/-/ɪ/, /u/, /eɪ/-/ɛ/ fell into the range of NSs also increased. It is interesting that /ɪ/ and /ʊ/ were the most difficult vowel sounds for students to pronounce within the NSs range. It may be that the students have assimilated the English vowel sounds to the closest Thai vowel sounds according to the Perceptual Assimilation Model (Best, 1994) or there should be more inputs of vowel sounds in the multimedia in order for students to properly learn the sounds. However, the students were satisfied with the multimedia at the level of “very satisfied” to “most satisfied” by completing the satisfaction assessment in using the multimedia to improve the pronunciation of vowel sounds.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ ความกรุณาและคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์ผู้เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง รองศาสตราจารย์ ดร. สุกัญญา เรืองจรรยา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาอุทิศเวลาอันมีค่าอย่างยิ่ง ในการให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ให้ความรู้ ข้อคิด ความเมตตาอบรมสั่งสอน ตรวจสอบและเอาใจใส่ในการทำปริญญานิพนธ์จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ เฉลียวศรี พิบูลชล รองศาสตราจารย์ วรณกานต์ ลิขิตรัตนพร ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงและเพิ่มเติมที่ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญาณิสา บุรณะชัยทวี อาจารย์ ดร. สุพัทธา ทองกล้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา วงษ์ไทย รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริพร ปัญญาเมธิกุล ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางวิชาการแก่ผู้วิจัย และให้กำลังใจตลอดจนความห่วงใยที่ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มสำเร็จได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี จันทร์เสม อาจารย์ อาจารย์ ดร. ศุภนิล กุลศิริ และอาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำ ปรับปรุงและตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยในการทำปริญญานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ Nicole Lasas ที่ได้ให้ความกรุณาในการบรรยายเสียงประกอบเครื่องมือในการวิจัย ตรวจสอบชี้แนะและปรับปรุงภาษาอังกฤษของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ณัฐยา พิริยะวิบูลย์ ที่ได้ให้ความกรุณาในการประพันธ์บทพูดเข้าจังหวะอีกทั้งให้คำแนะนำการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะในการทำปริญญานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ณัฏชา ฉันทจุฑิกพงศ์ ที่ได้ให้ความกรุณาในการอธิบายและสอนใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์การออกเสียงในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังฆกฤษฎ์อนุสรณ์) นายธีระ คนชุม และคณะครูโรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังฆกฤษฎ์อนุสรณ์) ทุกท่าน ที่กรุณาส่งเสริม สนับสนุน ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ในการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ สาขาภาษาศาสตร์การศึกษาและสาขาภาษาศาสตร์ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

เหนือสิ่งอื่นใด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ชายและพี่สาวที่มอบความรัก ความห่วงใย ความช่วยเหลือและสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

พัชรี โชคเพิ่มพูน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
สมมุติฐานการวิจัย	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เสียงสระ	6
เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ	7
เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย	8
การเปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระเกร็ง-คลายกับเสียงสระสั้น-ยาว	10
กลศาสตร์	12
ค่าระยะเวลา	13
ค่าความถี่ฟอร์แมนท์	14
การรับรู้และการออกเสียงในภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง	16
การรับรู้เสียง	16
การออกเสียง	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	25
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	25
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	25
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
การเก็บรวบรวมข้อมูล	30
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การวิเคราะห์ข้อมูลทางกลศาสตร์.....	33
การวิเคราะห์ค่าระยะเวลาของเสียงสระ.....	34
การวิเคราะห์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์.....	34
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	35
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	55
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	55
สมมติฐานในการวิจัย.....	55
วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย.....	56
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
สรุปผลการวิจัย.....	58
อภิปรายผลการวิจัย.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	61
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก.....	67
ภาคผนวก ข.....	69
ภาคผนวก ค.....	77
ภาคผนวก ง.....	91
ภาคผนวก จ.....	95
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /i/ และภาษาไทย /i:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หน้าสูง.....	11
2 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /i/ และภาษาไทย /i/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หน้าครึ่งสูงครึ่งต่ำและระดับหน้าสูง.....	11
3 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /e/ และภาษาไทย /e:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หน้ากลาง.....	11
4 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /e/ และภาษาไทย /e/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หน้าครึ่งกลางครึ่งต่ำและระดับหน้ากลาง.....	11
5 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /u/ และภาษาไทย /u:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หลังสูง.....	11
6 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /u/ และภาษาไทย /u/ ในตำแหน่งลิ้นระดับ หลังครึ่งสูงครึ่งกลางกับระดับหลังสูง.....	12
7 การเปรียบเทียบค่าระยะเวลาของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันจากงานวิจัยของ ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) กับเสียงสระภาษาไทยจากงานวิจัยของ ธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ(2554).....	14
8 การเปรียบเทียบค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียง อเมริกันจากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) กับเสียงสระภาษาไทยจาก งานวิจัยของธีระพันธ์ ล. ทองคำ และคณะ (2554).....	15
9 ค่าความถี่ฟอร์แมนท์เสียงสระภาษาอังกฤษเลตเดอฟอร์กัท (2005) ปีเตอร์สันกับบาร์นี (1952) ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995).....	21
10 ค่าระยะเวลาเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995).....	22
11 แบบแผนการวิจัย.....	31
12 สรุปค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 และสรุปความห่างของค่าเฉลี่ยต่ำสุด และสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (Hillenbrand; et al. 1995: 3099-3110).....	38
13 ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ กาออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ.....	53

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F 2 การออกเสียง สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/.....	96
15	ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียง สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/.....	108
16	ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียง สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/.....	120
17	คะแนนคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 2 3.....	132



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน.....	7
2 เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย.....	9
3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาว ในภาษาไทย.....	10
4 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ บทเรียนที่ 1 At the beach.....	27
5 ตัวอย่างการแก้ไขสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ บทเรียนที่ 1 At the beach.....	28
6 ตัวอย่างการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ของเสียงสระเกร็ง-คลาย.....	33
7 ตัวอย่างการวัดค่าระยะเวลาของเสียงสระเกร็ง-คลาย.....	34
8 ตัวอย่างการวัดค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของเสียงสระเกร็ง-คลาย.....	35
9 ผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้อง.....	39
10 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้าย เป็นเสียงก้อง.....	41
11 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้าย เป็นเสียงก้อง.....	43
12 ผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้าย เป็นเสียงไม่ก้อง-เสียงก้อง.....	45
13 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้าย เป็นเสียงไม่ก้อง-เสียงก้อง.....	47
14 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้าย เป็นเสียงไม่ก้อง-เสียงก้อง.....	49
15 การพลอตค่าเสียงสระที่ยังไม่เป็นปกติของสองผู้พูดชาวอเมริกันจากรัฐโอไฮโอ.....	60
16 การพลอตค่ากระบวนการทำให้ค่าเสียงสระมีค่าเป็นปกติของสองผู้พูดชาวอเมริกัน จากรัฐโอไฮโอแบบเนียร์.....	60
17 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน บทเรียนที่ 1 At the beach.....	79
18 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน บทเรียนที่ 2 April Fools.....	83
19 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน บทเรียนที่ 3 Ken's story.....	87

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวถึงความคาดหวังจากผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศว่า ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อเข้าสู่สังคมและวัฒนธรรม และให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้ถูกต้องตามหลักภาษาและเหมาะสมกับสถานการณ์ จึงได้กำหนดนโยบายด้านการศึกษาให้มีการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับผู้เรียนตั้งแต่วัยเด็กเพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่านและการเขียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 190-191) อย่างไรก็ตามทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของผู้เรียนยังไม่ประสบความสำเร็จตามความมุ่งหวังในทุกระดับชั้นการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการพูด กล่าวคือผู้เรียนยังไม่สามารถสื่อสารภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความแตกต่างของการออกเสียงภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น เสียงสระสั้น-ยาวกับเสียงสระเกร็ง-คลาย ซึ่งมีความเข้าใจผิดกันว่าเสียงสระสองกลุ่มนี้มีความสั้น-ยาวเท่ากัน ในความจริงแล้วเสียงสระทั้งสองกลุ่มนี้ไม่ได้มีความสั้น-ยาวเท่ากันเมื่อวัดด้วยวิธีทางกลศาสตร์ นอกจากนี้สระเกร็ง-คลาย ยังมีลักษณะ (Feature) $[\pm \text{สูง}]$ และ $[\pm \text{เกร็ง}]$ เข้ามาเกี่ยวข้องในการออกเสียง ตัวอย่างที่เจ้าของภาษามักเข้าใจผิดในประโยค “eat your **food** please” เป็น “eat your **foot** please” ซึ่งประโยคแรกหมายถึง ‘ช่วยทาน**อาหาร**ของคุณ’ ส่วนประโยคที่สองหมายถึง ‘ช่วยทาน**เท้า**ของคุณ’ ด้วยลักษณะการออกเสียงที่ใกล้เคียงกัน เมื่อออกเสียงคลาดเคลื่อน สามารถก่อให้เกิดความเข้าใจผิด ส่งผลให้การสื่อสารล้มเหลวได้

ปัญหาเรื่องการออกเสียงนี้นับเป็นปัญหาหลักที่มีความสำคัญและควรได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน เพื่อให้การสื่อสารภาษาอังกฤษไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิด และทำให้ผู้ฟังและผู้พูดสื่อสารได้และประสบผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษโดยมุ่งเน้นไปยังทักษะการพูด ในประเด็นการออกเสียงสระเกร็ง-คลาย (Tense-Lax) ภาษาอังกฤษ เนื่องจากเสียงสระจัดเป็นหน่วยเสียงที่สำคัญในการออกเสียงไม่น้อยไปกว่าหน่วยเสียงพยัญชนะ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เสียงสระในภาษาไทยและภาษาอังกฤษมีความแตกต่างกัน กล่าวคือเสียงสระในภาษาไทยประกอบด้วยสระสั้น-ยาว (Short-Long) ที่เป็นคู่กันทั้งสิ้น 9 คู่ ที่มีความแตกต่างกันชัดเจนด้านความสั้น-ยาวของเสียงสระ (เพ็ญสินี กิจคำ, 2547) เช่น ในภาษาไทยเสียงสระ /i - i:/ ในคู่เทียบเสียง คำว่า ตี [ti] และ ดี [ti:] คำทั้งสองคำนี้มีเสียงพยัญชนะต้นเป็นเสียงเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันที่เสียงสระ คือ สระสั้น-ยาว ซึ่งเสียงสระที่ต่างกันทำให้คำสองคำนี้มีความหมายต่างกัน คำว่า “ตี” หมายถึง ชี้ออกกำลังกาย ในขณะที่คำว่า “ดี” หมายถึง เอมือหรือไม่พาด (พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน, 2546) ดังนั้นเสียงสระทั้งสองเสียงจึงเป็นเสียงที่ต่างกัน

ในขณะที่เสียงสระภาษาอังกฤษประกอบด้วยสระเกร็ง-คลาย (Ladefoged; & Johnson. 2011) เช่น เสียงสระในภาษาอังกฤษ /i - ɪ/ ในคู่เทียบเสียง คำว่า beat [bit] และ bit [bit] ในการออกเสียงสระ /i/ จะยกลิ้นสูงและเลื่อนไปข้างหน้ามากกว่าการออกเสียงสระ /ɪ/ เล็กน้อยและเป็นสระที่มีการเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้น ขณะที่เสียงสระ /ɪ/ เป็นสระที่ไม่มีการเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้น จะเห็นได้ว่าสระเกร็ง-คลาย มีลักษณะการยกลิ้นสูงอยู่ในระดับไม่เท่ากัน ลักษณะความแตกต่างดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนมีปัญหาการออกเสียงสระภาษาอังกฤษ เนื่องจากใช้ลักษณะลิ้น-ยาวของภาษาไทยแทน ซึ่งมีการยกลิ้นสูงอยู่ในระดับเดียวกัน เช่น bean [bin] (ถั่ว) กับ bin [bin] (ถังขยะ) คำทั้งสองคำนี้มีเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียงเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันเพียงเสียงสระ คือ สระเกร็ง-คลาย กล่าวคือเมื่อออกเสียงสระ /i/ ในคำว่า bean จะต้องเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้น ส่วนการออกเสียงสระ /ɪ/ ในคำว่า bin จะต้องคลายกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้น นั่นหมายความว่าเสียงสระ /i/-/ɪ/ เป็นเสียงต่างกัน

ด้วยภูมิหลังและความสำคัญดังที่กล่าวไปแล้ว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยอาศัยกรอบแนวคิดด้านกลศาสตร์ในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของผู้เรียน “เสียงสระเกร็ง-คลาย” ภาษาอังกฤษ กับ “เสียงสระลิ้น-ยาว” ภาษาไทย ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้อยู่ในรูปของบทพูดเข้าจังหวะ (Chants) มีการฝึกออกเสียงด้วยคู่เทียบเสียง (Minimal Pairs) คู่เทียบคล้าย (Near Minimal Pairs) และประโยคที่มีเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ /eɪ/ /e/

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะเป็นการสอนเสริมการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเองของนักเรียนสามารถช่วยแก้ปัญหาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายได้ดีขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางให้ครูสอนภาษานำแนวคิดการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขต 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขต 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560) โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 25 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เวลาการเก็บรวบรวมการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง บทเรียนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะนี้ ประกอบด้วย 3 บทเรียน ได้แก่

บทเรียนที่ 1 At the beach	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/i/ /ɪ/
บทเรียนที่ 2 April Fools	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/u/ /ʊ/
บทเรียนที่ 3 Ken's story	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/ei/ /ɛ/

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ หมายถึง สื่อที่พัฒนาขึ้นเพื่อฝึกการออกเสียงสระเกร็ง (Tense) และสระคลาย (Lax) ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ประกอบด้วยบทเรียน 3 บทเรียน ได้แก่ 1) At the beach 2) April Fools และ 3) Ken's story โดยเน้นฝึกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ และ /ei/ /ɛ/ เป็นประโยคมีคำสัมผัสเสียงสระ (Rhymes) คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย บทพูดเข้าจังหวะแต่งโดยผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาศาสตร์และภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรนานาชาติ สาขาภาษาเพื่ออาชีพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เสียงบทพูดเข้าจังหวะเป็นเสียงของอาจารย์ชาวอเมริกันประจำศูนย์การศึกษาระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ส่วนสื่อมัลติมีเดียอยู่ในรูปของบทพูดเข้าจังหวะเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) สื่อมีเนื้อเรื่องและภาพที่มีความหมาย (Meaningful) สอดคล้องกับคำศัพท์เสียงสระเกร็ง-คลาย และแบบฝึกหัดในรูปแบบของเกม

2. สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน หมายถึง สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ /eɪ/ /ɛ/

3. ผลสัมฤทธิ์การออกเสียง หมายถึง ความสามารถในการออกเสียงสระเกร็ง-คลายที่ได้จากแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลัง ได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา (ความสั้น-ยาว) ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 (คุณสมบัติสระ) จากการคำนวณด้วยโปรแกรมพราท (Praat) โดยนำไปเปรียบเทียบกับผลงานวิจัยเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรนต์ และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995)

ค่าระยะเวลา เป็นตัวบ่งบอกความสั้น-ยาวของเสียงสระ ซึ่งการออกเสียงสระสั้นในภาษาไทยมีค่าระยะเวลาน้อยกว่าการออกเสียงสระคลายในภาษาอังกฤษ แต่การออกเสียงสระเกร็งในภาษาอังกฤษมีค่าระยะเวลาน้อยกว่าการออกเสียงสระเสียงยาวในภาษาไทย

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 เป็นค่าทางกลศาสตร์ที่สะท้อนให้เห็นคุณสมบัติของสระที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลิ้นทางแนวตั้ง (สูง-ต่ำ) ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 จะมีค่าต่ำลงเมื่อบริเวณส่วนหน้าของช่องทางเดินเสียงแคบลง นั่นคือ ในการออกเสียงสระที่มีการยกลิ้นในระดับที่สูงจะส่งผลให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ต่ำ ดังนั้นสระลิ้นระดับสูง เช่น /i/ จะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ต่ำกว่าสระลิ้นระดับต่ำ เช่น /æ/ เป็นต้น

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 เป็นค่าทางกลศาสตร์ที่สะท้อนให้เห็นคุณสมบัติของสระที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลิ้นทางแนวนอน (หน้า-หลัง) ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อบริเวณส่วนหน้าของช่องทางเดินเสียงแคบลง นั่นคือ ในการออกเสียงสระที่มีการเคลื่อนลิ้นไปข้างหน้ามากจะส่งผลให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 สูง ดังนั้นสระลิ้นระดับหน้า เช่น /i/ จะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 สูงกว่าสระหลัง เช่น /u/ เป็นต้น

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดกษณณสรณ์) ต่อการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

สมมติฐานในการวิจัย

1. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
2. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
3. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในระดับมาก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการทำงานวิจัย โดยเริ่มจากหัวข้อที่ 1 เสียงสระ เพื่อทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานและลักษณะของเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษและเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย และเปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวภาษาไทย จากนั้นหัวข้อที่ 2 กลสัทศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การออกเสียงสระเกร็ง-คลายที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการศึกษา คือ ค่าระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ ในหัวข้อที่ 3 การรับรู้และการออกเสียงในภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง และในหัวข้อที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เสียงสระ

จากการศึกษาวรรณกรรมทางภาษาศาสตร์และทางสัทศาสตร์ของฟรอมกิน ร็อดแมนและไฮแอมส์ (Fromkin; Rodman; & Hyams. 2011: 206), แลเดเฟอเกดและจอห์นสัน (Ladefoged; & Johnson. 2011: 19-21), และซีก้าร์ (Zsiga. 2013: 26) สรุปนิยามของเสียงสระได้ว่า เสียงสระ (Vowel sounds) เป็นเสียงที่เกิดจากกระแสลมจากปอดไหลผ่านช่องเส้นเสียง (Glottis) ที่อยู่ในสภาพแคบมากเนื่องจากเส้นเสียงอยู่ใกล้กันมาก เป็นเหตุให้เส้นเสียงสั่น ทำให้เสียงสระทุกเสียงเป็นเสียงก้อง (Voiced) เมื่อกระแสลมไหลสู่ช่องทางเดินเสียง (Vocal tract) ซึ่งมีรูปร่างต่างกันไปตามระดับสูง-ต่ำของลิ้น (Tongue height) หรือการเคลื่อนตามแนวตั้งของลิ้น และการเคลื่อนตามแนวนอนหน้า-หลังของลิ้น (Tongue advancement) รวมทั้งลักษณะเหยียด-ทอริมฝีปาก (Lip rounding) จะทำให้เกิดเสียงสระที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน

ในการศึกษาระบบเสียง เสียงสระทำหน้าที่เป็นแกน (Nucleus) ของพยางค์ ในแต่ละพยางค์จะมีเสียงสระอย่างน้อยหนึ่งเสียง ซึ่งจะมีเสียงพยัญชนะต้นหรือพยัญชนะท้ายหรือไม่ก็ได้ อเบอร์ครอมบี้ (Abercrombie. 1970) ได้อธิบายว่าเสียงสระในแต่ละภาษาสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เสียงสระเดี่ยว คือ เสียงสระที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะในขณะที่ออกเสียง และเสียงสระประสม คือ เสียงสระที่มีคุณสมบัติไม่คงที่ นั่นคือการออกเสียงสระนั้นมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการออกเสียงไปด้วย ทำให้สระที่เริ่มต้นในขณะที่ออกเสียงกับสระเมื่อสิ้นสุดการออกเสียงเป็นเสียงสระที่มีคุณลักษณะต่างกัน (Ladefoged; & Johnson. 2011: 92) เสียงสระประสมนั้นเป็นเสียงสระที่มีการออกเสียงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเหมือนเป็นสระเดียวกัน ซึ่งแลเดเฟอเกดและจอห์นสัน (2011) กล่าวว่าเสียงสระประสมนั้นคือการเคลื่อนที่จากเสียงสระเสียงแรกไปยังเสียงสระเสียงที่สอง แต่มีความแตกต่างเมื่อเปลี่ยนเสียงนั้นสั้นและเร็วมากจนแทบแยกไม่ได้

เสียงสระมีข้อแตกต่างจากเสียงพยัญชนะอยู่สองประการ ประการแรกคือ ความก้องในหน่วยเสียง (Voicing quality) เสียงสระทุกเสียงเป็นเสียงก้อง เนื่องจากไม่มีการกักลมโดยฐานกรณ์ในช่องปากเหมือนเสียงพยัญชนะซึ่งทำให้พยัญชนะบางเสียงเป็นเสียงไม่ก้อง (Voiceless) ประการที่สองคือ ช่องทางออกของลมหายใจ

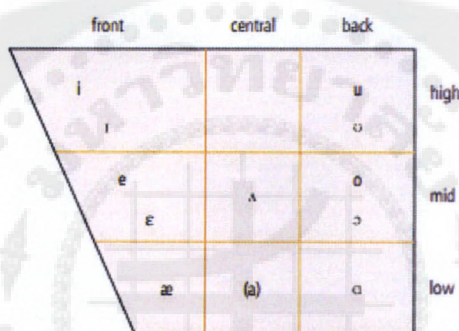
เมื่อเปล่งเสียง (Cavity) เสียงพยัญชนะมีทั้งที่ใช้ช่องปากและโพรงจมูก ในขณะที่เสียงสระจะถูกเปล่งออกจากทางช่องปากเท่านั้น โดยเพดานอ่อนจะลดระดับลงมาปิดทางลมหายใจให้ไปทางช่องปากเมื่อออกเสียงสระ

ต่อไปจะเป็นการเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรศาสตร์ของการออกเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย ซึ่งเป็นบริบทที่ศึกษาและทำการวิจัยในงานวิจัยครั้งนี้

1.1 เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ

เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน มีทั้งหมด 12 หน่วยเสียง แสดงดังภาพประกอบ 1

เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน



ภาพประกอบ 1 เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

ที่มา: Zsiga, Eliza C. (2013). *The Sounds of Language*. p. 27.

จากภาพประกอบ 1 สามารถแบ่งเสียงสระภาษาอังกฤษ ออกเป็นกลุ่มได้ตามความสูง-ต่ำของลิ้น กับการเคลื่อนที่หน้า-หลังของลิ้น (Zsiga. 2013: 28)

หากพิจารณาการยกระดับขึ้นหรือลงของลิ้น เสียงสระจะมี 3 กลุ่ม คือ เสียงสระลิ้นระดับสูง (High vowels) คือ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ เสียงสระลิ้นระดับกลาง (Mid vowels) คือ /e/ /ɛ/ /ʌ/ /o/ /ɔ/ เสียงสระลิ้นระดับต่ำ (Low vowels) คือ /æ/ /a/ /ɑ/

หากพิจารณาการเลื่อนไปด้านหน้าหรือหลังของลิ้น เสียงสระจะมี 3 กลุ่ม คือ เสียงสระหน้า (front vowels) คือ /i/ /ɪ/ /e/ /ɛ/ /æ/ เสียงสระกลาง (central vowels) คือ /ʌ/ /a/ และเสียงสระหลัง (back vowels) คือ /u/ /ʊ/ /o/ /ɔ/ /ɑ/

เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /a/ จะเกิดขึ้นเฉพาะส่วนแรกของเสียงสระประสม /ai/ นั่นคือ เริ่มต้นในตำแหน่งกลางต่ำ และเลื่อนสู่ส่วนหน้าสูง และ /au/ ซึ่งเริ่มต้นในตำแหน่งกลางต่ำเช่นเดียวกัน และเลื่อนสู่ส่วนหลังสูง

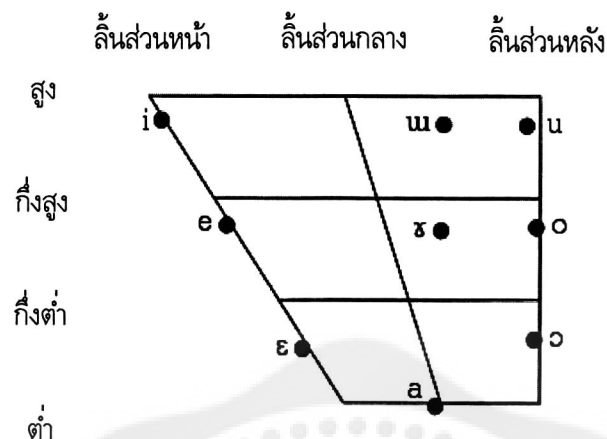
นอกจากการแบ่งเสียงสระภาษาอังกฤษที่พิจารณาจากการยกระดับสูง-ต่ำของลิ้นและการเลื่อนหน้า-หลังของลิ้นแล้ว ยังสามารถแบ่งเสียงสระภาษาอังกฤษจากการพิจารณาการทอริมฝีปากโดยสระที่มีลักษณะทอริมฝีปากได้แก่ /u/ /ʊ/ /o/ และ /ɔ/

ลักษณะการแบ่งกลุ่มอีกประการหนึ่งของเสียงสระภาษาอังกฤษ คือ เสียงสระเกร็งและสระคลาย โดยสระเกร็ง (Tense vowels) คือ สระที่มีการเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้นในการออกเสียง และสระคลาย (Lax vowels) คือ สระที่ไม่มีการเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณปากและลิ้นในการออกเสียง ซีการ์ (Zsiga. 2013), แลดเดอโฟกัทและจอห์นสัน (Ladefoged; & Johnson. 2011) เห็นพ้องกันว่า นอกเหนือจากที่เสียงสระเกร็งและสระคลายจะสามารถแบ่งแยกได้ด้วยการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเมื่อออกเสียงแล้ว ยังมีบริบททางเสียงที่มีอิทธิพลต่อการออกเสียงสระเกร็งและสระคลาย แลดเดอโฟกัทและจอห์นสัน (Ladefoged; & Johnson. 2011: 98-100) อธิบายถึงโครงสร้างพยางค์ เสียงสระเกร็งจะเกิดในพยางค์เปิด (CVV) และพยางค์ปิดที่เน้นเสียงหนัก (stressed close syllables : CVC) เช่น bee [bi], bait [beit] ส่วนเสียงสระคลายจะไม่เกิดในพยางค์เปิดที่เน้นเสียงหนัก (stressed open syllables) เช่น bed [bed], good [gʊd] นอกจากนี้ยังบอกความแตกต่างระหว่างสระทั้งสองชนิดนี้สามารถทำได้โดยการนำเสียงสระเกร็ง-คลายที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันที่สุดมาเทียบคู่กัน โดยสระคู่เทียบมีสามคู่ [i-i], [e-e] และ [u-u] ซึ่งสระในแต่ละคู่ดังกล่าว เสียงสระคลายจะสั้นกว่า ต่ำกว่า และเข้าใกล้ส่วนกลางมากกว่าเสียงสระเกร็ง นอกจากนี้พยัญชนะท้ายที่มีลักษณะเป็นเสียงก้องหรือเป็นเสียงไม่ก้องก็ส่งผลต่อการออกเสียงสระเกร็ง-คลาย เช่นกัน หากพยัญชนะท้ายเป็นเสียงไม่ก้องจะสร้างบริบททางเสียงให้เกิดเสียงสระคลายในทางกลับกันหากพยัญชนะท้ายที่เป็นเสียงก้องจะสร้างบริบททำให้เกิดเสียงสระเกร็ง เช่นคำว่า food [fud] กับ foot [fut] ในขณะที่ซีการ์ (Zsiga. 2013: 59-61) เพิ่มเติมเรื่องทิศทางการเคลื่อนตัวของโคนลิ้น ถ้าโคนลิ้นเคลื่อนไปข้างหน้าจะเป็นเสียงสระเกร็ง และจะเป็นเสียงสระคลายเมื่อโคนลิ้นเคลื่อนไปข้างหลัง ซึ่งจะอธิบายโดยละเอียดต่อไปในหัวข้อการเปรียบเทียบเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย

1.2 เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย

เสียงสระภาษาไทยมีทั้งหมด 18 เสียง แบ่งออกเป็นเสียงสระเสียงสั้น 9 เสียง และเสียงสระเสียงยาว 9 เสียง (กาญจนา นาคสกุล. 2541) เสียงสระภาษาไทยมีความแตกต่างกันในลักษณะการออกเสียงด้านระยะเวลา (Duration) โดยจำแนกออกเป็นสระสั้น (Short vowels) และสระยาว (Long vowels) ความสั้น-ยาวของเสียงสระทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางความหมาย เนื่องจากเป็นคนละหน่วยเสียง (Distinct phonemes) และสระเสียงยาวจะยืดเวลาในการออกเสียงนานกว่าสระเสียงสั้น แต่ตำแหน่งลิ้นในการออกเสียงแต่ละคู่จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน เช่น เสียงสระ /i-/i:/ ในคำว่า “ติ” [ti] และ “ดี” [ti:]

เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย



ภาพประกอบ 2 เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย

ที่มา: Tingsabadh, Kanlaya. & Amberson, Arthur .S. (1993). *Thai*. p. 24-27.

จะเห็นได้ว่าลักษณะที่เหมือนกันของเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทยและเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ คือ การแบ่งเสียงสระออกเป็นกลุ่มตามระดับความสูง-ต่ำของลิ้นหรือตามเคลื่อนที่ไปหน้า-หลังของลิ้น อย่างไรก็ตามมีข้อแตกต่างเมื่อใช้เกณฑ์การห่อริมฝีปากของเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย /u/ /u:/ /o/ /o:/ /ɔ/ /ɔ:/ และข้อแตกต่างที่เด่นชัดที่สุด คือ เสียงสระในภาษาไทยจะแบ่งเป็นสระเสียงสั้นและสระเสียงยาว ในขณะที่เสียงสระในภาษาอังกฤษจะแบ่งเป็นสระเกร็งและสระคลาย ซึ่งสามารถทำให้คาดการณ์ได้ว่าผู้เรียนไทยสับสนกับการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ

นอกจากนั้นเสียงสระบางคู่ที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันจะมีการออกเสียงที่มีลักษณะเป็นคู่ตรงข้ามกัน (counterpart) เช่น ในตำแหน่งสระลิ้นระดับหน้าสูง /i/ /i/ ในภาษาอังกฤษ และ /i/ /i:/ ในภาษาไทย เป็นคู่ที่อยู่ตำแหน่งเดียวกัน มีเสียงที่คล้ายคลึงกัน และยังมีลักษณะความสั้น-ยาวที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งความคล้ายคลึงดังกล่าวอาจก่อให้เกิดความสับสนในออกเสียงและทำให้ผู้เรียนออกเสียงสระภาษาอังกฤษด้วยการใช้ลักษณะการออกเสียงสระภาษาไทยแทน

1.3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน เพราะเนื่องจากสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษแบบอเมริกันเป็นเสียงสระที่ผู้เรียนมีปัญหาและเมื่อผู้วิจัยนำมาพิจารณาพบว่า สระภาษาไทยไม่มีลักษณะเกร็ง-คลายเหมือนสระภาษาอังกฤษแต่เป็นลักษณะสั้น-ยาว ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกคู่เสียงสระเกร็ง-คลายมาเปรียบเทียบและจะนำไปพัฒนาเป็นสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวน 6 คู่ ดังนี้

คู่เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ ได้แก่ /i/ /ɪ/, /eɪ/ /e/, /u/ /ʊ/

คู่เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย ได้แก่ /i/ /i:/, /e/ /e:/, /u/ /u:/

เสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ		เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย	
	Front	Central	Back
	unrounded	unrounded	rounded
Close High half-close	i		u
	ɪ		ʊ
Mid half-open	eɪ	ə	o
	ɛ	ʌ	ɔ
Low Open	æ		a

เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย		เสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย	
	Front	Central	Back
	unrounded	unrounded	rounded
Close High half-close	i	i:	u u:
Mid half-open	e	e:	ɔ ɔ:
Low Open	ɛ	ɛ:	a a: ɔ ɔ:

ภาพประกอบ 3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับสระสั้น-ยาวในภาษาไทย
ที่มา: ดัดแปลง เทียนมณี บุญจุน. (2548). สัทศาสตร์. หน้า 91, 117.

จากภาพประกอบ 3 ผู้วิจัยได้นำเสียงสระแต่ละคู่ของเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษและสระสั้น-ยาวในภาษาไทยมาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของคุณสมบัติของสระตามหลักสรีรศาสตร์ (Articulatory Phonetics) แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ 1) ความสูง (Height) 2) การเป็นหน้าหลัง (Backness) 3) การทอปาก (Rounding) และ 4) เกร็ง-คลายกับสั้น-ยาวของกล้ามเนื้อ

ตาราง 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /i/ และภาษาไทย /i:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหน้าสูง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การห่อปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/i/	สูง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เกร็ง
ไทย	/i:/	สูง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เสียงยาว

ตาราง 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /i/ และภาษาไทย /i/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหน้าครึ่งสูงครึ่งต่ำและระดับหน้าสูง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การห่อปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/i/	ครึ่งสูงครึ่งต่ำ	หน้า	ไม่ห่อปาก	คลาย
ไทย	/i/	สูง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เสียงสั้น

ตาราง 3 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /eɪ/ และภาษาไทย /e:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหน้ากลาง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การห่อปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/eɪ/	กลาง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เกร็ง
ไทย	/e:/	กลาง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เสียงยาว

ตาราง 4 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /e/ และภาษาไทย /e/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหน้าครึ่งกลางครึ่งต่ำและระดับหน้ากลาง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การห่อปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/e/	ครึ่งกลางครึ่งต่ำ	หน้า	ไม่ห่อปาก	คลาย
ไทย	/e/	กลาง	หน้า	ไม่ห่อปาก	เสียงสั้น

ตาราง 5 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /u/ และภาษาไทย /u:/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหลังสูง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การห่อปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/u/	สูง	หลัง	ห่อปาก	เกร็ง
ไทย	/u:/	สูง	หลัง	ห่อปาก	เสียงยาว

ตาราง 6 เปรียบเทียบคุณสมบัติเสียงสระภาษาอังกฤษ /ʊ/ และภาษาไทย /u/ ในตำแหน่งลิ้นระดับหลังครึ่งสูง ครึ่งกลางกับระดับหลังสูง

ภาษา	เสียงสระ	ความสูง	การเป็นหน้า-หลัง	การทอปาก	เกร็ง-คลาย/สั้น-ยาว
อังกฤษ	/ʊ/	ครึ่งสูงครึ่งกลาง	หลัง	ทอปาก	คลาย
ไทย	/u/	สูง	หลัง	ทอปาก	เสียงสั้น

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาในประเทศไทย พบแต่เพียงงานวิจัยที่เปรียบเทียบเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์เปรียบเทียบต่าง (Contrastive Analysis: CA) แต่ไม่พบการเปรียบเทียบเสียงสระดังกล่าวตามแนวคิดกลศาสตร์ (Acoustics Phonetics) ที่คำนวณค่าระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ของกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรมพราท (Praat) โดยเปรียบเทียบกับเจ้าของภาษา หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาพลอตค่าทุกค่าที่ออกเสียงกับเสียงสระของเจ้าของภาษา

2. กลศาสตร์ (Acoustic phonetics)

จากการศึกษาเอกสารของแลดเดอฟอกท์และจอห์นสัน (Ladefoged; & Johnson. 2011), ซีการ์ (Zsiga. 2013) และพิณทิพย์ ทวยเจริญ (2547: 3) ได้กล่าวว่ากลศาสตร์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของเสียงทางกายภาพ (Physics) เมื่อผู้พูดเปล่งเสียงออกมา เสียงจะอยู่ในรูปของกระแสอากาศที่มีความดันต่างกัน สามารถวัดคุณภาพเสียงได้ในแต่ละลักษณะจากข้อมูลที่แปรผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมที่เรียกว่า สเปกโตรแกรม (Spectrogram) ที่แสดงลักษณะเป็นแผนภาพเสียงและตัวเลขบอกค่าของลักษณะต่างๆ ได้ชัดเจน

การศึกษาลักษณะของเสียงสามารถพิจารณาด้วยค่าของลักษณะต่างๆ จากการอ่านผลของโปรแกรม ค่าคุณลักษณะต่างๆ ของเสียง ได้แก่ ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ (Formant frequency) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของเสียง โดยมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hertz) ค่าความถี่มูลฐาน (Fundamental frequency : F0) เพื่อวัดอัตราการสั่นของเส้นเสียง โดยเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงสูง เมื่อค่าความถี่การสั่นสะเทือนของเส้นเสียงสูง และเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงต่ำ เมื่อค่าความถี่การสั่นสะเทือนของเส้นเสียงต่ำ ค่าระยะเวลา (Duration) ใช้ในการวัดความสั้นยาวของเสียง โดยมีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (Millisecond) ซึ่งสัมพันธ์กับความสั้น-ยาวของเสียงสระ และความดังของเสียง (Loudness) สามารถวัดด้วยค่าความเข้มข้นของเสียง (Intensity) โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบล (Decibel)

เนื่องจากการศึกษาการออกเสียงที่มุ่งอธิบายโดยใช้การวิเคราะห์โดยการฟังและการสังเกตการทำงานของอวัยวะในการออกเสียงนั้นทำได้ยาก และอาจเกิดความคลาดเคลื่อนที่มีสาเหตุมาจากความผิดพลาดในการฟัง นักภาษาศาสตร์หลายท่านจึงให้ความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสรีรศาสตร์กับลักษณะทางกลศาสตร์ของเสียงสระโดยอาศัยการศึกษาทางกายภาพของคลื่นเสียง โปรแกรมที่ใช้ศึกษาลักษณะเสียงในเชิงกายภาพมีหลายโปรแกรมที่มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป โดยโปรแกรมที่นักภาษาศาสตร์นิยมใช้ได้แก่ โปรแกรมพราท (Praat) โปรแกรม Multi - Speech และโปรแกรม Wave surfer

โปรแกรมพรทเป็นโปรแกรมวิเคราะห์เสียงที่พัฒนาขึ้นโดย Paul Boersma และ David Weenink ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถแสดงค่าองค์ประกอบต่างๆ ของเสียงได้เป็นจำนวนมาก ทั้งค่าความถี่มูลฐาน ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ ค่าระยะเวลาและค่าความเข้มข้นของเสียงที่แสดงผลการวิเคราะห์เป็นแผนภาพเสียงและตัวเลขบอกค่าของลักษณะต่างๆ ได้ชัดเจน ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> ด้วยเหตุนี้โปรแกรมดังกล่าวจึงเป็นโปรแกรมที่ผู้ศึกษาด้านกลศาสตร์นิยมนำมาใช้วิเคราะห์ลักษณะทางกลศาสตร์

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยพบว่า เพ็ญสินี กิจคำ (2557) ใช้โปรแกรมพรทวิเคราะห์ค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระภาษาอังกฤษของผู้พูดภาษาไทยที่มีประสบการณ์ทางภาษาอังกฤษแตกต่างกัน ณัฐพงษ์ วงษ์อำไพ (2552) ใช้โปรแกรมพรทศึกษาการออกเสียงวรรณยุกต์ภาษาไทยกรุงเทพที่ออกเสียงโดยเด็กอายุ 6 - 7 ปี ที่พูดภาษามลายูถิ่นปัตตานีเป็นภาษาแม่ นอกจากนี้ ลักขณา อภิบาลศรี (2556) ใช้โปรแกรมพรทวิเคราะห์ค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ ในการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนกับครูผู้สอนที่เป็นชาวไทยและครูผู้สอนที่เป็นเจ้าของภาษา แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สามารถวิเคราะห์เสียงได้อย่างครอบคลุม

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน โดยใช้โปรแกรมพรท (Praat version 6.0.6) คำนวณค่าระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของการออกเสียงของกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ค่าระยะเวลา (Duration)

ค่าระยะเวลาของเสียงที่ถูกเปล่งออกมามีความสัมพันธ์กับความสั้นยาว โดยค่าระยะเวลาในการออกเสียงจะช่วยให้สามารถคาดคะเนจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในการออกเสียง แม้ว่าในการศึกษาการออกเสียงการเจาะจงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในการออกเสียงจะเป็นเรื่องยาก เนื่องจากค่าระยะเวลาในการออกเสียงไม่สามารถกำหนดตายตัวได้ เพราะมีความสัมพันธ์กับเสียงแวดล้อมอันจะส่งผลให้การออกเสียงแต่ละครั้งมีความแตกต่างกันไป สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อค่าระยะเวลาของเสียงสระในภาษาอังกฤษสามารถสรุปจากการอธิบายของ บอร์นสไตน์ (Bornstein, 1960) ได้ดังนี้ 1) การเน้นเสียงในเสียงสระเดียวกัน (stress) เมื่อปรากฏในคำที่มีการเน้นเสียงจะมีค่าระยะเวลายาวกว่าในคำที่ไม่เน้น 2) อิทธิพลจากเสียงพยัญชนะที่มาประชิดหลัง กล่าวคือ ในเสียงสระเดียวกัน หากตามด้วยพยัญชนะในกลุ่มเสียงที่ไม่ก้อง (Voiceless consonant) จะมีค่าระยะเวลาในการออกเสียงสั้นกว่าการออกเสียงสระที่ตามด้วยพยัญชนะในกลุ่มเสียงก้อง (Voiced consonant) เช่น การออกเสียงสระ /i/ ในคำว่า bit [bit] จะมีค่าระยะเวลาในการออกเสียงสั้นกว่าคำว่า bid [bid] 3) ตำแหน่งของคำ เสียงสระในคำที่ปรากฏในตำแหน่งสุดท้ายของประโยคจะมีค่าระยะเวลายาวกว่าเมื่อปรากฏในตำแหน่งอื่น เช่น /o/ ในคำว่า go ในประโยค He should go จะมีค่าระยะเวลายาวกว่าในประโยค he should go home.

ตาราง 7 การเปรียบเทียบค่าระยะเวลาของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันจากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์ และคณะ (1995) กับเสียงสระภาษาไทยจากงานวิจัยของธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554)

English Vowels								
	/i/	/ɪ/	/eɪ/	/ɛ/	/u/	/ʊ/	/o/	/ɔ/
Duration	297	248	235	314	278	247	310	319
Thai Vowels								
	/i/	/i:/	/e/	/e:/	/u/	/u:/	/o:/	/ɔ:/
Duration	175	555	171	529	165	571	539	530

ที่มา: ไฮเลนแบรนต์และคณะ Hiltenbrand; et al. (1995: 3099-3111)

ธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554: 106-107).

จากตาราง 7 แสดงค่าระยะเวลาเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์ และคณะ (1995) และเสียงสระภาษาไทย ธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554) พบว่า ค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระเกร็งในภาษาอังกฤษสั้นกว่าเสียงสระยาวในภาษาไทย ในขณะที่การออกเสียงสระคลายในภาษาอังกฤษมีค่าระยะเวลายาวกว่าเสียงสระสั้นในภาษาไทย แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนไทยน่าจะออกเสียงสระเกร็งภาษาอังกฤษยาวใกล้เคียงกับเสียงสระยาวในภาษาไทย และออกเสียงสระคลายภาษาอังกฤษสั้นใกล้เคียงกับเสียงสระสั้นในภาษาไทย

2.2 ค่าความถี่ฟอร์แมนท์

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์เป็นค่าความถี่ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของช่องเสียงที่แตกต่างกัน แลตเดอฟอกท์และจอห์นสัน (Ladefoged; & Johnson. 2011) อธิบายว่าในการเปล่งเสียงพูดนั้นเราจำเป็นต้องเคลื่อนไหวว้วยวะในช่องเสียงโดยเฉพาะลิ้น ซึ่งการเคลื่อนไหวว้วยวะในช่องปากนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอนุอากาศในปากและในช่องคอที่มีลักษณะการสั่นสะเทือนของอนุอากาศในรูปแบบที่แตกต่างกัน ค่าความถี่ฟอร์แมนท์สามารถสะท้อนให้เห็นลักษณะการออกเสียงสระซึ่งเป็นเรื่องทางสรีรศาสตร์ โดยปกติทั่วไปมนุษย์สามารถรับรู้ค่าความถี่อย่างต่ำ 3 ช่วง คือ ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 ดังที่ แลตเดอฟอกท์ (Ladefoged. 2005: 40-48) และ ธีระพันธ์ ล. ทองคำ (2554: 69-69) ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่ฟอร์แมนท์กับการออกเสียงสระ สามารถสรุปได้ ดังนี้

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 จะมีค่าต่ำเมื่อบริเวณส่วนหน้าของช่องทางเดินเสียงแคบลง นั่นคือในการออกเสียงสระที่มีการยกลิ้นในระดับที่สูงจะส่งผลให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ต่ำ ดังนั้นสระสูง (high vowels) เช่น /i/ จะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ต่ำกว่าสระลิ้นระดับต่ำ เช่น /æ/

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 จะสัมพันธ์กับตำแหน่งของลิ้น (frontness) ที่ใช้ในการออกเสียงสระ กล่าวคือ ในเสียงสระที่มีการออกเสียงโดยการเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามากก็จะมีส่งผลให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 สูง ตาม ดังนั้นสระหน้า (front vowels) เช่น /i/ จะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 สูงกว่าสระหลัง เช่น /u/

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 จะสัมพันธ์กับลักษณะริมฝีปาก (Lip Rounding) กล่าวคือ ในการออกเสียงสระที่มีการห่อปากมากและมีตำแหน่งของลิ้นเคลื่อนไปข้างหลังมากจะส่งผลให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 ต่ำ ดังนั้นสระหน้าจะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 สูงกว่าสระหลัง เมื่อวัดระดับความสูงของลิ้นอยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น /i/ จะมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 สูงกว่า /u/ ซึ่งค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 มีความสำคัญมากในใช้จำแนกสัทลักษณะของเสียงสระในบางภาษา (Ladefoged. 2005: 270)

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันจากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) กับเสียงสระภาษาไทยจากงานวิจัยของธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554)

English Vowels								
	/i/	/ɪ/	/eɪ/	/ɛ/	/ʌ/	/ʊ/	/o/	/ɔ/
F1	452	511	564	749	494	568	597	803
F2	3081	2552	2656	2267	1345	1490	1137	1210
Thai Vowels								
	/i/	/i:/	/e/	/e:/	/ʌ/	/u:/	/o:/	/ɔ:/
F1	308.26	283.86	448.42	426.36	366.84	340.27	465.48	654.37
F2	2253.14	2262.97	2166.28	2163.89	722.3	735.90	773.67	971.77

ที่มา: ไฮเลนแบรนต์และคณะ Hiltenbrand; et al. (1995: 3099-3111).

ธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554: 106-107).

จากตาราง 8 แสดงค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1955) และเสียงสระภาษาไทยของธีระพันธ์ ล.ทองคำ และคณะ (2554) พบว่า ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ในการออกเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษสูงกว่าเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย

3. การรับรู้และการออกเสียงในภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง

(Sound Perception and Production in First and Second Language)

กลไกการรับรู้และออกเสียงในภาษาต่างๆ มีความซับซ้อน จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้เสียงในภาษาต่างๆ พบว่ากระบวนการรับรู้เสียงมีกลไกที่ตรงข้ามกับการออกเสียง (Saville-Troike. 2006: 153) ในที่นี้ขอกล่าวถึงกระบวนการรับรู้เสียงก่อนการออกเสียง รวมไปถึงการรับรู้และออกเสียงในภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง

3.1 การรับรู้เสียง (Sound Perception)

กระบวนการโดยทั่วไปเมื่อได้ยินเสียงหนึ่งๆ ประสาทรับรู้เสียงส่วนต่างๆ จะมีปฏิกิริยาตอบสนองอย่างรวดเร็ว เริ่มจากคลื่นเสียงกระทบใบหู ผ่านเข้าสู่หูส่วนกลางและส่วนใน คลื่นเสียงคือ ข้อมูลเข้า (Input) ที่จะได้รับการประมวลผลภายในสมองส่วนที่มีหน้าที่แปลผลของคลื่นเสียง (Language Processing Device) และท้ายที่สุดออกมาเป็นความหมายที่มนุษย์เข้าใจหรือข้อมูลออก (Output) ในขั้นตอนการประมวลผลนั้นอาจเกิดจากกระบวนการแบบล่างสู่บน (Bottom-up processing) คือการตระหนักรู้ (recognize) คำพูด โดยการจำแนกสิ่งที่พูด (speech) ออกเป็นส่วนที่ได้ยินหรือ Auditory cues เป็นส่วนๆ และแปลผลจากหน่วยที่มีความหมายที่เล็กที่สุด แล้วนำไปประกอบกับหน่วยที่ใหญ่ขึ้นจนเป็นหน่วยที่สามารถสื่อข้อความได้ การประมวลแบบล่างสู่บนนี้ ผู้รับรู้เสียงในภาษาหนึ่งๆ จะต้องอาศัยความรู้เดิมเรื่องโครงสร้างทางภาษาคือหน่วยเสียง หน่วยคำ โครงสร้างประโยคพอสมควรเพื่อเข้าใจข้อความที่ได้ยินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Field. 2003: 93)

ในขณะเดียวกัน กระบวนการแบบบนลงล่าง (Top-down processing) เปิดโอกาสให้ผู้รับรู้ภาษาใดภาษาหนึ่งได้คาดเดาความหมายของคำพูดหนึ่งๆ โดยที่ไม่เคยได้รับรู้มาก่อน กล่าวคือถึงแม้ผู้รับรู้ภาษานั้นๆ มีความรู้โครงสร้างทางภาษาที่จำกัด แต่สามารถอาศัยข้อมูลเบื้องหลัง (Background Information: Content), บริบทรอบข้าง (Context) และวัฒนธรรม (Culture) มาประมวลผลข้อความที่ได้ยินได้ (Saville-Troike. 2006: 154) และนำมาประมวลผลเข้ากับความรู้เดิม ทั้งนี้ ความรู้ที่มีอยู่เดิมนั้นเก็บอยู่ในฐานข้อมูล (Schema/ mental structures) และจะถูกนำออกมาใช้เมื่อสิ่งที่ได้ยินมีความเหมือนหรือจับคู่กันได้กับสิ่งที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล (Saville-Troike. 2006: 155) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นทั้งในกระบวนการล่างสู่บนและบนลงล่าง

ในส่วนการรับรู้เสียงในภาษาต่างๆ นั้น ผู้เรียนรู้อายุต่ำกว่าจะมีความสามารถในการรับรู้และแยกแยะเสียงได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีอายุมากขึ้น จากการทดลองความสามารถในการรับรู้และแยกแยะเสียงในภาษาต่างๆ โดยดูโปและเปเปอร์แคมป์ (Dupoux; & Peperkamp. 1999) พบว่าผู้ใหญ่ประสบปัญหาการแยกแยะเสียง

ในภาษาอื่นที่คล้ายคลึงแต่ไม่ใช่เสียงในภาษาแม่ของตน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Phonological Deafness (Dupoux; & Peperkamp. 1999) หรือ การพหูพหูทางการประมวลเสียง กล่าวคือถึงแม้เสียงคล้ายคลึงที่ได้ยิน จะเป็นการออกเสียงจากต่างภาษาแต่ผู้ใหญ่มักได้ยินเสียงนั้นเป็นเสียงในภาษาแม่ของตน และจากงานวิจัยของ สโค รุปปา (Skoruppa. 2011) พบว่าความสามารถในการรับรู้และแยกแยะเสียงของภาษาต่างๆในเด็กทารกนั้นจะ ค่อยๆลดลง และเมื่ออายุครบ 1 ปี ความสามารถในการรับรู้และแยกแยะเสียงจะเฉพาะเจาะจงแต่กับภาษาแม่ของ ตนเอง กล่าวคือเด็กจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงในภาษาอื่นนอกเหนือจากภาษาแม่ลดลง แสดงให้เห็นว่าอายุ ที่มากขึ้นมีส่วนทำให้การรับรู้และแยกแยะเสียงของภาษาหนึ่งๆคงที่ และเมื่อมีเสียงใหม่เกิดขึ้น การรับรู้ว่าเสียง นั้นๆแปลกไปจากเสียงของภาษาตนจะลดน้อยลงกว่าเมื่อตอนที่มียาญน้อยกว่า 1 ปี

ความสามารถที่คงที่ในการรับรู้เสียงที่แปลกไปจากภาษาของตนนั้นคล้ายกับหลักการเรียนภาษาที่สอง ของ เบสท์ (Best. 1994) คือ Perceptual Assimilation Model (PAM) ซึ่งกล่าวโดยสรุปว่าเมื่อมีการเรียนรู้เสียง ในภาษาที่สอง เสียงคล้ายคลึงที่ไม่ปรากฏในภาษาที่หนึ่งหรือภาษาแม่ของผู้เรียนจะกลมกลืนเข้ากับเสียงที่มีอยู่ใน ภาษาแม่ นั่น เช่น คำว่า Christmas ในภาษาญี่ปุ่นรับรู้ว่าจะมีเสียงพยัญชนะจะมีเสียงสระใดสระหนึ่งในจำนวน เสียงสระทั้ง 5 เสียงในภาษาญี่ปุ่นขึ้นอยู่กับ [kurisumasu] (Dupoux; & Peperkamp. 1999) กล่าวคือเมื่อการ รับรู้เสียงในภาษาต่างๆคงที่ ผู้เรียนจะมีความสามารถน้อยลงในการแยกแยะความเหมือนและความแตกต่างของ ลักษณะเสียงในภาษาที่สอง ดังนั้นการกลมกลืนเสียงจึงเสมือนเครื่องมือที่ช่วยให้การเรียนรู้เสียงในภาษาสอง

อย่างไรก็ตาม ความสามารถที่คงที่และวิธีการรับรู้เสียงใหม่โดยการกลมกลืนเสียงนี้อาจจะเป็นอุปสรรค ในการเรียนรู้การออกเสียงในภาษาที่สองให้อยู่ระดับเจ้าของภาษาตามหลักการ Speech Learning Model (SLM) ของ เฟลเกอ (Flege. 1995) คือเสียงใดในภาษาที่สองที่มีความคล้ายคลึงกับภาษาที่หนึ่งจะเรียนรู้ได้ยากกว่าเสียง ของภาษาที่สองที่แตกต่างอย่างมากจากเสียงในภาษาที่หนึ่ง เช่น เมื่อเรียนรู้การออกเสียง [y] ในภาษาฝรั่งเศส ผู้ที่ พุดภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่จะเรียนรู้ได้ดีเนื่องจากเสียง [y] เป็นเสียงใหม่และไม่มีอยู่ในภาษาอังกฤษ (Flege. 1987 อ้างอิงใน Reetz; & Jongman. 2009: 277) แต่ในขณะเดียวกันการออกเสียง Tokyo [to:kjo:] ใน ภาษาญี่ปุ่น ผู้ที่มีภาษาฝรั่งเศสเป็นภาษาแม่จะออกเสียง [tokjo] ซึ่งเป็นการกลมกลืนเสียง [o:] ในภาษาญี่ปุ่นเข้า กับเสียง [o] ในภาษาฝรั่งเศส ซึ่งอาจจะเป็นเพราะผู้เรียนไม่สามารถรับรู้ความยาวของเสียง [o:] ในภาษาญี่ปุ่นได้ เนื่องจากความคล้ายคลึงกันมากของเสียงสระทั้งสองตัว (Dupoux; & Peperkamp. 1999)

เช่นเดียวกันกับ ลิน (Lin. 2014) ที่ศึกษาการรับรู้และออกเสียงสระภาษาอังกฤษของชาวจีนที่พูด ภาษาจีนแมนดาริน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศจีนจำนวน 17 คน โดยให้ฟังและออก เสียงสระ /i/ /ɪ/ /e/ /ɛ/ และ /æ/ พบว่าชาวจีนกลุ่มนี้สามารถรับรู้คู่เสียง /i/-/ɪ/ ได้ดีที่สุด แต่ออกเสียง /i/ ได้แย่ ที่สุด โดยที่ออกเสียง /ɪ/ ได้ดีที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ที่พูดภาษาจีนแมนดารินเป็นภาษาแม่ ซึ่งไม่มีคู่เสียง /i/-/ɪ/ เหมือนภาษาอังกฤษ อาจจะกลมกลืนระยะเสียงสั้นยาวให้เข้ากับเสียงสระ /ɪ/ ในภาษาจีนแมนดาริน

จะเห็นได้ว่าการรับรู้เสียงในภาษาต่างๆอย่างตรงตามเจ้าของภาษาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ทั้งอายุของผู้ รับรู้เสียงในภาษาที่สอง พื้นฐานความรู้เดิมในเรื่องโครงสร้างทางภาษาของแต่ละภาษา ความคล้ายคลึงของการออก เสียงในภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง และความสามารถในการแยกแยะเสียงของผู้รับรู้เสียง เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้

อาจนำไปสู่การเรียนรู้เสียงและการออกเสียงในภาษาที่สองแบบมีสำเนียงไม่เหมือนเจ้าของภาษาหรือสำเนียงต่างถิ่น (foreign accent) ซึ่งจะกล่าวต่อไป

3.2 การออกเสียง (Sound production)

กระบวนการออกเสียงมีความคล้ายคลึงกับกระบวนการรับรู้เสียง กล่าวคือมีทั้งกระบวนการแบบล่างสู่บน (Bottom-up processing) และกระบวนการแบบบนลงล่าง (Top-down processing) อย่างไรก็ตามในการออกเสียงจะใช้กระบวนการทั้งสองต่างจากการรับรู้เสียง นั่นคือการออกเสียงที่อาศัยกระบวนการระดับล่างคือ ล่างสู่บน การออกเสียงจะเริ่มจากการรวมตัวกันของหน่วยเสียงที่เล็กที่สุดไปจนถึงหน่วยที่เป็นคำหรือวลีที่มีความหมายและเป็นประโยคในที่สุด กระบวนการนี้ต้องอาศัยความรู้ทางหน่วยเสียง หน่วยคำ หน่วยประโยคที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลมากพอที่จะประกอบกันเป็นถ้อยคำที่มีความหมายสมบูรณ์ได้

ส่วนกระบวนการบนลงล่างเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้ออกเสียงคำนึงถึงข้อมูลที่ประกอบกันเป็นคำพูดที่มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ในขณะนั้น โดยคำนึงถึงข้อมูลเบื้องหลังของผู้ออกเสียงและผู้ที่รับฟัง บริบทรอบข้างและวัฒนธรรมในสถานการณ์ที่ผู้ออกเสียงอยู่

มีปัจจัยหลายประการที่มีส่วนทำให้ความสามารถในการออกเสียงต่างๆเป็นไปตามพัฒนาการของการออกเสียงภาษาที่หนึ่งและภาษาที่สอง โดยปัจจัยแรกคือ ความปกติของโครงสร้างส่วนมอเตอร์ (Motor) ในสมองที่บังคับกระบวนการออกเสียงต่างๆ เช่น เส้นประสาทที่บังคับการขยับปากและขากรรไกร ปัจจัยต่อมาคือ การเจริญเติบโตของระบบสรีรศาสตร์ เช่น ริมฝีปาก ช่องปาก ฟัน โพรงจมูก เป็นต้น โดยทั่วไปเด็กที่มีพัฒนาการปกติอายุประมาณ 7 ปีขึ้นไปจึงจะมีพัฒนาการทางการออกเสียงตัวอักษรชัดเจนทุกตัว (Dodd; et.al. 2003) โดยงานวิจัยของ ด็อดและคณะ (Dodd; et.al. 2003) พบว่าเด็กออกเสียงพยัญชนะในกลุ่มเสียงเปิด (Approximants) และ เสียงเสียดแทรกระหว่างฟัน (Interdental fricatives) ได้ช้าที่สุด คือที่อายุประมาณ 6 - 7 ปี ในการศึกษาการออกเสียงของเด็กตั้งแต่วัยทารกจนถึงประมาณ 3 ปี ของ จอห์นสันและเรเมอร์ (Johnson; & Reimer. 2010) พบว่าเด็กสามารถออกเสียงสระได้เร็วกว่าพยัญชนะ เนื่องจากการประกอบพยางค์จากพยัญชนะและสระคือลักษณะ CV และ CVC ตั้งแต่เริ่มออกเสียงพูดได้ หรือประมาณก่อนมีอายุครบ 1 ปี (Johnson; & Reimer. 2010)

นอกจากนี้ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุที่ได้รับการเรียนรู้ภาษากับพัฒนาการไปสู่ระดับเจ้าของภาษาของ เคอร์ติส (Curtiss. 1977; อ้างอิงใน Saville-Troike. 2006: 83) พบว่าหากปราศจากการปฏิสัมพันธ์กับผู้คนที่ใช้ภาษาเดียวกันหรือการถูกตัดขาดจากการเรียนรู้และใช้ภาษาใดๆ การออกเสียงรวมถึงความสามารถทางภาษาศาสตร์อื่นๆ จะไม่สามารถพัฒนาไปจนถึงระดับเจ้าของภาษาที่เป็นผู้ใหญ่ปกติได้ โดยจากการณีของ Genie ที่ถูกกักขังตั้งแต่อายุ 2 ปี จนถึงช่วงเจริญพันธุ์ ถึงแม้ว่าหลังจากที่ได้รับการช่วยเหลืออย่างเต็มความสามารถของผู้รักษาโดยการให้ ข้อมูลทางภาษากับ Genie อย่างเข้มข้น (Exposure) แต่ความสามารถทางภาษาก็ไม่ได้พัฒนาเทียบเท่าผู้ใหญ่ปกติ

จากกรณีของ Genie สมมุติฐานช่วงอายุเอื้อการเรียนรู้ภาษา หรือ Critical Period Hypothesis (Lenneberg. 1967; อ้างอิงใน Saville-Troike. 2006: 83) จึงได้รับการสนับสนุน นั่นคือผู้ที่มีความสามารถในการออกเสียงพูดให้เป็นแบบเจ้าของภาษาได้คือ ผู้ที่ได้เรียนรู้เสียงของภาษานั้นในช่วงอายุหนึ่ง จากการศึกษาของ เลนเนเบิร์ก (Lenneberg. 1967) พบว่าช่วงอายุเอื้อการเรียนรู้ภาษาจะสิ้นสุดที่ช่วงอายุก่อนวัยเจริญพันธุ์ หรือ ประมาณ 12 - 15 ปี ซึ่งผู้ที่เริ่มเรียนรู้ภาษาโดยเฉพาะการออกเสียงและสำเนียงในช่วงอายุหลังจากนี้ (Brown. 1994) จะไม่สามารถออกเสียงภาษานั้นได้เหมือนเจ้าของภาษา (Lenneberg. 1967) แสดงว่าการเรียนรู้การออกเสียงภาษาที่สองในช่วงอายุน้อยมีแนวโน้มการออกเสียงได้เหมือนเจ้าของภาษามากกว่าการเรียนรู้การออกเสียงเมื่อเป็นผู้ใหญ่

อย่างไรก็ตาม เฟลเกอและคณะ (Flege; et. al. 2006) พบว่าผู้ใหญ่ที่เรียนรู้การออกเสียงภาษาที่สอง ถึงแม้ว่าจะผ่านพ้นช่วง Critical Period มาแล้ว ยังคงมีความสามารถในการออกเสียงได้เทียบเท่าเจ้าของภาษา โดย เฟลเกอและคณะทำการวิจัยระยะยาวกับผู้ใหญ่และเด็กชาวเกาหลีเพื่อหาความสัมพันธ์ของอายุกับเวลาที่อยู่ในประเทศในแถบอเมริกาเหนือที่ต้องใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองว่ามีผลต่อระดับการมีสำเนียงต่างถิ่นในภาษาที่สองหรือไม่ โดยเทียบกับเด็กและผู้ใหญ่ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ ผลการวิจัยพบว่า ช่วงอายุเอื้อการเรียนรู้ภาษา อาจจะไม่ใช่ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ใหญ่ที่เรียนรู้ภาษาที่สองมีสำเนียงต่างถิ่น โดยยกตัวอย่างเด็กชาวเกาหลีที่ไม่อาศัยอยู่ประเทศที่ต้องใช้ภาษาอังกฤษตั้งแต่อายุ 6 ปีและอาศัยมาแล้วเป็นเวลา 4 ปี แต่ยังคงมีสำเนียงต่างถิ่นให้จับได้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของคณะผู้วิจัยสรุปได้ว่า เหตุผลที่เด็กชาวเกาหลีมีสำเนียงต่างถิ่นที่น้อยกว่าผู้ใหญ่ชาวเกาหลีอาจเป็นเพราะเด็กชาวเกาหลีได้คลุกคลีกับภาษาที่สองมากกว่าผู้ใหญ่ในชีวิตประจำวัน แสดงให้เห็นว่าอายุเอื้อการเรียนรู้ภาษาไม่ได้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการออกเสียงสำเนียงต่างถิ่น ปริมาณการคลุกคลีและการได้ข้อมูลเข้าซึ่งเป็นภาษาที่สองน่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้การออกเสียงสำเนียงต่างถิ่นลดน้อยลง (Flege; et.al. 2006) และ (Flege. 2009: 175-190)

สรุปได้ว่าปัจจัยการออกเสียงทั้งในภาษาที่สองไม่ได้มีเพียงองค์ประกอบทางสรีร การได้คลุกคลีกับเสียงในภาษาที่สอง จำนวนความถี่ในการได้รับข้อมูลเสียงของภาษาที่สอง เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการออกเสียงในภาษาที่สองได้เทียบเท่ากับเจ้าของภาษาเช่นกัน ในกรณีของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และมีอายุโดยเฉลี่ยคือ 7 ปี ซึ่งการรับรู้และออกเสียงภาษาอังกฤษควรจะอยู่ในระดับที่สามารถพัฒนาได้เทียบเท่ากับเจ้าของภาษาหากมีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างยังมีอายุไม่เกินช่วง Critical Period และมีพัฒนาการทางสรีรศาสตร์โตเต็มที่ที่จะสามารถออกเสียงตัวอักษรต่างๆได้เกือบทุกตัวโดยเฉพาะเสียงสระ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน พบว่ามีนักสัทศาสตร์ที่ได้ศึกษาเสียงสระภาษาอังกฤษแบบอเมริกันไว้พอสมควร แลตเดอฟอกท์ (2005) ปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (1952) และไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ศึกษาเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันที่ปรากฏในคำโดดซึ่งมีโครงสร้างพยางค์ h-V-d ในเชิงกลศาสตร์ โดยแลตเดอฟอกท์ (2005) ศึกษาเสียงสระ /i/, /ɪ/, /e/, /æ/, /ɑ/, /ɔ/, /u/ และ /ʊ/ ปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (1952) ศึกษาเสียงสระ /i/, /ɪ/, /e/, /æ/, /ɑ/, /ɔ/, /u/, /ʌ/ และ /ə/ ส่วนไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) จากงานวิจัยเรื่อง Acoustic characteristics of American English Vowels ได้ทดลองการวิจัยซ้ำตามแนวของปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (Peterson, E.G., & Barney, L.H. 1952: 175-184) โดยศึกษาเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันที่ปรากฏในคำศัพท์ซึ่งมีโครงสร้างพยางค์ h-V-d ประกอบด้วยพยัญชนะต้น h และพยัญชนะท้าย d โดยกำหนดให้เสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้องปุ่มเหงือก /d/ โดยศึกษาค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1-F4 จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 139 คน ที่เป็นเพศชาย 45 คน เพศหญิง 48 คน และเด็ก 46 คน ที่มีช่วงอายุระหว่าง 10 - 12 ปี ซึ่งได้ออกเสียงสระ /i, ɪ, eɪ, ɛ, æ, ɑ, ɔ, ʊ, u, ʌ, ə/ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ ซึ่งสามารถสรุปผลของการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 F2 และ F3 เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันจากการศึกษาของแลตเดอฟอกท์ ปีเตอร์สันกับบาร์นี่ ไฮเลนแบรนต์และคณะ ดังนี้

จากตาราง 9 ผลการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 F2 และ F3 ของแลตเดอฟอกท์ พบว่ามีความใกล้เคียงกับการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ของปีเตอร์สันกับบาร์นี่ มากที่สุดในเพศชาย อย่างไรก็ตามงานวิจัยของแลตเดอฟอกท์ (2005) ไม่ได้ระบุว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใหญ่หรือเด็ก ผู้วิจัยจึงไม่สามารถนำข้อมูลของแลตเดอฟอกท์มาเปรียบเทียบหาความใกล้เคียงกันของข้อมูลร่วมกับงานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (1952) กับ ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบข้อมูลค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 F2 และ F3 ระหว่างงานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (1952) กับ ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) เท่านั้น ในที่นี้ผู้วิจัยจะเฉพาะเสียงสระที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ คู่เสียงสระเกร็ง-คลาย /i/-/ɪ/, /eɪ/-/ɛ/ และ /u/-/ʊ/

ตาราง 9 ค่าความถี่ฟอร์แมนธ์เสียงสระภาษาอังกฤษแลตเดอฟอกท์ (2005) ปีเตอร์สันกับบาร์นี่ (1952)
ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995)

	Gender	Investigation	i	I	eI	ε	æ	ɑ	ɔ	ou	υ	u	Λ	ʌ
F1		L	280	400	550		690	710	590		450	310		
	M	P&B	270	390	530		660	730	570		440	300	640	490
		HGCW	342	427	476	580	588	768	652	497	469	378	623	474
	W	P&B	310	430	610		860	850	590		470	370	760	500
		HGCW	437	483	536	731	669	936	781	555	519	459	753	523
	Ch	P&B	370	530	690		1010	1030	680		560	430	850	560
		HGCW	452	511	564	749	717	1002	803	597	568	494	749	586
F2		L	2250	1920	1170		1660	1100	880		1030	870		
	M	P&B	2290	1990	1840		1720	1090	840		1020	870	1190	1350
		HGCW	2322	2034	2089	1799	1952	1333	997	910	1122	997	1200	1379
	W	P&B	2790	2480	2330		2050	1220	920		1160	950	1400	1640
		HGCW	2761	2365	2530	2058	2349	1551	1136	1035	1225	1105	1426	1588
	Ch	P&B	3200	2730	2610		2320	1370	1060		1410	1170	1590	1820
		HGCW	3081	2552	2656	2267	2501	1688	1210	1137	1490	1345	1546	1719
F3		L	2890	2560	2490		2490	2540	2540		2380	2250		
	M	P&B	3010	2550	2480		2410	2440	2410		2240	2240	2390	1690
		HGCW	3000	2684	2691	2605	2601	2522	2538	2459	2434	2343	2550	1710
	W	P&B	3310	3070	2990		2850	2810	2710		2680	2670	2780	1960
		HGCW	3372	3053	3047	2979	2972	2815	2824	2828	2827	2735	2933	1929
	Ch	P&B	3730	3600	3570		3320	3170	3180		3310	3260	3360	2160
		HGCW	3702	3403	3323	3310	3289	2950	2982	2987	3072	2988	3145	2143

ผลการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนธ์ F1 เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในสระเกร็ง (i, ei, u) และสระคลาย (I, ε, υ) ของปีเตอร์สันกับบาร์นี่และไฮเลนแบรนต์และคณะในเด็ก พบว่า การออกเสียงสระเกร็งในเด็ก จากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะมีค่าเสียงสระเกร็ง /i/ และ /u/ สูงกว่างานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี่ ในขณะที่มีค่าเสียงสระเกร็ง /ei/ ต่ำกว่า ส่วนการออกเสียงสระคลายในเด็กมีค่าเสียงสระคลาย /I/ ต่ำกว่า ในขณะที่มีค่าสระคลาย /υ/ สูงกว่า

ผลการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนธ์ F2 เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในสระเกร็ง (i, ei, u) และสระคลาย (I, ε, υ) ของปีเตอร์สันกับบาร์นี่และไฮเลนแบรนต์และคณะในเด็ก พบว่า การออกเสียงสระเกร็งในเด็ก จากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะมีค่าเสียงสระเกร็ง /i/ และ /u/ ต่ำกว่างานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี่

ในขณะที่มีค่าเสียงสระเกร็ง /eɪ/ สูงกว่า ส่วนการออกเสียงสระคลายในเด็กมีค่าเสียงสระคลาย /ɪ/ ต่ำกว่า ในขณะที่มีค่าสระคลาย /ʊ/ สูงกว่า

ผลการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในสระเกร็ง (i, eɪ, u) และสระคลาย (ɪ, ɛ, ʊ) ของปีเตอร์สันกับบาร์นีและไฮเลนแบรนต์และคณะในเด็ก พบว่า การออกเสียงสระเกร็งในเด็กจากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะมีค่าเสียงสระเกร็ง /i/, /eɪ/ และ /u/ สูงกว่างานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี ส่วนการออกเสียงสระคลายในเด็กมีค่าเสียงสระคลาย /ɪ/ และ /ʊ/ ต่ำกว่า

จะเห็นได้ว่าค่าความถี่ฟอร์แมนท์ทั้งสามค่าในการออกเสียงสระเกร็งส่วนใหญ่ของเด็กจากงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) สูงกว่าค่าความถี่ฟอร์แมนท์ทั้งสามในเด็กจากงานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี (1952) แต่มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ทั้งสามค่าในการออกเสียงสระคลายส่วนใหญ่ต่ำกว่างานวิจัยของปีเตอร์สันกับบาร์นี (1952) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากอายุและการเจริญเติบโตของเด็กที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างของทั้งสองวิจัยที่อาจแตกต่างกัน อีกทั้งเครื่องมือที่ใช้ อาจจะมีความแม่นยำแตกต่างกันตามยุคสมัย

นอกจากการศึกษาค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 F2 และ F3 เสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันแล้ว ไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ยังได้ศึกษาค่าระยะเวลาการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ซึ่งผลการศึกษาค่าระยะเวลา แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าระยะเวลาเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995)

Duration (msec)	i	ɪ	eɪ	ɛ	æ	ɑ	ɔ	oʊ	ʊ	u	ʌ	ɜ
Men	243	192	267	189	278	267	283	265	192	237	188	263
Women	306	237	320	254	332	323	353	326	249	303	226	321
Children	297	248	314	235	322	311	319	247	247	278	234	307

จากผลการศึกษาค่าระยะเวลาเฉลี่ยการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) พบว่ามีความแตกต่างของระยะเวลาในการออกเสียงสระเกร็ง (i, eɪ, u) และสระคลาย (ɪ, ɛ, ʊ) ในเด็ก ผู้ใหญ่เพศหญิง และผู้ใหญ่เพศชาย โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กมีค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการออกเสียงสระเกร็ง-คลาย /i/-ɪ/ = 297 - 248 มิลลิวินาที /u/-ʊ/ = 278 - 247 มิลลิวินาที และ /eɪ/-ɛ/ = 314 - 235 มิลลิวินาที ซึ่งเป็นค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างผู้ใหญ่เพศหญิงและผู้ใหญ่เพศชาย

ในส่วนของการศึกษาเกี่ยวกับการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนไทย มีผู้ศึกษาไว้ เช่น ลักขณา อภิบาลศรี (2556) ศึกษาเปรียบเทียบค่าทางกลศาสตร์ของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนกับครูผู้สอนที่เป็นชาวไทยและครูผู้สอนที่เป็นเจ้าของภาษา โดยการวิเคราะห์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 และ F3 และค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของผู้เรียนชาวไทยที่มีอายุ 14 - 15 ปี จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เรียนภาษาอังกฤษกับครูที่เป็นชาวไทย 9 คน และกลุ่มตัวอย่างที่

เรียนภาษาอังกฤษกับครูที่เป็นเจ้าของภาษา 9 คน และยังวิเคราะห์ค่าดังกล่าวของผู้สอน 2 กลุ่ม ได้แก่ ครูชาวไทย 2 คน และครูที่เป็นเจ้าของภาษา 2 คน โดยทำการศึกษาเสียงสระ /i:, I, ei, e, u:, u, ou, o, ɔ (stress 1), ɔ (stress 2)/ โดยเก็บข้อมูลจากการอ่านรายการคำในกรอบประโยค (carrier sentences) แล้วบันทึกเสียง จำนวน 88 ประโยค จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางกลศาสตร์ด้วยโปรแกรมพรอท แล้วนำค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 และ F3 และค่าระยะเวลาของกลุ่มตัวอย่างในการอ่านคำมาเปรียบเทียบกันแล้วสร้างบริเวณเสียงสระ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้เรียนทั้งสองมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์และค่าระยะเวลาค่อนข้างคล้ายคลึงกัน แต่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญพบในเสียงสระ /e/ ในค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 เสียงสระ /u:/ และ /o/ ในค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ส่วนในกลุ่มผู้เรียนที่เรียนภาษาอังกฤษกับครูที่เป็นชาวไทยและครูชาวไทย มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์และค่าระยะเวลาใกล้เคียงกันในการออกเสียงสระภาษาอังกฤษ ซึ่งความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญพบในเสียงสระ /u/ ในค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F3 ในเสียงสระ /u:, u, ou, o, ɔ (stress 1), ɔ (stress 2)/ ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่เรียนภาษาอังกฤษกับครูที่เป็นเจ้าของภาษาและครูที่เป็นเจ้าของภาษา มีค่าระยะเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเสียงสระ /ei, e, u, o/ และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ในเสียงสระ /I, u:, ɔ (stress 1), ɔ (stress 2)/ ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ในเสียงสระ /i:, e, u:, ou/ เสียงสระ /u:, o/ ที่ค่อนข้างแตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเสียงสระในภาษาแม่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เสียงสระในภาษาที่สองซึ่งมีความใกล้เคียงกันกับงานวิจัยของเบสท์ (Best. 1994) และ ดูโปและเปเปอร์แคมป์ (Dupoux; & Peperkamp. 1999) และการที่ผู้สอนเป็นเจ้าของภาษาหรือไม่นั้นมีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยกับการออกเสียงสระในภาษาอังกฤษของผู้เรียน ทั้งนี้อาจมีความเกี่ยวข้องกับระยะเวลาในการเรียนภาษาอังกฤษของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนภาษาอังกฤษกับครูที่เป็นเจ้าของภาษาซึ่งสอดคล้องกับเฟลเกอและคณะ (2006) ในกรณีที่ผู้เรียนภาษาที่สองได้คลุกคลีกับเจ้าของภาษาเป็นระยะเวลาหนึ่ง

ส่วนเพ็ญสินี กิจคำ (2547) ศึกษาการออกเสียงและการรับรู้สระเดี่ยวภาษาอังกฤษของผู้พูดภาษาไทยที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษต่างกัน โดยศึกษาความสามารถในการรับรู้และการออกเสียงสั้นยาวของสระเดี่ยวภาษาอังกฤษของผู้พูดภาษาไทย จำนวน 30 คน โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษสูง 15 คน และกลุ่มที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษต่ำ 15 คน โดยศึกษาเฉพาะเสียงสระ /i - I/ /a - ʌ/ /u - u/ โดยเก็บข้อมูลจากการให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มฟังการออกเสียงของเจ้าของภาษาที่พูดภาษาอังกฤษแบบ Received Pronunciation (RP) จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างอ่านออกเสียงคำศัพท์โดยอ่านจากบัตรคำที่ละคำและบันทึกเสียง แล้วนำมาวัดค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระโดยใช้โปรแกรมพรอท ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าเฉลี่ยและอัตราส่วนค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระแตกต่างกันกับเจ้าของภาษา อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษสูงมีค่าเฉลี่ยและอัตราส่วนค่าระยะเวลาในการออกเสียงใกล้เคียงกับเจ้าของภาษามากกว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษต่ำ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประสบการณ์ทางภาษาอังกฤษ เช่น ระยะเวลาในการไปเรียนต่างประเทศ โอกาสการใช้ภาษา เป็นต้น มีผลต่อการออกเสียงสระของผู้เรียนชาวไทย ยิ่งผู้เรียนมีประสบการณ์ทางภาษาอังกฤษมากยิ่งขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนออกเสียงสระภาษาอังกฤษได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษามากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเฟลเกอและคณะ (2006) คือการได้ใช้ภาษาที่สองอยู่บ่อยๆสามารถทำให้การเรียนการออกเสียงภาษาที่สองพัฒนาเป็นการออกเสียงที่ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาได้

เมื่อสรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมาพบว่าลักษณะการออกเสียงสระในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันและในภาษาไทยมีความแตกต่างกันทั้งในส่วนค่าระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ในการออกเสียง โดยเฉพาะส่วนของค่าระยะเวลาในการออกเสียงสระที่พบว่าเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทยการออกเสียงมีค่าระยะเวลาในแต่ละคู่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่การออกเสียงสระในภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันเสียงสระเกร็ง-คลายมีค่าระยะเวลาแต่ละคู่แตกต่างกันแต่ไม่ชัดเจน ซึ่งค่าระยะเวลาการออกเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทยกับเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษเมื่อนำมาเปรียบเทียบ พบว่าการออกเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทยมีค่าระยะเวลาน้อยกว่าการออกเสียงสระคลายในภาษาอังกฤษ แต่การออกเสียงสระเกร็งในภาษาอังกฤษมีค่าระยะเวลาน้อยกว่าการออกเสียงสระเสียงยาวในภาษาไทย ในส่วนของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ในการออกเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทยกับเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษเมื่อนำมาเปรียบเทียบ พบว่ามีความแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะการยกลิ้นสูงอยู่ในระดับไม่เท่ากันในสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษ ขณะที่ในสระสั้น-ยาวในภาษาไทยมีลักษณะการยกลิ้นในระดับเท่ากัน ประกอบกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมาในประเทศไทยพบแต่เพียงงานวิจัยที่เปรียบเทียบเสียงสระเกร็ง-คลายในภาษาอังกฤษกับเสียงสระสั้น-ยาวในภาษาไทย โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Contrastive Analysis: CA) แต่ไม่พบการเปรียบเทียบเสียงสระดังกล่าวตามแนวคิดกลศาสตร์ (Acoustics Phonetics) ที่คำนวณค่า ระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ของกลุ่มตัวอย่างในเด็กด้วยโปรแกรมพรอท (Praat) โดยเปรียบเทียบกับเจ้าของภาษา หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาพลอตค่าทุกค่าที่ออกเสียงกับเสียงสระของเจ้าของภาษา

นอกจากนี้การที่การออกเสียงสระของผู้เรียนภาษาที่สองมีความเป็นสำเนียงต่างถิ่น อาจจะมีผลมาจากการรับรู้เสียงสระของภาษาที่สองโดยเฉพาะภาษาอังกฤษแตกต่างจากเจ้าของภาษา และเป็นไปได้มากกว่า ผู้เรียนชาวไทยที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองอาจจะรับรู้เสียงสระภาษาอังกฤษโดยการกลมกลืนเสียงที่คล้ายกันเข้ากับเสียงสระในภาษาไทยและหากไม่ได้รับข้อมูลเข้าจากเจ้าของภาษามากพอ เมื่อมีการออกเสียงสระนั้นๆ จึงมีความคลาดเคลื่อนจากแบบฉบับเจ้าของภาษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย โดยเริ่มจากหัวข้อที่ 1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง หัวข้อที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ แบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ และโปรแกรมพราทสำหรับการวิเคราะห์การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ จากนั้นกล่าวถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลในหัวข้อที่ 3 และกล่าวถึงการจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่ 4 ซึ่งแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 25 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง โดยใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง บทเรียนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน 3 บทเรียน
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
3. แบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลัง การใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe Animate CC 2015 ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวมีส่วนประกอบที่ช่วยให้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้ และใช้ภาษา Action Script 3.0 ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกษณอนุสรณ์) โดยศึกษาขอบข่ายของเนื้อหารายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ คือ อ่านออกเสียงคำ สะกดคำ อ่านกลุ่มคำ ประโยคและบทพูดเข้าจังหวะง่ายๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียโดยใช้สระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ /eɪ/ /e/ พัฒนาเป็นประโยคที่มีการสัมผัสเสียงสระ (Rhymes) คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย บทพูดเข้าจังหวะแต่งโดยผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาศาสตร์และภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรนานาชาติ สาขาภาษาเพื่ออาชีพ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เสียงบทพูดเข้าจังหวะเป็นเสียงของอาจารย์ชาวอเมริกันประจำศูนย์การศึกษาระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 3 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 At the beach	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/i/ /ɪ/
บทเรียนที่ 2 April Fools	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/u/ /ʊ/
บทเรียนที่ 3 Ken's story	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/eɪ/ /e/

คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายที่ปรากฏในสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะเป็นคำในโครงสร้างพยางค์แบบ C_1VC_2 กำหนดให้ V เป็นเสียงสระเกร็ง-คลาย โดยมี C_2 เป็นเสียงพยัญชนะไม่ก้อง (Voiceless) และเสียงก้อง (Voiced) โดยเสียงสระในคำเหล่านี้ครอบคลุมเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันทั้ง 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ /eɪ/ /e/ ดังนี้

คู่ที่ 1 เสียงสระ /i/ และ /ɪ/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. seat	/sit/	b. sit	/sit/
(2) a. bean	/bin/	b. bin	/bɪn/
(3) a. heat	/hit/	b. hit	/hit/

คู่มือ 2 เสียงสระ /u และ ʊ/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. fool	/ful/	b full	/fʊl/
(2) a. pool	/pul/	b pull	/pʊl/
(3) a. food	/fud/	b foot	/fʊt/

คู่มือ 3 เสียงสระ /eɪ และ e/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. pain	/peɪn/	b pen	/pen/
(2) a. main	/meɪn/	b men	/men/
(3) a. wait	/weɪt/	b wet	/wet/

คู่มือ 1 /i/-/ɪ/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก (voiceless alveolar plosive) /t/ และเสียงก้องนาสิก (voiced alveolar nasal) /n/

คู่มือ 2 /u/-/ʊ/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก /t/ เสียงก้องข้างลิ้น (voiced lateral) /l/ และเสียงก้องปุ่มเหงือก (voiced alveolar plosive) /d/

คู่มือ 3 /eɪ/-/e/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก /t/ และเสียงก้องนาสิก /n/

ขั้นตอนที่ 2 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จำนวน 3 บทเรียน พัฒนาโดยเน้นการฝึกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/, /u/ /ʊ/, และ /eɪ/ /e/ เป็นประโยคที่มีการสัมผัสเสียงสระ คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย ในการฝึกผู้เรียนสามารถคลิกเครื่องหมายลำโพง เพื่อฟังและออกเสียงตาม และสามารถคลิกเครื่องหมายไมโครโฟน เพื่อบันทึกเสียง

สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีเนื้อเรื่องและภาพมีความหมายสอดคล้องกับ คำศัพท์สระเกร็ง-คลาย และมีแบบฝึกหัดเกม 2 เกม โดยผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนการเล่นเกมนั้นทันที



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ บทเรียนที่ 1 At the beach

ขั้นตอนที่ 3 นำสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จำนวน 3 บทเรียน เสนอต่อผู้ทรงวุฒิ 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษในฐานะการสอนภาษาต่างประเทศ และเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาซึ่งดำรงตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาของมหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้ประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะคิดเป็นคะแนน 4.13 แสดงว่าสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน มีระดับคุณภาพมาก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษให้คำแนะนำในส่วนของเกมควรเพิ่มคำสั่งภาษาไทย เพื่อให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เข้าใจได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาขอให้ปรับเสียงบทพูดเข้าจังหวะให้เร็วขึ้นและเป็นธรรมชาติมากขึ้น อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญพบว่าเสียงในบางส่วนหายไป ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว แสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการแก้ไขสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ บทเรียนที่ 1 At the beach

ขั้นตอนที่ 4 นำสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันไปทดสอบด้วยการ Try out testing กับกลุ่มทดลองที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทีโอเอวิทยา (เทศบาล 1) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์การออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษแบบอเมริกัน โดยใช้โปรแกรมพราท (Praat version 6.0.6) ซึ่งพัฒนาโดย Paul Boersma และ David Weenink สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จาก <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

2. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช่มัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหนังสือเรียนภาษาอังกฤษสำหรับเด็กประถม ในส่วนของการประเมินตนเองท้ายบท และได้นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช่มัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระ เกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- ด้านที่ 1 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
- ด้านที่ 2 การออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ
- ด้านที่ 3 คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย
- ด้านที่ 4 เกม

แบบสอบถามความพึงพอใจถูกกำหนดมาวัดระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ และกำหนดการประเมินค่าความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ซึ่งความหมายของค่าคะแนนแบ่งเป็นระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 มีความคิดเห็นในระดับ ความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 มีความคิดเห็นในระดับ ความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 มีความคิดเห็นในระดับ ความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 มีความคิดเห็นในระดับ ความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 มีความคิดเห็นในระดับ ความพึงพอใจน้อยที่สุด

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าพิสัย (Range)} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับความพึงพอใจ}} \\
 &= \frac{5 - 1}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ได้กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยไว้ ดังนี้		
ค่าเฉลี่ย	4.21 - 5.00	หมายความว่า ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.41 - 4.20	หมายความว่า ความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.61 - 3.40	หมายความว่า ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.81 - 2.60	หมายความว่า ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.80	หมายความว่า ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ทั้งนี้แบบสอบถามความพึงพอใจถูกกำหนดเกณฑ์การยอมรับในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้อัลติมีเดีย คือ 3.41 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างเสร็จเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเนื้อหา (Content Validity) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อตรวจพิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความชัดเจนและความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้อัลติมีเดียไปใช้ในการสอบถามความพึงพอใจกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้ประเมินเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทำการประเมินหลังจากการเรียนรู้ผ่านสื่ออัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะด้วยตนเองเสร็จสิ้นในแต่ละเรื่อง (แสดงในภาคผนวก ง)

3. แบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลังการใช้อัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกคู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายที่ปรากฏในสื่ออัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะมาใช้เป็นแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน (Pre-Test) และหลัง (Post-Test) การใช้อัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ บทเรียนละ 3 คู่ รวมจำนวนคำทั้งสิ้น 18 คำ (แสดงในภาคผนวก ง)

บทเรียนที่ 1 seat /sit/- sit /sit/, bean /bin/- bin /bin/, heat /hit/- hit /hit/

บทเรียนที่ 2 fool /ful/- full /ful/, pool /pul/- pull /pul/, food /fud/- foot /fut/

บทเรียนที่ 3 pain /pein/- pen /pen/, main /mein/- men /men/, wait /weit/- wet /wet/

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Pre - Experiment Design) ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ The Single Group Pretest - Posttest Design คือ การใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการวัดผล 2 ครั้ง ได้แก่ ก่อนและหลังการทดลอง ไม่มีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Randomization) โดยมีแบบแผนการวิจัย (สุวิมล ติรภานนท์. 2555: 21) แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
R	T_1	X	T_2

R หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง การเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่าง

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ติดต่อขอดำเนินการวิจัยในโรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังฆกฤษฎ์อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2. ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังฆกฤษฎ์อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 25 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้อ่านคำทดลอง C_1VC_2 กำหนดให้ V เป็นสระเกร็ง-คลาย โดยมี C_2 เป็นเสียงไม่ก้องและเสียงก้อง จำนวน 18 คำ ออกเสียงคำละ 3 ครั้ง จากแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จากนั้นนำมาวิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 และรวบรวมไว้เป็นข้อมูลก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน บทเรียนละ 3 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง โดยมีผู้วิจัยสังเกตการณ์อยู่ตลอดการใช้งานสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะของนักเรียน

5. หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง ครบตามระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ จากนั้นทำการบันทึกเสียงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้อ่านคำทดลอง C_1VC_2 กำหนดให้ V เป็นสระเกร็ง-คลาย โดยมี C_2 เป็นเสียงไม่ก้องและเสียงก้อง จำนวน 18 คำ ออกเสียงคำละ 3 ครั้ง จากแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ซึ่งเป็นแบบทดสอบการ

ออกเสียงชุดเดียวกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 รวบรวมไว้เป็นข้อมูลหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระ เกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

6. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเสียงของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อน-หลังการเรียนรู้และฝึกออกเสียงผ่าน สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ที่วิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 มาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรนต์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995) ที่ปรากฏในคำศัพท์ซึ่งมีโครงสร้างพยางค์ h-V-d คือประกอบด้วยเสียงพยัญชนะต้น /h/ (voiceless glottal fricative) และพยัญชนะท้ายเป็นเสียงพยัญชนะก้องปุ่มเหงือก /d/ ได้แก่ heed hid who'd hood hayed และ head โดยวัดจากช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดจากเพศชาย จำนวน 45 คน เพศหญิง จำนวน 48 คน และเด็ก จำนวน 46 คน

เสียงสระ	ค่าระยะเวลา	ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1	ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2
/i/	243 - 306	342 - 452	2322 - 3081
/I/	192 - 248	427 - 511	2034 - 2552
/u/	237 - 303	378 - 494	997 - 1345
/ʊ/	192 - 249	469 - 568	1122 - 1225
/e/	189 - 254	476 - 568	2089 - 2530
/ɛ/	267 - 320	580 - 749	1799 - 2267

ค่าระยะเวลา

สระเกร็ง /i/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 243 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 306 มิลลิวินาที
สระคลาย /I/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 192 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 248 มิลลิวินาที
สระเกร็ง /u/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 237 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 303 มิลลิวินาที
สระคลาย /ʊ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 192 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 249 มิลลิวินาที
สระเกร็ง /e/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 189 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 254 มิลลิวินาที
สระคลาย /ɛ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 267 มิลลิวินาที	ถึงช่วงสูงสุด 320 มิลลิวินาที

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1

สระเกร็ง /i/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 342 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 452 เฮิรตซ์
สระคลาย /I/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 427 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 511 เฮิรตซ์
สระเกร็ง /u/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 378 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 494 เฮิรตซ์
สระคลาย /ʊ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 469 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 568 เฮิรตซ์
สระเกร็ง /e/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 476 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 568 เฮิรตซ์
สระคลาย /ɛ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก 580 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด 749 เฮิรตซ์

ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2

สระเกร็ง /i/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	2322 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	3081 เฮิรตซ์
สระคลาย /ɪ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	2034 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	2552 เฮิรตซ์
สระเกร็ง /u/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	997 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	1345 เฮิรตซ์
สระคลาย /ʊ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	1122 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	1225 เฮิรตซ์
สระเกร็ง /e/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	2089 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	2530 เฮิรตซ์
สระคลาย /ɛ/	วัดจากช่วงต่ำสุด	เริ่มจาก	1799 เฮิรตซ์	ถึงช่วงสูงสุด	2267 เฮิรตซ์

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

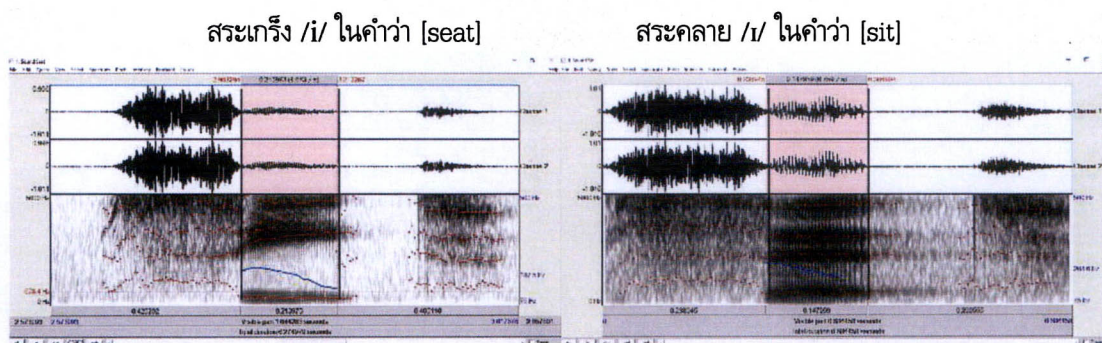
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางกลศาสตร์

วิธีการวิเคราะห์เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ลักษณะทางกลศาสตร์ 3 ลักษณะ คือ ค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2

ขั้นตอนการวิเคราะห์เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ แต่ละลักษณะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกำหนดขอบเขตของเสียง

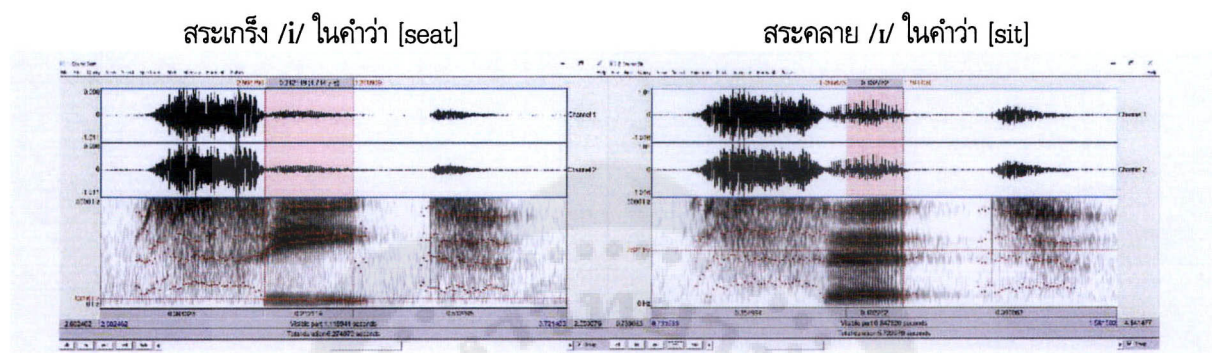
ผู้วิจัยนำข้อมูลเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมพราท (Boersma; & Weenink. 2005) เวอร์ชัน 6.0.6 เมื่อเปิดโปรแกรมจะเห็นหน้าต่าง Praat Objects ไปที่ Open คลิก Read from file เปิดไฟล์เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษที่ต้องการวิเคราะห์ จากนั้นจะใช้คำสั่ง view & Edit เพื่อแสดงแผนภาพคลื่นเสียง (waveform) และสเปกโตรแกรม (spectrogram) จากนั้นกำหนดขอบเขตของเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษในคำ โดยแยกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษเป้าหมายที่จะวิเคราะห์ออกจากเสียงอื่นในคำ การกำหนดขอบเขตของเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษ ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษโดยใช้โปรแกรมพราท ซึ่งขอบเขตการวิเคราะห์เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจะเริ่มจากจุดเริ่มต้นของคลื่นเสียงถึงจุดสิ้นสุดของคลื่นเสียง แสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ของเสียงสระเกร็ง-คลาย

4.1.1 การวิเคราะห์ค่าระยะเวลาของเสียงสระ

หลังจากคลิกเมาส์เลือกพื้นที่เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษให้มีสีชมพูจะเริ่มจากจุดเริ่มต้นเสียงสระจนถึงจุดสิ้นสุดเสียงสระ ค่าระยะเวลาจะปรากฏแถบด้านบนและด้านล่างของขอบเขตเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษที่เลือก แสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างการวัดค่าระยะเวลาของเสียงสระเกร็ง-คลาย

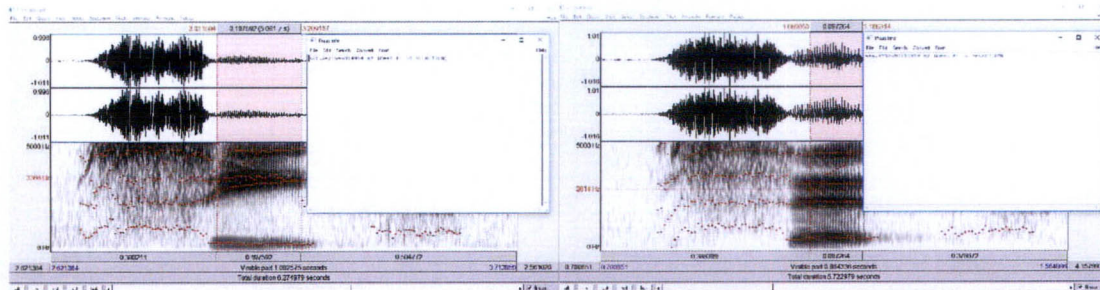
จากตัวอย่างข้างต้น ค่าระยะเวลาของเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจะปรากฏบนแถบด้านบนและล่างจากจุดเริ่มต้นเสียงสระจนถึงจุดสิ้นสุดเสียงสระ เสียงสระเกร็ง /i/ ในคำว่า [seat] มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 0.212 วินาที หรือ 212 มิลลิวินาที จากค่าระยะเวลาทั้งหมดของคำ 627 มิลลิวินาที เสียงสระคลาย /i/ ในคำว่า [sit] มีค่าระยะเวลาเท่ากับ 0.102 วินาที หรือ 102 มิลลิวินาที จากค่าระยะเวลาทั้งหมดของคำ 572 มิลลิวินาที แสดงให้เห็นว่าสระเกร็งมีค่าระยะเวลายาวกว่าสระคลาย ถึง 110 มิลลิวินาที หลังจากนั้นคัดลอกและบันทึกข้อมูลค่าระยะเวลาไปเก็บและบันทึกลงใน Microsoft Excel

4.1.2 การวิเคราะห์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์

หลังจากคลิกเมาส์เลือกพื้นที่เสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษให้มีสีชมพูจะเริ่มจากจุดเริ่มต้นเสียงสระจนถึงจุดสิ้นสุดเสียงสระ คลิก Formant จากแถบคำสั่ง แล้วเลือกคำสั่ง show formants แผนภาพคลื่นเสียงจะปรากฏจุดสีแดงทำให้เห็นกลุ่มฟอร์แมนท์ต่างๆ คำสั่งจะมีให้เลือก Get first formant เพื่อวัดค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 เลือก Get second formants เพื่อวัดค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ระดับความถี่ฟอร์แมนท์ของพื้นที่เสียงสระที่เลือกจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา แสดงเป็นตัวเลขบอกค่าความถี่มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) ซึ่งค่าความถี่แต่ละฟอร์แมนท์ปรากฏเป็นกลุ่มคลื่นเสียงที่มีความเข้มกว่าคลื่นอื่นๆในภาพคลื่นเสียง แสดงดังภาพประกอบ 8

สระเกร็ง /i/ ในคำว่า [seat]

สระคลาย /ɪ/ ในคำว่า [sit]



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างการวัดค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของเสียงสระเกร็ง-คลาย

จากตัวอย่างข้างต้น ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ของเสียงสระเกร็ง /i/ ในคำว่า [seat] มีค่าเท่ากับ 351 เฮิรตซ์ ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 มีค่าเท่ากับ 3026 เฮิรตซ์ เสียงสระคลาย /ɪ/ ในคำว่า [sit] มีค่าเท่ากับ 585 เฮิรตซ์ ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 มีค่าเท่ากับ 2206 เฮิรตซ์ แสดงให้เห็นว่าสระเกร็งมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ต่ำกว่าสระคลาย แต่ในขณะที่สระเกร็งมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 สูงกว่าสระคลาย หลังจากนั้นคัดลอกและบันทึกข้อมูลค่าความถี่ฟอร์แมนท์ไปเก็บและบันทึกลงใน Microsoft Excel

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) การวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) การวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลสัมฤทธิ์การออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขตพื้นที่อนุรักษ์) ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการออกเสียงด้วยโปรแกรมพรอทและพิจารณาผลสัมฤทธิ์จากค่าระยะเวลาและค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษ 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ และ /e/ /ɛ/ โดยกำหนดค่าจำนวน 18 คำ ดังนี้

คู่ที่ 1 เสียงสระ /i และ ɪ/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. seat	/sit/	b. sit	/sit/
(2) a. bean	/bin/	b. bin	/bin/
(3) a. heat	/hit/	b. hit	/hit/

คู่ที่ 2 เสียงสระ /u และ ʊ/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. fool	/ful/	b full	/fol/
(2) a. pool	/pul/	b pull	/pul/
(3) a. food	/fud/	b foot	/fut/

คู่ที่ 3 เสียงสระ /e และ ɛ/

คำศัพท์	IPA	คำศัพท์	IPA
(1) a. pain	/peɪn/	b pen	/pen/
(2) a. main	/meɪn/	b men	/men/
(3) a. wait	/weɪt/	b wet	/wet/

คู่ที่ 1 /i/-/ɪ/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก (voiceless alveolar plosive) /t/ และเสียงก้องนาสิก (voiced alveolar nasal) /n/

คู่ที่ 2 /u/-/ʊ/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก /t/ เสียงก้องข้างลิ้น (voiced lateral) /l/ และเสียงก้องปุ่มเหงือก (voiced alveolar plosive) /d/

คู่ที่ 3 /e/-/ɛ/ พยัญชนะท้าย (C₂) ประกอบด้วยเสียงไม่ก้องปุ่มเหงือก /t/ และเสียงก้องนาสิก /n/

สมมติฐานในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
2. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
3. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในระดับมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกศึกษาเฉพาะเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/ /u/ /ʊ/ และ /eɪ/ /ɛ/ ผู้วิจัยจึงได้นำค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 เฉพาะเสียงสระ /i, ɪ, u, ʊ, eɪ, ɛ/ ของไฮเลนแบรนด์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995: 3099-3110) มาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังกัดเขตพื้นที่อนุรักษ์)

ผู้วิจัยคำนวณค่าความห่างของค่าระยะเวลา และค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 แสดงดังตาราง 12 เพื่อดูว่าค่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัยใกล้เคียงหรืออยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างของไฮเลนแบรนด์และคณะหรือไม่ เช่น เสียงสระ /i/ วัดจากค่าระยะเวลาเฉลี่ยช่วงต่ำสุดซึ่งได้จากเพศชายคือ 243 มิลลิวินาที ถึงช่วงสูงสุดซึ่งได้จากเพศหญิง 306 มิลลิวินาที ค่าความห่างคือ 63 มิลลิวินาที และค่าระยะเวลาของเด็กคือ 297 มิลลิวินาที ซึ่งอยู่ระหว่าง 243 - 306 มิลลิวินาที รายละเอียดแสดงดังในตาราง 12

ตาราง 12 สรุปค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 และสรุปความห่างของค่าเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995: 3099-3110)

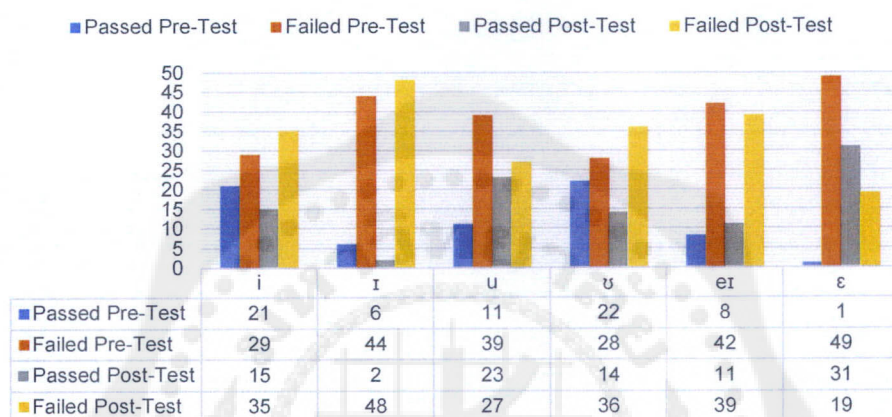
American English Vowel							
Investigation: Hilenbrand; et al		i	ɪ	u	ʊ	eɪ	ɛ
Duration (msec)	Men	243	192	237	192	189	267
	Women	306	237	303	249	254	320
	Children	297	248	278	247	235	314
	ความห่าง	± 63	± 56	± 66	± 57	± 65	± 53
F1 (Hz)	Men	342	427	378	469	476	580
	Women	437	483	459	519	536	731
	Children	452	511	494	568	564	749
	ความห่าง	± 110	± 84	± 116	± 99	± 88	± 169
F2 (Hz)	Men	2322	2034	997	1122	2089	1799
	Women	2761	2365	1105	1225	2530	2058
	Children	3081	2552	1345	1490	2656	2267
	ความห่าง	± 759	± 518	± 348	± 368	± 567	± 468

จะเห็นได้ว่า ค่าระยะเวลาเฉลี่ยของเด็กในงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) จะอยู่ในช่วงต่ำสุดและสูงสุดของค่าระยะเวลาเฉลี่ยทั้งหมดจากผู้ใหญ่เพศชาย ผู้ใหญ่เพศหญิง จากการคำนวณค่าระยะเวลาของเสียงสระทั้ง 6 เสียง ของเด็ก สรุปได้ว่าค่าระยะเวลาเกือบทุกเสียงสระของเด็กมีลักษณะเหมือนกันคือจะอยู่ระหว่างช่วงต่ำสุดและสูงสุด ยกเว้นค่าระยะเวลาเฉลี่ยของเสียงสระ /ɪ/ และในขณะเดียวกันเด็กมีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 โดยเฉลี่ยสูงสุดในทุกเสียงสระ

ผู้วิจัยเลือกใช้ช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการออกเสียงสระเกร็ง-คลายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกฤษณ์อนุสรณ์) โดยให้อ่านคำทดลองที่กำหนดให้มีเสียงสระทั้ง 6 เสียงดังกล่าวข้างต้น จำนวน 3 ครั้ง ได้ผลดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมน F1 และ F2 ของสระเกร็ง-คลายมีโครงสร้างพยางค์เป็น C_1VC_2 [+เสียงก้อง]

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมน F1, F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยมี C_2 เป็นเสียงก้องทั้งชุด ประกอบด้วยเสียงก้องนาสิก /n/ เสียงก้องปุ่มเหงือก /d/ และเสียงก้องข้างลิ้น /l/



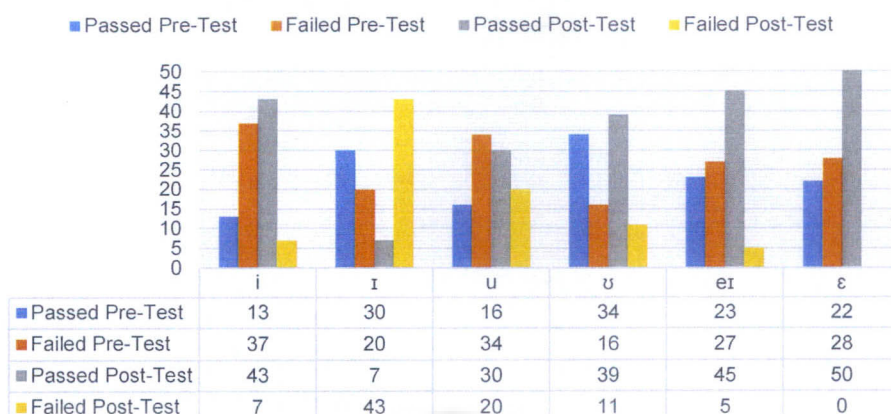
ภาพประกอบ 9 ผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้อง

ภาพประกอบ 9 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 42 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (243 - 306 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนเพียง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (192 - 248 มิลลิวินาที) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /i/ อยู่ในช่วงเดียวกันกับเจ้าของภาษาลดลงหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 21 คน ลดลงเหลือ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ɪ/ จากจำนวนนักเรียน 6 คน ลดลงเหลือ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าระยะเวลาอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (237 - 303 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนถึง 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /u/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (192 - 249 มิลลิวินาที) และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /u/ หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น คือจากจำนวนนักเรียน 11 คน เพิ่มขึ้นเป็น 23 คน คิดเป็นร้อยละ 46 ในขณะที่จำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /u/ ลดลง คือจากจำนวนนักเรียน 22 คน ลดลงเหลือเพียง 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28

สำหรับสระเกร็ง /ei/ มีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าระยะเวลาอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (189 - 254 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนเพียง 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /e/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (267 - 320 มิลลิวินาที) และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /ei/ หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น คือจากจำนวนนักเรียน 8 คน เพิ่มขึ้นเป็น 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /e/ จากจำนวนนักเรียน 1 คน เพิ่มขึ้นเป็น 31 คน คิดเป็นร้อยละ 62

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลังเรียนจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ การออกเสียงสระในโครงพยางค์ที่เป็น $C_1V C_2$ [+เสียงก้อง] มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นเพียงจำนวน 1 คู่ คือคู่เสียงสระ /ei/ /e/ ส่วนในคู่เสียงสระ /u/ /u/ มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /u/ ใกล้เคียงกับเจ้าของเพิ่มขึ้น แต่มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระคลาย /u/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาลดลง และในคู่เสียงสระ /i/ /i/ มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาลดลงทั้งคู่



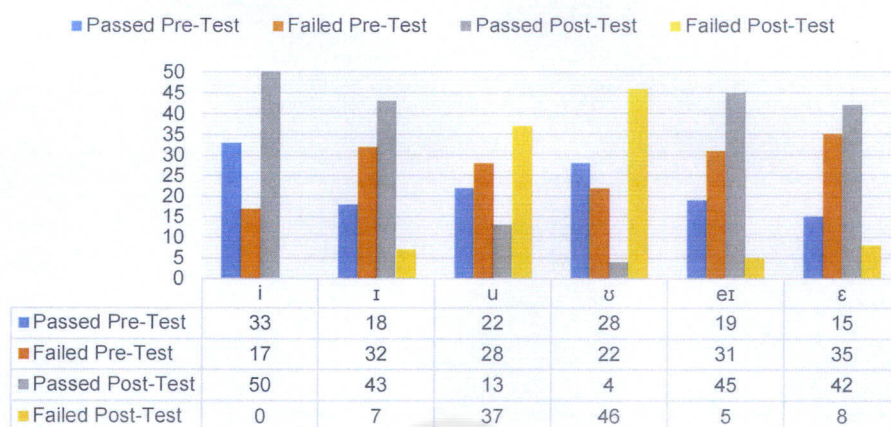
ภาพประกอบ 10 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้อง

ภาพประกอบ 10 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (342 - 452 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนถึง 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (427 - 511 เฮิรตซ์) นอกจากนี้ มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /i/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 13 คน เพิ่มขึ้นเป็น 43 คน คิดเป็นร้อยละ 86 ในขณะที่จำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาลดลง คือจากจำนวนนักเรียน 30 คน ลดลงเหลือเพียง 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (378 - 494 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนถึง 34 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (469 - 568 เฮิรตซ์) และจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /u/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 16 คน เพิ่มขึ้นเป็น 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ จากจำนวนนักเรียน 34 คน เพิ่มขึ้นเป็น 39 คน คิดเป็นร้อยละ 78

สำหรับสระเกร็ง /eɪ/ มีนักเรียนจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 46 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (476 - 564 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44 ที่สามารถออกเสียงสระคล้าย /e/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (580 - 749 เฮิรตซ์) และจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /eɪ/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 23 คน เพิ่มขึ้นเป็น 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคล้าย /e/ จากจำนวน นักเรียน 22 คน เพิ่มขึ้นเป็น 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในการออกเสียงสระในโครงพยางค์เป็น C_1VC_2 [+เสียงก้อง] มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ของการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายส่วนใหญ่ คือเสียงสระ /i/ /eɪ/ /e/ /u/ /ʊ/ เพิ่มขึ้นหลังเรียนจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ และเสียงสระที่มีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงได้ช่วงเดียวกันกับเจ้าของภาษาลดลงคือ /ɪ/



ภาพประกอบ 11 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงก้อง

ภาพประกอบ 11 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (2322 - 3081 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (2034 - 2552 เฮิรตซ์) นอกจากนี้มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ออกเสียงสระเกร็ง /i/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 33 คน เพิ่มขึ้นเป็น 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ที่เพิ่มขึ้นเป็น 43 คน คิดเป็นร้อยละ 86

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (997 - 1345 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนถึง 28 คน คิดเป็นร้อยละ 56 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (1122 - 1490 เฮิรตซ์) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 อยู่ในช่วงเดียวกันกับเจ้าของภาษาลดลงหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 22 คน ลดลงเหลือ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ʊ/ จากจำนวนนักเรียน 28 คนลดเหลือ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8

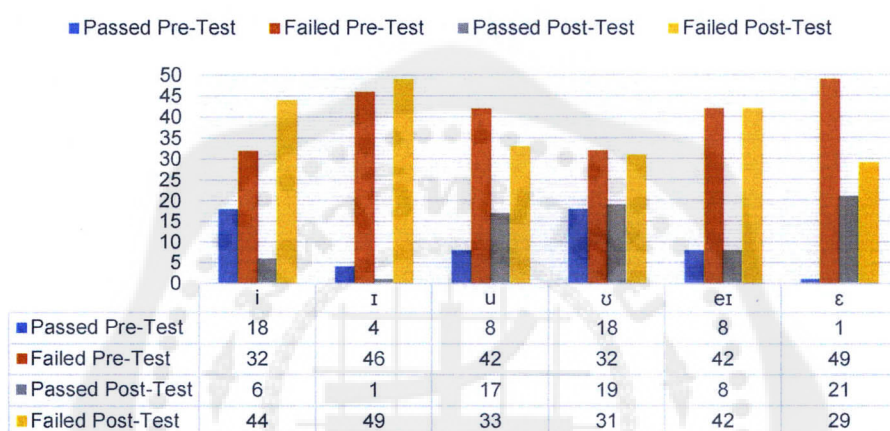
สำหรับสระเกร็ง /e/ มีนักเรียนจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 38 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (2089 - 2656 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 15 คนที่สามารถออกเสียงสระคล้าย /e/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (1799 - 2267 เฮิรตซ์) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดีย บทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 19 คน เพิ่มขึ้นเป็น 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคล้าย /e/ ที่เพิ่มขึ้นเป็น 42 คน คิดเป็นร้อยละ 84

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าในการออกเสียงสระในโครงสร้างพยางค์ที่เป็น C_1VC_2 [+เสียงก้อง] มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ของการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายส่วนใหญ่ คือ เสียงสระ /i/ /u/ /e/ /o/ ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้น และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ในการออกเสียงสระ /u/ /o/ ลดลง



1.2 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของสระเกร็ง-คลายมี โครงสร้างพยางค์เป็น C₁V C₂ [±เสียงก้อง]

ในส่วนนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 ของการออกเสียงสระเกร็ง-คลายก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยที่ C₂ ประกอบด้วยเสียงไม่ก้อง-ก้อง /t-/n/, /t-/l/d/ และ /t-/n/ เพื่อพิจารณาว่าเมื่อเสียงพยัญชนะท้ายเป็นเสียงไม่ก้อง จะมีผลทำให้ค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 มากขึ้นหรือน้อยลงหรือไม่ อย่างไร



ภาพประกอบ 12 ผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงไม่ก้อง-เสียงก้อง

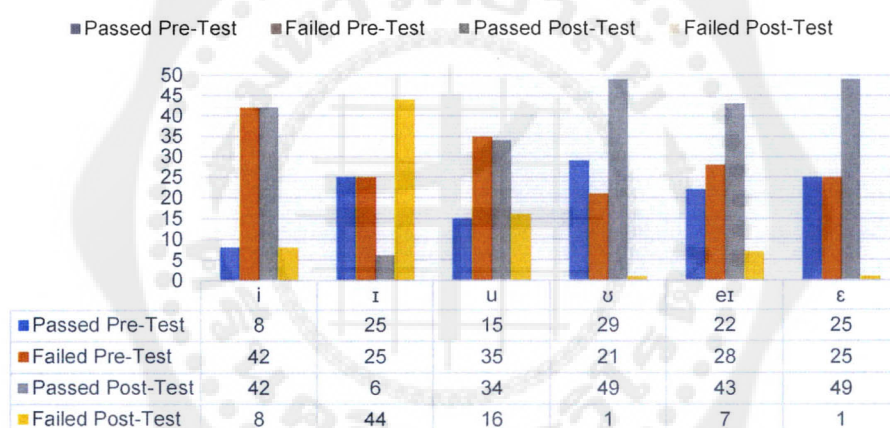
ภาพประกอบ 12 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (243 - 306 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนเพียง 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรด์และคณะ (1995) ได้ (192 - 248 มิลลิวินาที) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /i/ อยู่ในช่วงเดียวกับของเจ้าของภาษาลดลงหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 18 คน ลดลงเหลือ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ɪ/ จากจำนวนนักเรียน 4 คน ลดลงเหลือเพียง 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าระยะเวลาอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (237 - 303 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนถึง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (192 - 249 มิลลิวินาที) และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงเกร็ง /u/ หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น คือจากจำนวนนักเรียน 8 คน เพิ่มขึ้นเป็น 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ʊ/ จากจำนวนนักเรียน 18 คน เพิ่มขึ้นเป็น 19 คน คิดเป็นร้อยละ 38

สำหรับสระเกร็ง /ei/ มีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าระยะเวลาอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (189 - 254 มิลลิวินาที) แต่มีนักเรียนเพียง 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /e/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (267 - 320 มิลลิวินาที) และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง /ei/ หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เท่าเดิม และมีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /e/ เพิ่มขึ้น คือจากจำนวนนักเรียน 1 คน เพิ่มขึ้นเป็น 21 คน คิดเป็นร้อยละ 42

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลังเรียนจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาของการออกเสียงอยู่ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นในคู่เสียงสระ /u/ /ʊ/ ทั้งสองเสียง แต่มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาของการออกเสียงอยู่ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาลดลงในคู่เสียงสระ /i/ /ɪ/ ทั้งสองเสียง และในคู่เสียงสระ /ei/ /e/ มีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงให้อยู่ในช่วงค่าระยะเวลาเดียวกับเจ้าของภาษาเท่าเดิมในเสียงสระ /ei/ และเพิ่มขึ้นในเสียงสระ /e/

ส่วนในภาพประกอบ 13 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (342 - 452 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนถึง 25 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (427 - 511 เฮิรตซ์) นอกจากนี้มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /i/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 8 คน เพิ่มขึ้นเป็น 42 คน คิดเป็นร้อยละ 84 ในขณะที่จำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /i/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาลดลง คือจากจำนวนนักเรียน 25 คน ลดลงเหลือเพียง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12



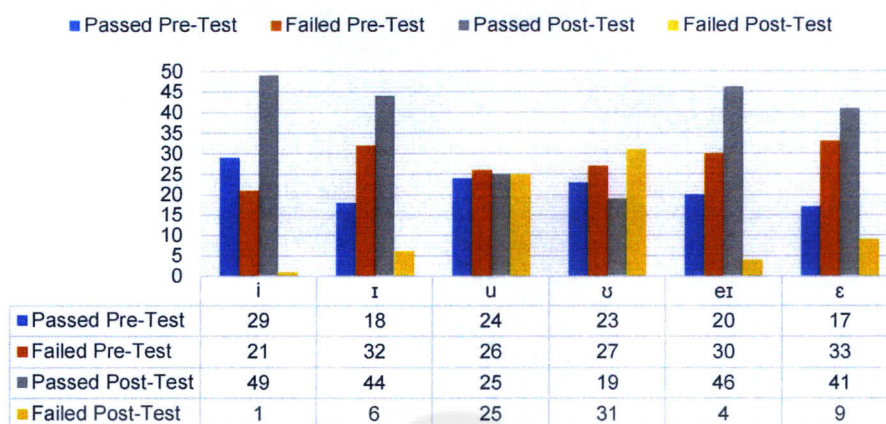
ภาพประกอบ 13 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีปัญหานะท้ายเป็นเสียงไม่
ก้อง-เสียงก้อง

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ที่สามารถออกเสียงให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (378 - 494 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนถึง 29 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /u/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (469 - 568 เฮิรตซ์) และจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /u/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 15 คน เพิ่มขึ้นเป็น 34 คน คิดเป็นร้อยละ 68 เช่นเดียวกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /u/ จากจำนวนนักเรียน 29 คน เพิ่มขึ้นเป็น 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98

สำหรับสระเกร็ง /e/ มีนักเรียนจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44 ที่สามารถออกเสียงให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (476 - 564 เฮิรตซ์) และมีนักเรียนถึง 25 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ที่สามารถออกเสียงสระคล้าย /ε/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (580 - 749 เฮิรตซ์) และจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง /e/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 22 คน เพิ่มขึ้นเป็น 43 คน คิดเป็นร้อยละ 86 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคล้าย /ε/ จากจำนวนนักเรียน 25 คน เพิ่มขึ้นเป็น 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลังเรียนจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ให้อยู่ในช่วงของเจ้าของภาษาของการออกเสียงสระเพิ่มขึ้นในการออกเสียงสระ 5 เสียงคือ /i/ /u/ /o/ /e/ /ε/ และมีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 ของการออกเสียงลดลงในเสียงสระ /i/





ภาพประกอบ 14 ผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายมีพยัญชนะท้ายเป็นเสียงไม่ ก้อง-เสียงก้อง

นอกจากนี้ ในภาพประกอบ 14 แสดงให้เห็นถึงจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีนักเรียนจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ที่สามารถออกเสียงสระเกร็ง /i/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (2322 - 3081 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 18 คนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ɪ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (2034 - 2552 เฮิรตซ์) นอกจากนี้มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง /i/ ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 29 คน เพิ่มขึ้นเป็น 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคลาย /ɪ/ จากจำนวนนักเรียน 18 คน เพิ่มขึ้นเป็น 44 คน คิดเป็นร้อยละ 88

สำหรับสระเกร็ง /u/ มีนักเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 48 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (997 - 1345 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 23 คน คิดเป็นร้อยละ 46 ที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (1122 - 1490 เฮิรตซ์) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงเกร็ง /u/ อยู่ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 24 คน เพิ่มขึ้นเป็น 25 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ในขณะที่จำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระคลาย /ʊ/ จากจำนวนนักเรียน 23 คน ลดลงเหลือ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 38

สำหรับสระเกร็ง /eɪ/ มีนักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ที่สามารถออกเสียงให้มีค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (2089 - 2656 เฮิรตซ์) แต่มีนักเรียนเพียง 17 คนที่สามารถออกเสียงสระคล้าย /e/ ให้อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดตามงานวิจัยของไฮเลนแบรนต์และคณะ (1995) ได้ (1799 - 2267 เฮิรตซ์) อย่างไรก็ตาม มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ในช่วงเดียวกันกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ คือจากจำนวนนักเรียน 20 คน เพิ่มขึ้นเป็น 46 คน คิดเป็นร้อยละ 86 เช่นเดียวกันกับจำนวนนักเรียนที่ออกเสียงสระคล้าย /e/ จากจำนวนนักเรียน 17 คน เพิ่มขึ้นเป็น 41 คน คิดเป็นร้อยละ 82

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลังเรียนจากสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 ให้อยู่ในช่วงของเจ้าของภาษาของการออกเสียงสระเพิ่มขึ้นในการออกเสียงสระ /i/ /ɪ/ /u/ /eɪ/ /ε/ และลดลงในการออกเสียงสระ /o/

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ของการออกเสียงสระเกร็ง-คล้าย ทั้งหมด 6 เสียง ด้วยค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 โดยมีโครงสร้างพยางค์ที่ประกอบด้วยพยัญชนะท้ายเป็นเสียงไม่ก้องและก้องพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าทั้งสามค่าใกล้เคียงกับเจ้าของภาษามีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยสรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นในสระ /u/-/ʊ/ และ /ε/ ในขณะที่คู่เสียงสระ /i/-/ɪ/ มีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงได้ลดลง และเท่าเดิมในการออกเสียงสระ /eɪ/ นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 เสียงสระที่นักเรียนสามารถออกเสียงได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นคือเสียงสระ /i/ /u/-/ʊ/ และ /eɪ/-/ε/ และลดลงในเสียงสระ /ɪ/ เท่านั้น อย่างไรก็ตามเสียงสระ จากผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 นักเรียนสามารถออกเสียงได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาในเสียงสระ /i/-/ɪ/, /eɪ/-/ε/ และ /u/ โดยที่มีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระ /o/ ลดลง

Investigation		American English Vowel					
		i	ɪ	u	ʊ	eɪ	ε
Duration	Voiced	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
	Voiceless-Voiced	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น
F1	Voiced	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
	Voiceless-Voiced	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
F2	Voiced	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
	Voiceless-Voiced	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น

จะเห็นได้ว่า ไม่ว่าโครงสร้างพยางค์ในคำที่กำหนดให้จะประกอบด้วยพยัญชนะท้ายที่เป็นเสียงก้องเพียงอย่างเดียวหรือพยัญชนะท้ายที่เป็นเสียงไม่ก้องและเสียงก้อง เสียงสระในตำแหน่งสูงทั้งหน้าและหลังคือ /i/-/ɪ/ และ /u/ เป็นเสียงสระที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประสบปัญหาการออกเสียงให้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาได้ยากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลิน (Lin. 2014) ที่เสียงสระคู่สูงหน้าซึ่งมีความแตกต่างจากภาษาแม่ทางกลศาสตร์ กับเสียงสระคู่ดังกล่าวนั้นในภาษาอังกฤษเป็นเสียงสระที่ยากต่อการเรียนรู้เนื่องจากเกิดการกลมกลืนเสียงซึ่งเป็นการ ยืนยัน หลักการกลมกลืนเสียง (PAM) ของเบสท์ (Best. 1994)

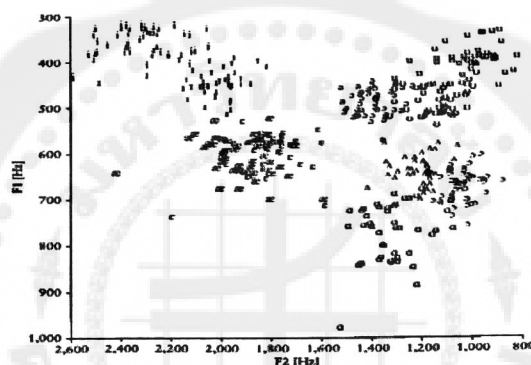
จากผลสัมฤทธิ์ทั้งหมดสามารถสรุปผลสมมติฐานข้อ 1 “จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ” ได้ว่าผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลาการออกเสียงของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือมีเสียงสระเพียงบางเสียงเท่านั้นที่มีจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเพิ่มขึ้น

เช่นเดียวกันกับสมมติฐานข้อ 2 “จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ” คือนักเรียนมีความสามารถออกเสียงสระส่วนใหญ่ให้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 อยู่ในช่วงเดียวกับเจ้าของภาษาได้เพิ่มขึ้น แต่ยังไม่ประสบปัญหากับเสียงสระบางตัวโดยเฉพาะเสียงสระ /ɪ/ ซึ่งทำให้ผลบางส่วนไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อีกทั้งสมมติฐานข้อ 3 “จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ” ผลการวิจัยบางส่วนก็ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน กล่าวคือ ถึงแม้ว่ามีจำนวนนักเรียนที่สามารถออกเสียงสระส่วนใหญ่ได้ใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้น มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยที่ไม่สามารถออกเสียงสระ /u/ ได้อย่างที่ตั้งเกณฑ์ไว้ อีกทั้งจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถออกเสียงได้ตามเกณฑ์ยังลดลงอีกด้วยหลังจากการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการตัดช่วงสเปคโตรแกรมในโปรแกรมพราทคลาดเคลื่อนหรือส่วนสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลการออกเสียงขาดตกบกพร่องก็ได้

กระบวนการทำให้เสียงสระมีค่าเป็นปกติ (Vowel Normalization)

ถึงแม้ว่าค่าระยะเวลาเฉลี่ย ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 ของการออกเสียงสระเกร็ง-คลายทั้ง 3 คู่ มีความใกล้เคียงกับเจ้าของภาษามากขึ้น แต่ผู้วิจัยไม่สามารถเห็นภาพรวมของลักษณะการออกเสียงทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างที่เปลี่ยนไปได้ กระบวนการทำให้เสียงสระมีค่าเป็นปกติ เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษากลศาสตร์ เพื่อดูว่าการออกเสียงของกลุ่มตัวอย่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 (ในบางกรณี F3 ด้วย) ของการออกเสียงของทุกคนในกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ยและใส่ค่าที่ได้ในลงกราฟ ดังตัวอย่างของ ไฮเลนแบร์ดและคณะ (1995) ที่ใช้กระบวนการทำให้เสียงสระมีค่าเป็นปกติเพื่อดูความเหมือนและแตกต่างของการออกเสียงสระภาษาอังกฤษของผู้ใหญ่ชาวอเมริกันเพศชายจำนวน 45 คน ดังนี้



จะเห็นว่าเมื่อใช้กระบวนการทำให้เสียงสระมีค่าเป็นปกติ จะเห็นภาพรวมการออกเสียงสระต่างๆของกลุ่มตัวอย่างอย่างชัดเจนมากขึ้นเพราะสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 มากกว่าการนำค่าดังกล่าวมาเรียงลำดับมากนัก อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถทำการกระบวนการทำให้เสียงสระมีค่าเป็นปกติจากผลสัมฤทธิ์ที่ได้ทันกำหนดเวลาการวิจัย จึงพิจารณาความใกล้เคียงของการออกเสียงสระของกลุ่มตัวอย่างจากช่วงต่ำสุดและสูงสุดเท่านั้น ซึ่งเป็นไปได้มากกว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะคลาดเคลื่อนไปมาก

2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

ในหัวข้อนี้นำเสนอผลการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานข้อ 4: นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในระดับมาก

การศึกษาค่าความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะประเมินจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยการประเมินแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ 2) การออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ 3) คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย 4) เกม คือ เกมที่ 1 Kick to win และเกมที่ 2 Hanging game โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมิน ซึ่งผู้วิจัยตั้งคำถามแบบการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ครั้งละ 5 คน หลังจากศึกษาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะด้วยตนเองเสร็จสิ้นในแต่ละเรื่อง นำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแต่ละข้อในแต่ละด้าน ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเฉลี่ยรายละเอียดดังปรากฏในตาราง 13

ตาราง 13 ผลความพึงพอใจ ต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษ

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลความ
สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ			
1. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง At the beach	4.76	0.43	มากที่สุด
2. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง April Fools	4.70	0.46	มากที่สุด
3. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง Ken's story	4.49	0.81	มากที่สุด
รวม	4.65	0.21	มากที่สุด
การออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ			
4. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ อี /i/ อี /i/	4.20	0.72	มาก
5. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ อุ /u/ อุ /u/	4.12	0.77	มาก
6. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ เอ /e/ เอ /e/	3.80	0.64	มาก
รวม	4.04	0.07	มาก
คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย			
7. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ อี /i/ อี /i/	4.08	0.63	มาก
8. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ อุ /u/ อุ /u/	4.18	0.79	มาก
9. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ เอ /e/ เอ /e/	4.10	0.71	มาก
รวม	4.12	0.08	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

เกม 1 Kick to win			
10. หนูแยกเสียงสระ อี /i/ ออกจาก อิ /i/ ในเกมนี้ได้	4.94	0.31	มากที่สุด
11. หนูแยกเสียงสระ อุ /u/ ออกจาก อู /u/ ในเกมนี้ได้	4.78	0.42	มากที่สุด
12. หนูแยกเสียงสระ เอ /e/ ออกจาก เอะ /e/ ในเกมนี้ได้	4.86	0.50	มากที่สุด
รวม	4.86	0.41	มากที่สุด
เกม 2 Hanging game			
13. หนูแยกเสียงสระ อี /i/ ออกจาก อิ /i/ ในเกมนี้ได้	3.80	0.64	มาก
14. หนูแยกเสียงสระ อุ /u/ ออกจาก อู /u/ ในเกมนี้ได้	3.72	0.83	มาก
15. หนูแยกเสียงสระ เอ /e/ ออกจาก เอะ /e/ ในเกมนี้ได้	3.60	0.86	มาก
รวม	3.71	0.12	มาก
รวมเฉลี่ย	4.28	0.14	มากที่สุด

ตาราง 13 ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ 3 บทเรียน ในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.65 มีความพึงใจต่อการฝึกออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.04 มีความพึงพอใจต่อการฝึกออกเสียงคู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.12 และความพึงพอใจต่อเกม kick to win ในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.86 ในขณะที่ความพึงพอใจลดน้อยลงต่อเกม Hanging game ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.71 เหตุผลน่าจะมาจากเกม Hanging game เปิดโอกาสให้นักเรียนฟังคำศัพท์ได้เพียงหนึ่งครั้ง และไม่สามารถคลิกซ้ำได้ ซึ่งตรงกันข้ามกับเกม Kick to win เนื่องจากนักเรียนสามารถคลิกได้หลายครั้งตามที่ต้องการ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ในบทที่ 5 นี้ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญ ได้แก่ ความมุ่งหมายของการวิจัย สมมติฐานในการวิจัย วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

สมมติฐานในการวิจัย

1. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
2. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
3. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาเพิ่มขึ้นหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในระดับมาก

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกฤษณ์ อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกฤษณ์อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งโรงเรียนดำเนินการคัดเลือกให้โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 25 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย คือ ผู้วิจัยใช้เวลาการเก็บรวบรวมการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง บทเรียนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน 3 บทเรียน

บทเรียนที่ 1 At the beach	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/i/ /ɪ/
บทเรียนที่ 2 April Fools	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/u/ /ʊ/
บทเรียนที่ 3 Ken's story	ใช้ฝึกออกเสียงสระ	/eɪ/ /ɛ/
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
3. แบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลัง การใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ติดต่อขอดำเนินการวิจัยในโรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกฤษณ์อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
2. ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลนางรอง (สังขกฤษณ์อนุสรณ์) ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/5 จำนวน 25 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 50 คน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการบันทึกเสียงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้อ่านคำทดลอง C_1VC_2 กำหนดให้ V เป็นสระเกร็ง-คลาย โดยมี C_2 เป็นเสียงไม่ก้องและเสียงก้อง จำนวน 18 คำ ออกเสียงคำละ 3 ครั้ง จากแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จากนั้นนำมาวิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 และรวบรวมไว้เป็นข้อมูลก่อนการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน บทเรียนละ 3 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง โดยมีผู้วิจัยสังเกตการณ์อยู่ตลอดการใช้งานสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะของนักเรียน

5. หลังจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างฝึกออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษจากการเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันด้วยตนเอง ครบตามระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ จากนั้นทำการบันทึกเสียงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้อ่านคำทดลอง C_1VC_2 กำหนดให้ V เป็นสระเกร็ง-คลาย โดยมี C_2 เป็นเสียงไม่ก้องและเสียงก้อง จำนวน 18 คำ ออกเสียงคำละ 3 ครั้ง จากแบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ ซึ่งเป็นแบบทดสอบการออกเสียงพูดเดียวกัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 รวบรวมไว้เป็นข้อมูลหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

6. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเสียงของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อน-หลังการเรียนรู้และฝึกออกเสียงผ่านสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ทวีวิเคราะห์และคำนวณค่าด้วยโปรแกรมพรอท โดยพิจารณาจากค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 มาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรด์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) การวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) การวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระ เกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันก่อนและหลังใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ โดยใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย (Mean) และการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะฝึกการออกเสียงและแยกแยะสระเกร็ง-คลายสำเนียงอเมริกัน 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/, /u/ /ʊ/, และ /eɪ/ /e/ สามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับของสมมติฐานได้ดังต่อไปนี้

1. หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษาคืออยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยต่ำสุดถึงช่วงสูงสุดของเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น เฉพาะเสียงสระ /u/ และ /e/ เท่านั้น ส่วนจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเกร็ง-คลาย /i - ɪ/ /ʊ/ และสระ /eɪ/ มีค่าลดลงและเท่าเดิม ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือมีเสียงสระเพียงบางเสียงเท่านั้นที่จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลาการออกเสียงสระเพิ่มขึ้น

2. หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น ในการออกเสียงสระ /i/ /u - ʊ/ และ /eɪ - e/ แต่มีจำนวนนักเรียนที่การออกเสียงสระ /ɪ/ ได้ลดลง ซึ่งทำให้ผลการวิจัยบางส่วนไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. หลังการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลายใกล้เคียงกับเจ้าของภาษา เพิ่มขึ้น ในการออกเสียงสระ /i - ɪ/ /u/ /eɪ - e/ แต่มีจำนวนนักเรียนที่การออกเสียงสระ /ʊ/ ได้ลดลง ซึ่งทำให้ผลการวิจัยบางส่วนไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันในระดับมาก (ผลการวิจัยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้) ความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลาย ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จากผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นอภิปรายดังต่อไปนี้

1. สื่อมัลติมีเดียการสอนเสริม

การใช้สื่อมัลติมีเดียในการสอนเสริมเป็นวิธีแก้ปัญหาอย่างหนึ่งของการเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียก็ควรที่จะพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ถูกจุด คือ ปัญหาของนักเรียนไทยอย่างแท้จริง จึงมีความแตกต่างจากสื่อในเชิงพาณิชย์ที่มีขายในธุรกิจการเรียนการสอนซึ่งไม่ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานักเรียนไทย งานวิจัยนี้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษโดยเฉพาะ เนื่องจากลักษณะการออกเสียงดังกล่าวไม่มีในการออกเสียงสระภาษาไทย สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้เน้นฝึกเสียงสระเกร็ง-คลาย 3 คู่ จำนวน 6 เสียง ได้แก่ /i/ /ɪ/, /u/ /ʊ/, /eɪ/ /ɛ/ โดยให้ฝึกออกเสียงเป็นประโยคมีการสัมผัสเสียงสระและคู่เทียบเสียงกับคู่เทียบคล้าย สื่อดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบบทพูดเข้าจังหวะมีภาพเคลื่อนไหวที่มีเนื้อเรื่องและภาพประกอบที่มีความหมายสอดคล้องกับคำศัพท์สระเกร็ง-คลาย และมีการพัฒนาเกมท้ายบทเรียนฝึกการออกเสียงและแยกแยะ ซึ่งถ้ามีสื่อลักษณะนี้เพิ่มขึ้นอาจจะสามารถแก้ปัญหการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหาของผู้เรียนได้ เช่น การออกเสียงพยัญชนะเสียงเสียดแทรก เสียงกักเสียดแทรก การออกเสียงพยัญชนะท้าย และเสียงสระประสม

ในขณะที่นำสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะไปใช้ในการวิจัย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสื่อมัลติมีเดียในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดที่เป็นปัญหายุ่งยากหลายประเด็น นั่นคือ การฝึกออกเสียงคู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษในแต่ละเรื่องมีจำนวนคำต่อการฝึกออกเสียงเพียง 10 - 12 คำ และจำนวนประโยคเพียง 5 - 6 ประโยค ซึ่งถ้าพิจารณาจากจำนวนครั้งในการฝึกออกเสียงคำและประโยคถือว่ายังเป็นจำนวนที่น้อย และในขณะที่ฝึกการออกเสียงระหว่างบทเรียนไม่ได้มีการบันทึกเสียง เมื่อนำมาวิเคราะห์การออกเสียงจึงไม่เห็นพัฒนาการพัฒนาในการออกเสียงที่ดีขึ้น ซึ่งอันที่จริงแล้วการฝึกออกเสียงระหว่างบทเรียนและการเก็บคะแนนก็มีความสำคัญไม่น้อยกว่าการฝึกออกเสียงและทำการเก็บคะแนนหลังจากการเรียน อีกทั้งการให้นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งอาจจะยังเด็กไปต่อการฝึกฝนการออกเสียงด้วยตนเองอาจทำให้ผลการฝึกทักษะไม่พัฒนาเท่าที่ควร ในส่วนของเกมที่พัฒนาระดับการรับรู้และการแยกแยะเสียง เกม Hanging game ก็ไม่ควรกำหนดให้ผู้เรียนไม่สามารถเล่นเกมต่อได้เมื่อเล่นผิด ควรจะให้เล่นได้จนจบเกม ควรมีเกมที่หลากหลายและพัฒนาให้ครบทุกระดับ

2 การวิเคราะห์ข้อมูลการออกเสียง

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการออกเสียงสระเกร็ง-คลายของกลุ่มตัวอย่างกับผลการวิจัยของไฮเลนแบรนด์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995) เป็นสิ่งที่ท้าทาย เนื่องจากผลที่ได้จากเจ้าของภาษา 3 กลุ่ม ที่เป็นเพศชาย เพศหญิง และเด็กในช่วงอายุระหว่าง 10 - 12 ปี มีค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากปัจจัยทางสรีระศาสตร์และภาษาศาสตร์สังคม ขนาดของปากที่แตกต่างกัน เพศ อายุ

ภาษาอังกฤษที่พูดจากต่างถิ่นฐาน สิ่งที่ทำให้เห็นภาพรวมหรือค่าเฉลี่ยของข้อมูลเสียงสระได้ชัดเจนขึ้นคือ กระบวนการทำให้ค่าเสียงสระมีค่าเป็นปกติ หรือ Vowel Normalization (Disner, 1980; & Thomas, 2002) ซึ่งเป็นวิธีที่นักกลศาสตร์ใช้ในปัจจุบัน โดยได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ 4 ประการ ในการที่เราจะเลือกใช้ vowel normalization คือ 1) เพื่อกำจัดความแตกต่างด้านสรีระศาสตร์ของแต่ละคน เช่น ขนาดของปาก 2) เพื่อรักษาความแตกต่างของภาษาถิ่น ปัจจัยทางภาษาศาสตร์สังคมของคุณสมบัติของสระ 3) เพื่อรักษาความแตกต่างของเสียงสระแต่ละเสียง และ 4) เพื่อเป็นต้นแบบด้านกระบวนการปริชาน เพื่อให้ผู้ฟังแต่ละคนสามารถรู้ว่านี่คือใครอะไร ถึงแม้ว่าจะมาจากผู้พูดที่แตกต่างกันดังภาพประกอบ 15 และ 16

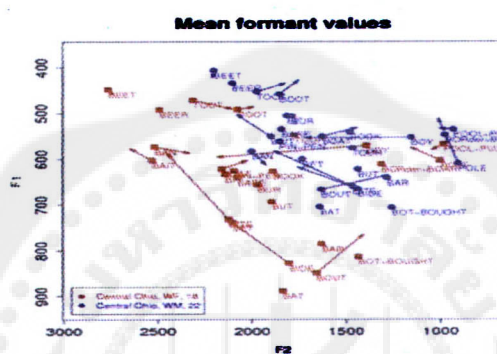


Figure 1. Plot of un-normalized vowel means for two American English speakers from Ohio

ภาพประกอบ 15 การพลอตค่าเสียงสระที่ยังไม่เป็นปกติของสองผู้พูดชาวอเมริกันจากรัฐโอไฮโอ

ที่มา: Nearey, T. (1978). *Phonetic feature systems for vowels*.

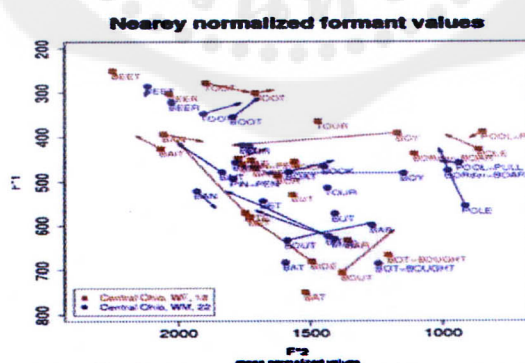


Figure 2. Plot of Nearey normalized vowel means for two American English speakers from Ohio

ภาพประกอบ 16 การพลอตค่ากระบวนการทำให้ค่าเสียงสระมีค่าเป็นปกติของสองผู้พูดชาวอเมริกันจากรัฐโอไฮโอแบบเนียร์

ที่มา: Nearey, T. (1978). *Phonetic feature systems for vowels*.

3 การเก็บข้อมูลวิจัยความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

ควรมีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (triangulation) เพราะนักเรียนใช้สื่อครั้งละ 5 คน ซึ่งเป็นจำนวนน้อย จึงเหมาะต่อการพูดคุยและนำข้อมูลมาปรับปรุงสื่อ นอกจากนี้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมวิจัย และทำการจดบันทึกก็เป็นข้อมูลที่สำคัญที่ไม่ควรมองข้าม

4 ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ได้ทั้งช่วงชั้น เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เรียนเรื่องสระเกร็ง-คลาย ซึ่งอาจจะได้ผลวิจัยดีขึ้นหากผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพราะคำศัพท์ที่ปรากฏในสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะในการวิจัยนี้ครอบคลุมไปจนถึงการเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

5 การควบคุมค่าทดลอง

ในงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการควบคุมค่าทดลอง C_1VC_2 ทั้งเสียงพยัญชนะต้นและเสียงพยัญชนะท้าย ซึ่งกำหนดเฉพาะ V เป็นสระเกร็ง-คลาย เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 และมาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยเสียงสระภาษาอังกฤษของไฮเลนแบรนต์และคณะ (Hilenbrand; et al. 1995) ซึ่งมีการควบคุมคำศัพท์ที่ปรากฏในโครงสร้างพยางค์ h-V-d ประกอบด้วยพยัญชนะต้น h และพยัญชนะท้าย d กำหนดให้ V เป็นสระเกร็ง-คลาย ส่งผลให้ผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 ควรพัฒนาคู่มือแนะนำการใช้งานให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดีย
- 1.2 ควรออกแบบภาพประกอบและเนื้อเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรพัฒนาสื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานในทันที เช่น แนะนำและอธิบายรายละเอียดการใช้งาน
- 2.2 ควรพัฒนาสื่อมัลติมีเดียสำหรับแก้ปัญหาการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหาของนักเรียน เช่น การออกเสียงพยัญชนะเสียดแทรกหรือกักเสียดแทรก การออกเสียงสระประสม การออกเสียงควบกล้ำ
- 2.3 ควรทำการศึกษาวิจัยการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษในระดับชั้นช่วงชั้นที่สูงขึ้นกว่านี้
- 2.4 ควรพัฒนาสื่อมัลติมีเดียให้สามารถทำงานควบคู่กับโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์การออกเสียงในการประเมินผลการออกเสียงในทันที



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา นาคสกุล. (2544). *ระบบเสียงภาษาไทย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพงษ์ วงษ์อำไพ. (2552). *วรรณยุกต์ภาษาไทยกรุงเทพฯ ที่ออกเสียงโดยเด็กอายุ 6-7 ปี ซึ่งพูดภาษามลายูถิ่นปัตตานีเป็นภาษาแม่ : การศึกษาทางกลศาสตร์และการรับรู้*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ภาษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เทียนมณี บุญจุน. (2548). *สัทศาสตร์: ระบบเสียงในภาษาอังกฤษและภาษาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ธีระพันธ์ ล.ทองคำ. (2554). *เสียงภาษาไทย: การศึกษาทางกลศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาภาษาศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิณทิพย์ ทวยเจริญ. (2547). *ภาพรวมการศึกษาสัทศาสตร์และภาษาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เพ็ญสินี กิจคำ. (2547). *การออกเสียงและการรับรู้สระเดี่ยวภาษาอังกฤษของผู้พูดภาษาไทยที่มีประสบการณ์ภาษาอังกฤษต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ภาษาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ลักขณา อภิบาลศรี. (2556). *การศึกษาเปรียบเทียบค่าทางกลศาสตร์ของเสียงสระภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันของผู้เรียนชาวไทยที่เรียนกับครูผู้สอนที่เป็นชาวไทยและครูผู้สอนที่เป็นเจ้าของภาษา*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (กฎหมายมหาชน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สุวิมล ติรภานนท์. (2555). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abercrombie, David. (1967). *Elements of General Phonetics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Brown, H. Douglas. (1994). *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Best, C. T. (1994). The emergence of native-language phonological influences in infants: A perceptual assimilation model. *The development of speech perception: The transition from speech sounds to spoken words*, 167 (224), 233-277.

- Boersma, Paul; & Weenink, David. *Praat*. Retrieved July 18, 2010, from www.praat.org.
- Bronstein, Arthur J. (1960). *The pronunciation of American English: An introduction to phonetic*. New York: Queens College Press.
- Curtiss, Susan. (1977). *GENNIE A Psycholinguistic Study of a Modern-Day "Wild child"*. New York: Academic Press.
- Dodd, Barrara; Holm, Arison; Hua, Zhu; & Crobie, Sharon. (2003). *Phonological development: a normative study of British English-speaking children*. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 17(8), 617-643.
- Dupoux, Emmanuel; Peperkamp, Sharon. (1999). *Fossil markers of language development: phonological 'deafnesses' in adult speech processing*. In J. Duran and D. Laks (eds.), *Cognitive Phonology*. Oxford University Press.
- Field, John. (2003). *Psycholinguistics: A resource book for students*. New York: Routledge.
- Flege, James Emil. (1987). The production of "new" and "similar" phones in a foreign language: Evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics*, 15, 47-65.
- Flege, James Emil. (1995). Second language speech learning: Theory, finding, and problem. In W. Strange (ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. Baltimore, MD: York press, 233-278
- Flege, James Emil. (2009). Give input a chance. *Input matters in SLA*, 175-190.
- Flege, James Emil; Birdsong, David; Bialystok, Ellen; Mack Molly; Sung, Hyckyung; & Tsukada Kimiko. (2006). *Degree of Foreign accent in English sentences produced by Korean children and Adult*. *Journal of Phonetics*, 34, 153-175.
- Fromkin, Victoria; Rodman Robert.; & Hyams Nina M. (2011). *"An Introduction to Language"*. 9th ed. Canda: Cengage Learning.
- Hilenbrand, James; Getty, Laura A.; Clark, Michal; & Wheeler, Kimberlee. (1995). *Acoustic characteristics of American English vowel*. *The journal of the acoustical society of America*, 97(5), 3099-3111.
- Johnson, Wyn; & Reimers, Paula. (2010). *Patterns in Child Phonology*. Scotland: Edinburgh University Press.
- Lin, Ching-Ying. (2014). *Perception and Production of Five English Front Vowels by College Students*. *English Language Teaching*, 7(9).
- Lenberg, Eric H. (1967). *Biological Foundation of language*. New York: Wiley and Sons.

- Ladefoged, Peter. (2005). *Vowel and consonant: An introduction to the sounds of language*. 2nd ed. Victoria: Blackwell Publishing.
- (2549). สัทศาสตร์ (A course in Phonetics). แปลโดยอภิรักษ์ณ์ ธรรมทวีธิกุล. กรุงเทพฯ: Thomson Wadsworth.
- Ladefoged, Peter; & Johnson Keith. (2011). *A Course in Phonetics*. 6th ed. Ward worth: Cengage Learning.
- Nearey, Terrence Michael. (1977). *Phonetic feature systems for vowels*. Indiana University Linguistics Club. Reprinted 1978 by the Indiana University Linguistics Club.
- Perterson, Gordon E; & Barney, Harold. (1952). *Control methods used in a study of the vowels*. The journal of the acoustical society of American, 24(2), 175-184.
- Reetz, Henning; & Jongman Allard. (2009). *Phonetics: Transcription, Production, Acoustics, and Perception*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Saville-Troike, Muriel. (2006). *Introducing second language acquisition*. New York: Cambridge University Press.
- Skoruppa Katrin; Cristia Alejandrina; Peperkamp Sharon; & Seidl Amanda. (2011). English-learning infants' perception of word stress pattern. The journal of Acoustical Society of American, 130(1), 50-55.
- Tingsabadh, Kalaya; & Amberson, Arthur S. (1993). *Thai. Journal of International Phonetic Association*. 23, 24-27.
- Zsiga, Elizabeth C. (2013). *The sounds of language: An Introduction to Phonetics and Phonology*. West Sussex: Wiley-Blackwell.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะและแบบประเมินความพึงพอใจ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะและแบบประเมินความพึงพอใจ

1. ชื่อ-นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี จันทร์เสน
ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์คณะมนุษยศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ชื่อ-สกุล อาจารย์ ดร. ชวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ชื่อ-สกุล อาจารย์ ดร. ศุภนิจ กุลศิริ
ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

คู่มือสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

คู่มือ

สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

วิชาภาษาอังกฤษ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

จัดทำโดย

นางสาวพัชรี โชคเพิ่มพูน

คำนำ

สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน โดยใช้โปรแกรม Paint Tool Sai ในการวาดภาพ โปรแกรม Adobe Animate CC 2015 ในการสร้างแอนิเมชัน และโปรแกรม Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพ ซึ่งนำมาบูรณาการและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน สื่อดังกล่าวประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน การฝึกออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ เกมภาษา เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสียงประกอบของเจ้าของภาษา ผู้วิจัยจึงได้จัดทำคู่มือฉบับนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางให้บุคคลทั่วไปได้ศึกษารายละเอียดและแนะนำวิธีการใช้สื่อดังกล่าว

นางสาวพัชรี โชคเพิ่มพูน
ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจง	1
อุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์	1
การกำหนดหน้าจอ	1
รายละเอียดทั่วไป	1
อุปกรณ์ที่จำเป็น	2
ขั้นตอนการใช้สื่อ	2
การใช้งานปุ่มต่างๆ	3



คำชี้แจง

การใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

1. อุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์ที่ใช้งาน

การใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

- 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มี CPU ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.30 Hz
- 1.2 CPU Intel Core i3 หรือสูงกว่า
- 1.3 หน่วยความจำ RAM ขนาด 1024 MB ขึ้นไปที่วางใน HD 8192 MB
- 1.4 มีการ์ดแสดงผล (การ์ดจอ) ที่แสดงความละเอียดหน้าจอ ไม่น้อยกว่า 1366 x 768 Pixels
- 1.5 CD-ROM 700 MB หรือสูงกว่า
- 1.6 Sound Card CD-ROM, Mouse, Keyboard, และลำโพง

2. ซอฟต์แวร์

- 2.1 ระบบปฏิบัติการ windows 7 Ultimate SP 1 หรือสูงกว่า
- 2.2 โปรแกรม Adobe Animate CC 2015
- 2.3 โปรแกรม Adobe Photoshop
- 2.4 โปรแกรม Paint Tool SAI 1.1.0

2. การกำหนดหน้าจอคอมพิวเตอร์

ความละเอียดหน้าจอที่เหมาะสม คือ 1366 x 768 พิกเซล

3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ดังนี้

- | | | |
|---------------------------------|-------------------|----------|
| 3.1.1 บทเรียนที่ 1 At the beach | ใช้ฝึกออกเสียงสระ | /i/ /ɪ/ |
| 3.1.2 บทเรียนที่ 2 April Fools | ใช้ฝึกออกเสียงสระ | /u/ /ʊ/ |
| 3.1.3 บทเรียนที่ 3 Ken's story | ใช้ฝึกออกเสียงสระ | /eɪ/ /ɛ/ |

เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการออกเสียงสระภาษาอังกฤษเกร็ง-คลายสำเนียงอเมริกันที่เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายสระเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน การฝึกออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ เกมภาษา

3.2 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ใช้โปรแกรม Paint Tool Sai ใช้วาดภาพ โปรแกรม Adobe Animate CC 2015 ใช้สร้างแอนิเมชัน และโปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ตกแต่งภาพ

3.3 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

3.3.1 ภาพเคลื่อนไหว

3.3.2 คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

3.3.3 การฝึกออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ

3.3.4 เกมภาษา

4. อุปกรณ์ในการใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีเครื่องอ่าน CD-Rom พร้อมลำโพง

4.2 แผ่น CD-Rom สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

4.3 หูฟัง

5. ขั้นตอนใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

5.1 การเข้าสู่โปรแกรม มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

5.1.1 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์

5.1.2 ใส่แผ่น CD-Rom สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน ลงในช่อง CD-Rom ไปที่ My computer แล้วกดเข้าไปที่ CD - Rom Drive รอให้โปรแกรมทำงาน จะเข้าสู่หน้าจอการทำงานอัตโนมัติ

5.1.3 สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะนี้ ประกอบด้วย 3 บทเรียน กดเลือกเรื่องที่ต้องการพัฒนาการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

5.1.4 รอให้โปรแกรมทำงาน จะเข้าสู่เนื้อเรื่องอัตโนมัติ ศึกษาตามรูปแบบการทำงานของสื่อ

5.1.5 ผู้เรียนควรศึกษาคำแนะนำการทำงานของปุ่มต่างๆในโปรแกรมการใช้งาน

5.2 การเข้าสู่สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

5.2.1 เลือกเรื่องที่ต้องการพัฒนาการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

5.2.2 เรียนรู้ผ่านสื่อรูปแบบที่ 1 ภาพเคลื่อนไหว

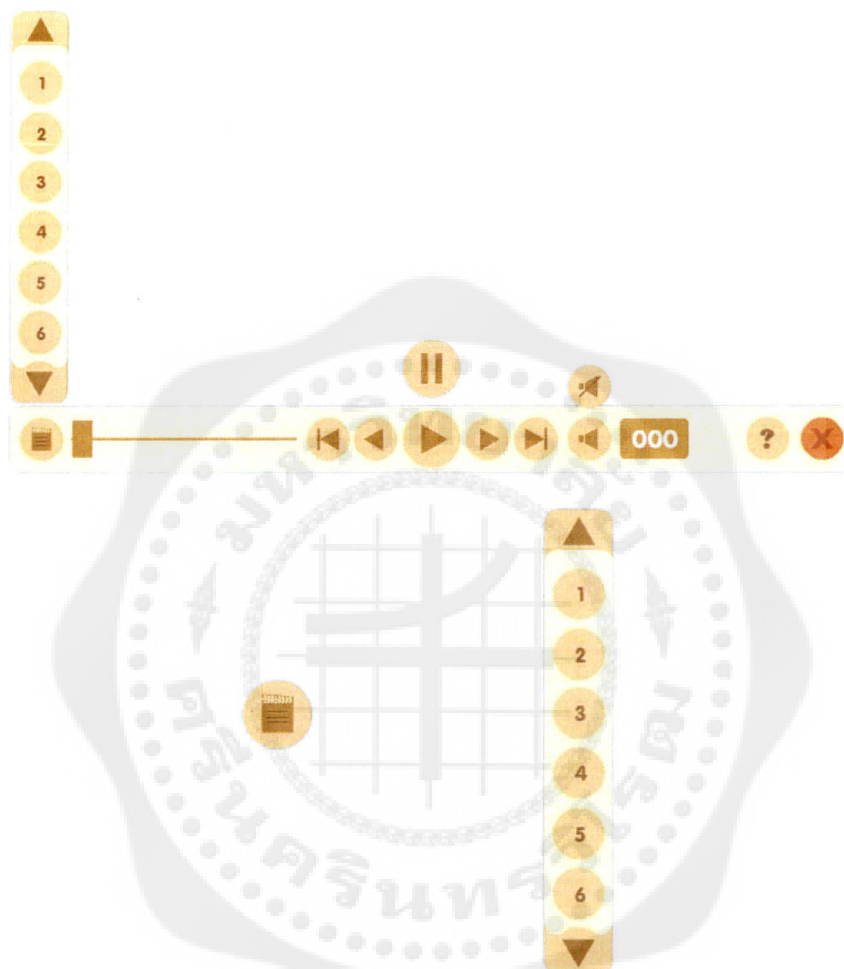
5.2.3 เรียนรู้ผ่านสื่อรูปแบบที่ 2 คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้ายสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

5.2.4 เรียนรู้ผ่านสื่อรูปแบบที่ 3 การฝึกออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ

5.2.5 เรียนรู้ผ่านสื่อรูปแบบที่ 4 เกมภาษา

6. การใช้งานปุ่มในสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

ปุ่มในสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน มีดังนี้



ปุ่มแสดงเลขหน้าทั้งหมด สำหรับเป็นเมนูลัดไปยังหนังสือที่ต้องการศึกษา



ปุ่มเล่นหรือหยุดชั่วคราว



ปุ่มแสดงระยะเวลา โดยสามารถใช้เมาส์เลื่อนแถบระยะเวลาเพื่อย้อนกลับหรือไปข้างหน้า ภายในหน้าจอนั้นๆได้



ปุ่มเปิดหรือปิดเสียงในสื่อ



ปุ่มย้อนกลับไปยังหน้าแรก ของสื่อเรื่องนั้นๆ



ปุ่มย้อนกลับไปยังหน้าก่อนหน้า



ตัวเลขแสดงลำดับเลขหน้า ของหน้าที่กำลังศึกษาอยู่



ปุ่มเลื่อนไปยังหน้าต่อไป



ปุ่มเลื่อนไปยังหน้าสุดท้ายของสื่อ



ช่วยเหลือ แนะนำวิธีการใช้แถบเครื่องมือ



ออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ค

บทพูดเข้าจังหวะสื่อมัลติมีเดียการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน
ภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

บทพูดเข้าจังหวะสื่่อมัลติมีเดียการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

เรื่องที่ 1: At the beach

Pete is at the beach. He wants to sit but there is no seat. He puts his hip on a heap of sand. He eats some beans and puts them in a bin. He wears a mitt and cooks some meat. He hits the meat and brings it to the heat.

เรื่องที่ 2: April Fools

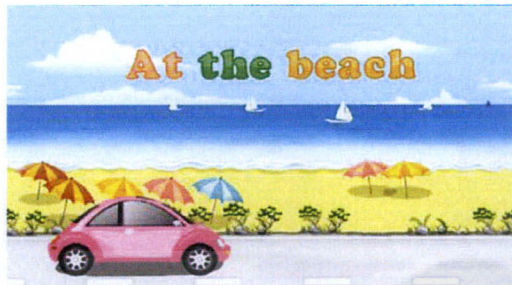
It is a full moon on April Fool's Day. Parents pull their kids out of the pool. That says Don't put your foot in your food! Wear your boots and read some books! And look before you lose your shoes!

เรื่องที่ 3: Ken's story

Ken is holding a cane. He walks into the store and says. Do you have a pen and something for my pain? The clerk says out store is wet so you have to wait. Ken walks out and sees some men on the main street. He lets them pass because it's late.

ภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะการออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน

บทเรียน



1 At the beach

1

Pete is at the beach.

He wants to sit but there is no seat.

2

He puts his hip on a heap of sand.

He eats some beans and puts them in a bin.

3

He wears a mitt and cooks some meat.

He hits the meat and brings it to the heat.

4

He puts his hip... on a heap of sand.

He eats some beans... and puts them in a bin.

5

He wears a mitt... and cooks some meat.

He hits the meat... and brings it to the heat.

6

He puts his hip... on a heap of sand.

He eats some beans... and puts them in a bin.

คู่เทียบเสียง/คู่เทียบคล้าย

คู่เทียบเสียง/i/ กับ /i/	
Pete	beach
sit	seat
hip	heap
bin	bean
mitt	meat
hit	heat

1

Pete is at the beach.

He wants to sit but there is no seat.

2

He puts his hip on a heap of sand.

He eats some beans and puts them in a bin.

3

He wears a mitt and cooks some meat.

He hits the meat and brings it to the heat.

4

He puts his hip... on a heap of sand.

He eats some beans... and puts them in a bin.

5

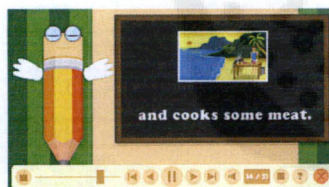
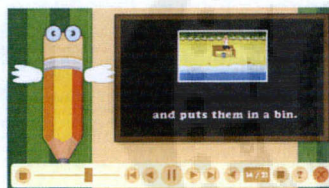
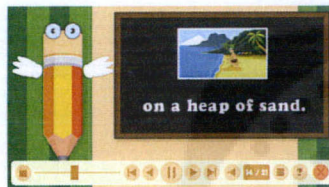
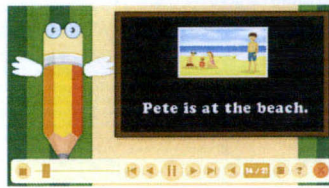
He wears a mitt... and cooks some meat.

He hits the meat... and brings it to the heat.

6

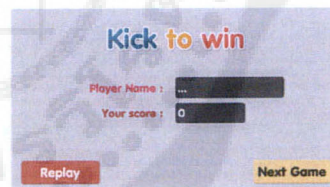
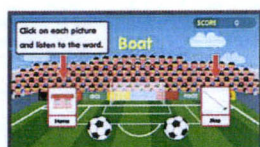
He puts his hip... on a heap of sand.

He eats some beans... and puts them in a bin.



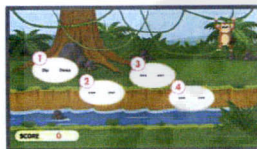
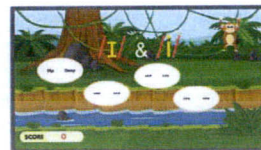
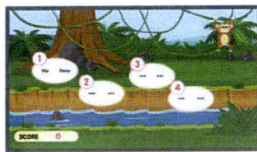


How to play?





How to play?



บทเรียน



2 April Fools



1

2



3

4

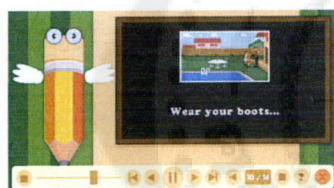
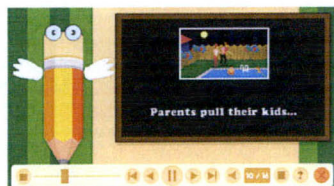
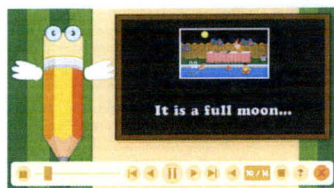


5

คำเทียบเสียง/คำเทียบคล้าย

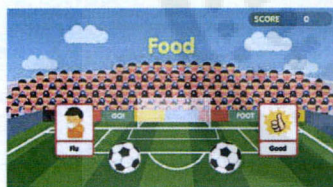
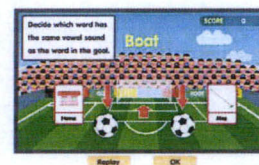
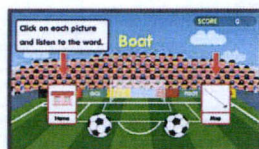
คำเทียบเสียง	
/o/ กับ /u/	
full	fool
pull	pool
foot	food
book	boot
look	lose





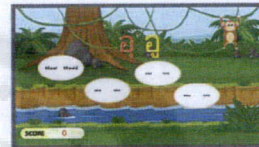
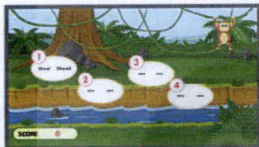
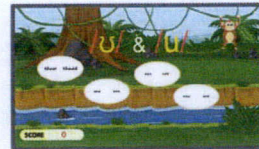
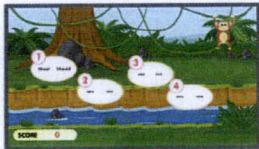


How to play?

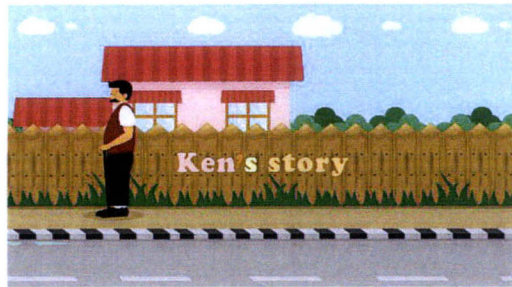




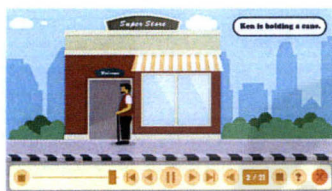
How to play?



บทเรียน



3 Ken's story



1



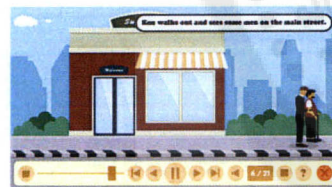
2



3



4



5



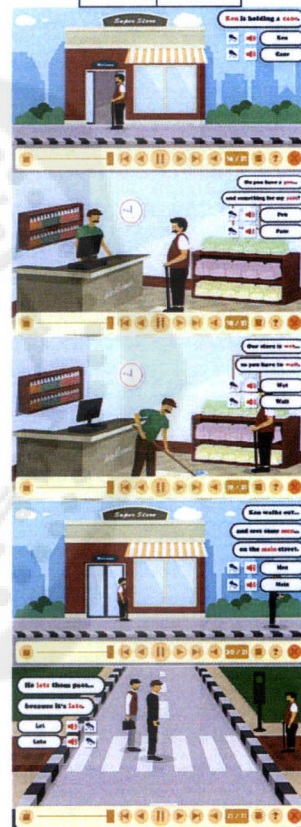
6

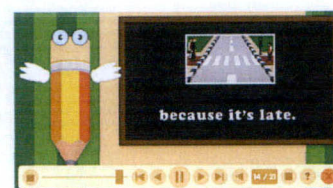
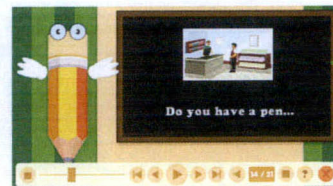
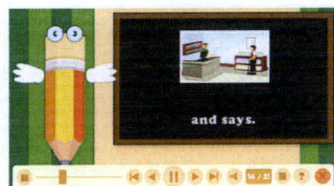
คู่เทียบเสียง/คู่เทียบคล้าย

คู่เทียบเสียง

/ε/ กับ /e/

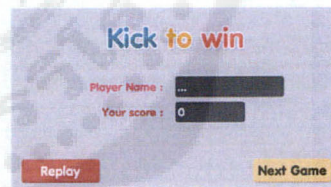
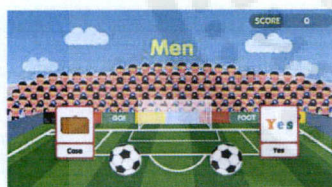
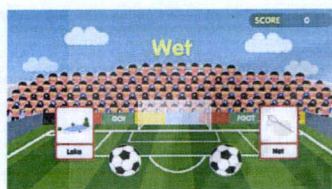
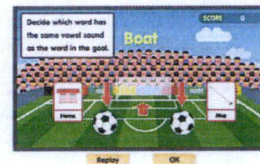
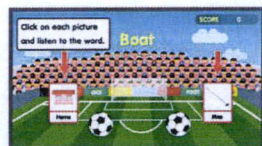
Ken	cane
pen	pain
wet	wait
men	main
let	late





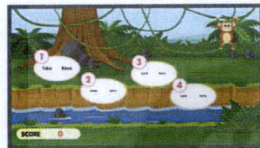
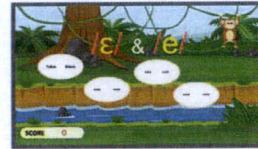
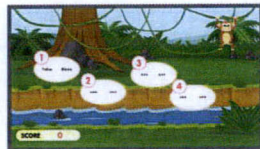


How to play?





How to play?





ภาคผนวก ง
แบบทดสอบการออกเสียงสระภาษาอังกฤษก่อน-หลัง การใช้สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

แบบทดสอบ

สระภาษาอังกฤษ



คำชี้แจง : ให้นักเรียนออกเสียงสระภาษาอังกฤษ ออกเสียงได้ถูกต้องให้ ✓ ออกเสียงไม่ถูกต้องให้ ✕

ชื่อ-สกุล ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1/

.....

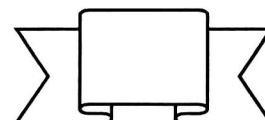
เสียงสระ /i/ /i/	sit	seat	bin	bean	hit	heat
คะแนน						

เสียงสระ /u/ /u/	full	fool	pull	pool	foot	food
คะแนน						

เสียงสระ /e/ /e/	pen	pain	wet	wait	men	main
คะแนน						

หมายเหตุ ✓ 1 คะแนน

✕ 0 คะแนน



คะแนนที่ได้ เต็ม 18

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างระดับความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
สื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะ					
1. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง At the beach					
2. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง April Fools					
3. หนูชอบการ์ตูนเคลื่อนไหวบทเรียนเรื่อง Ken's story					
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
การออกเสียงประโยคบทพูดเข้าจังหวะ					
4. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ อี /i/ อิ /i/					
5. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ อุ /u/ อู /u/					
6. หนูชอบฝึกออกเสียงประโยคที่มีสระ เอ /e/ เอะ /e/					
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
คู่เทียบเสียงและคู่เทียบคล้าย					
7. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ อี /i/ อิ /i/					
8. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ อุ /u/ อู /u/					
9. หนูชอบฝึกออกเสียงคำศัพท์สระ เอ /e/ เอะ /e/					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
เกม 1 Kick to win					
10. หนูแยกเสียงสระ อี /i/ ออกจาก อิ /i/ ในเกมนี้ได้					
11. หนูแยกเสียงสระ อุ /u/ ออกจาก อู /u/ ในเกมนี้ได้					
12. หนูแยกเสียงสระ เอ /e/ ออกจาก เอะ /e/ ในเกมนี้ได้					
รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
เกม 1 Kick to win					
13. หนูแยกเสียงสระ อี /i/ ออกจาก อิ /i/ ในเกมนี้ได้					
14. หนูแยกเสียงสระ อุ /u/ ออกจาก อู /u/ ในเกมนี้ได้					
15. หนูแยกเสียงสระ เอ /e/ ออกจาก เอะ /e/ ในเกมนี้ได้					

ภาคผนวก จ

ผลสัมฤทธิ์ค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1, F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คล้ายภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน
คะแนนคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะจากผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Seat (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	211	541	2601	01	205	386	2729
02	241	426	2350	02	211	421	2910
03	175	561	2920	03	198	402	2644
04	128	501	2502	04	200	411	2918
05	169	465	2615	05	209	367	2681
06	220	481	1929	06	194	454	2556
07	146	626	2810	07	219	499	2864
08	254	466	1713	08	207	403	2790
09	176	527	2650	09	192	410	2810
10	213	500	2403	10	193	430	2614
11	268	480	2012	11	211	449	2654
12	309	555	2738	12	197	487	2987
13	257	466	2832	13	213	433	2713
14	205	479	2186	14	190	401	2714
15	156	546	3002	15	189	434	2942
16	156	628	2678	16	186	469	2995
17	214	483	2236	17	189	444	2994
18	246	499	1690	18	210	387	3036
19	196	492	2337	19	210	387	3036
20	212	546	2756	20	216	466	2880
21	151	536	2560	21	210	411	2777
22	222	496	2860	22	200	396	2566
23	255	539	2930	23	195	403	2848
24	215	510	1860	24	213	479	2825
25	296	494	2236	25	222	386	2749

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Seat (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	145	517	2750	26	193	430	2946
27	172	541	2901	27	214	413	2800
28	203	524	2192	28	204	429	2675
29	259	598	2715	29	205	466	2885
30	184	536	2388	30	211	392	2770
31	272	591	2752	31	209	449	2707
32	290	571	2882	32	211	473	2884
33	265	520	2560	33	224	418	2939
34	315	655	2614	34	202	449	2687
35	216	537	2124	35	207	381	2641
36	223	481	1915	36	223	419	2796
37	193	427	2736	37	190	435	2895
38	190	564	1699	38	256	491	2848
39	248	608	2326	39	233	479	2735
40	223	532	2438	40	195	408	2896
41	204	504	2265	41	201	404	2790
42	213	559	2597	42	206	399	2792
43	183	539	1831	43	193	458	2915
44	196	564	2805	44	200	449	3023
45	193	528	1857	45	224	431	2593
46	288	498	2045	46	200	408	2812
47	292	487	1979	47	210	423	2929
48	211	484	2035	48	200	412	2798
49	146	498	2460	49	206	458	2752
50	217	467	1966	50	206	383	2649

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /I/

Sit (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	104	559	2739	01	118	544	2161
02	123	486	2974	02	117	555	2204
03	086	453	2208	03	115	558	2282
04	101	488	2674	04	109	514	2448
05	091	467	2569	05	114	543	2313
06	109	499	2359	06	119	542	1876
07	138	622	2791	07	126	590	2229
08	145	469	2207	08	116	568	2222
09	043	523	2592	09	115	578	2269
10	083	542	2219	10	122	581	2162
11	078	471	1819	11	116	514	1947
12	141	589	2688	12	118	555	2422
13	174	558	2575	13	115	533	2158
14	170	537	2365	14	119	507	2089
15	159	578	2922	15	117	563	2333
16	140	582	2634	16	115	520	2093
17	122	502	2086	17	115	552	2345
18	102	487	2070	18	114	543	2189
19	115	529	2603	19	117	538	2268
20	136	578	2946	20	123	595	2371
21	145	571	2101	21	124	506	2168
22	174	524	2704	22	115	578	2300
23	127	524	2763	23	115	553	2150
24	107	560	2150	24	115	606	2234
25	132	542	1604	25	124	570	2182

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /i/

Sit (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	142	519	2779	26	115	492	2109
27	125	527	2896	27	117	533	2303
28	109	538	2669	28	116	556	2090
29	188	596	2688	29	117	533	2220
30	098	580	2161	30	120	508	2217
31	104	650	2748	31	117	595	2196
32	109	566	2772	32	119	551	2150
33	136	523	2423	33	118	525	2299
34	202	653	2599	34	115	578	2058
35	104	518	2322	35	119	573	2045
36	076	513	2188	36	118	514	2038
37	131	521	2225	37	126	546	2332
38	109	584	2624	38	119	513	2299
39	080	500	1731	39	116	590	2349
40	085	528	2310	40	122	547	2337
41	116	587	1895	41	118	576	2070
42	133	564	2789	42	119	502	2166
43	112	578	1849	43	119	556	2254
44	098	464	1822	44	115	575	2365
45	096	581	1682	45	115	528	2122
46	159	565	2313	46	110	529	2260
47	129	589	2533	47	112	503	2236
48	149	575	2268	48	116	473	2206
49	118	497	2335	49	116	496	2216
50	110	434	1958	50	113	591	2210

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Bean (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	310	443	2534	01	319	412	2727
02	262	487	3115	02	311	446	3040
03	182	476	2651	03	253	427	2708
04	279	424	3154	04	301	425	3077
05	312	444	2825	05	344	410	2730
06	222	451	1746	06	308	434	2860
07	295	499	3128	07	331	444	2943
08	296	432	2508	08	325	419	2903
09	283	458	2913	09	307	425	2930
10	339	491	2823	10	323	434	2734
11	329	388	1767	11	318	437	2629
12	437	601	2954	12	339	431	3034
13	359	453	2629	13	314	433	2904
14	285	443	2337	14	311	424	2549
15	358	517	3058	15	365	445	3076
16	273	522	2656	16	287	450	2741
17	205	463	1837	17	319	444	2984
18	277	473	3013	18	287	435	2556
19	221	461	2605	19	307	429	2566
20	315	497	2825	20	324	437	3018
21	279	454	2181	21	322	424	2721
22	255	410	2343	22	298	422	2838
23	356	524	2674	23	304	450	2981
24	253	510	2315	24	295	467	2925
25	367	467	2489	25	311	446	2608

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Bean (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	235	490	2643	26	276	466	2942
27	342	514	3272	27	310	437	2998
28	277	482	1962	28	316	441	2840
29	294	544	3088	29	327	439	3003
30	238	568	2866	30	315	411	2777
31	304	535	3049	31	326	430	2896
32	379	556	2826	32	334	463	2922
33	337	453	2551	33	323	421	2837
34	382	633	2287	34	306	460	2621
35	324	407	2317	35	306	413	2812
36	310	439	2353	36	324	438	2935
37	322	483	2744	37	335	432	2951
38	308	493	2477	38	299	434	2742
39	276	499	2670	39	358	481	3034
40	291	456	2494	40	315	429	2966
41	254	435	1665	41	312	437	3048
42	229	456	2831	42	332	426	2836
43	275	515	2995	43	322	435	2729
44	346	515	2871	44	335	457	3027
45	283	477	2788	45	350	447	2995
46	341	476	2313	46	306	463	3038
47	339	425	1808	47	306	452	2927
48	267	465	2837	48	319	417	2995
49	282	507	1993	49	298	439	2811
50	321	416	2716	50	296	428	2539

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Bin (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	143	477	2796	01	169	507	2093
02	145	479	3007	02	169	558	2405
03	092	543	2957	03	171	508	2013
04	057	446	2806	04	172	542	2282
05	120	471	2998	05	166	505	2293
06	153	517	2410	06	168	553	2260
07	184	466	1860	07	176	565	2311
08	190	379	2298	08	165	482	2070
09	121	443	2395	09	163	606	2368
10	117	536	2325	10	164	566	2228
11	185	526	2606	11	170	567	2141
12	253	561	2798	12	172	549	2419
13	197	483	2766	13	172	550	2341
14	124	479	1792	14	164	510	2058
15	139	507	2931	15	172	557	2030
16	138	508	2665	16	168	611	2207
17	120	442	2174	17	164	540	2215
18	165	497	2900	18	167	542	2059
19	128	433	2492	19	166	529	2124
20	176	529	2919	20	171	557	2083
21	167	484	2251	21	173	524	2283
22	157	427	2128	22	162	501	2042
23	196	556	2923	23	166	552	2166
24	116	467	2029	24	165	603	2316
25	215	483	2161	25	165	577	2420

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Bin (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	201	463	2666	26	166	529	2355
27	183	491	3086	27	169	580	2349
28	160	520	2694	28	166	595	2235
29	181	597	2822	29	164	532	2225
30	148	552	2548	30	166	522	2207
31	154	616	2754	31	166	569	2422
32	164	518	2360	32	167	623	2392
33	177	516	2527	33	168	547	2354
34	193	654	2128	34	165	622	2363
35	156	435	2129	35	169	519	2435
36	123	491	2347	36	167	489	2103
37	217	556	2588	37	168	586	2334
38	141	462	2556	38	164	605	2219
39	143	472	2817	39	166	618	1994
40	132	491	2930	40	163	515	2346
41	108	471	1613	41	163	526	2125
42	146	506	2292	42	166	579	2418
43	109	504	2960	43	164	550	2251
44	181	573	2874	44	167	570	2428
45	169	515	2851	45	164	576	2411
46	166	512	2506	46	163	569	2400
47	174	497	1977	47	162	582	2311
48	148	483	2629	48	165	572	2374
49	161	479	1927	49	169	587	2127
50	148	420	2268	50	167	552	2114

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Heat (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	243	418	1244	01	173	367	2471
02	258	436	2293	02	161	379	2862
03	134	486	2785	03	186	365	2651
04	130	419	2319	04	171	383	2920
05	197	472	1553	05	175	386	2310
06	145	415	1429	06	150	378	2438
07	168	547	2593	07	178	455	2632
08	264	476	1784	08	176	393	2564
09	224	515	2531	09	187	476	2767
10	219	465	2124	10	142	468	2586
11	249	507	2420	11	143	421	2441
12	259	494	2028	12	149	432	2346
13	280	467	2700	13	194	365	2449
14	289	580	1498	14	148	391	2425
15	281	556	3023	15	237	385	2541
16	141	527	2575	16	190	381	2351
17	198	477	2422	17	143	425	2854
18	217	481	2154	18	181	389	2285
19	228	479	2536	19	160	376	2274
20	246	534	2848	20	155	394	2468
21	204	553	1848	21	188	425	2648
22	334	442	2276	22	172	387	2759
23	365	471	1509	23	160	433	2458
24	280	514	1485	24	179	439	2414
25	255	462	2676	25	181	423	2808

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Heat (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	170	476	2442	26	147	413	2793
27	234	492	2489	27	170	368	2375
28	164	493	2441	28	167	382	2436
29	229	585	3056	29	188	438	2537
30	140	541	2571	30	152	384	2438
31	215	547	2546	31	191	391	2575
32	364	585	2638	32	158	459	2905
33	262	524	2656	33	195	417	2788
34	341	608	2440	34	176	425	2586
35	167	461	1930	35	212	362	2535
36	232	417	1838	36	194	368	2389
37	286	510	2177	37	205	427	2549
38	259	488	2098	38	186	379	2373
39	232	511	1893	39	245	400	2393
40	262	443	2292	40	148	393	2475
41	239	589	1731	41	177	391	2384
42	263	506	2700	42	174	391	2397
43	262	473	2114	43	151	451	2709
44	191	529	2304	44	143	468	2897
45	163	512	2477	45	193	424	2820
46	275	479	2007	46	158	477	2885
47	253	478	1526	47	165	374	2382
48	235	498	1472	48	164	399	2418
49	147	520	1916	49	158	382	2498
50	242	429	2661	50	172	387	2271

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Hit (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	086	428	1673	01	125	523	2074
02	172	451	2796	02	122	554	2541
03	114	487	2948	03	124	513	2402
04	061	448	2857	04	121	547	2628
05	112	461	2224	05	125	521	2223
06	152	402	926	06	125	518	2035
07	169	568	1846	07	121	534	2130
08	086	418	2029	08	125	546	2385
09	058	535	2759	09	122	546	2513
10	096	469	2268	10	122	509	2247
11	099	447	2678	11	120	545	2296
12	195	503	2567	12	123	566	1995
13	247	469	2594	13	123	519	2173
14	181	478	1241	14	122	528	2059
15	117	579	3116	15	122	547	2334
16	159	599	2964	16	120	522	1980
17	102	462	2626	17	122	541	2494
18	122	480	2145	18	121	520	1970
19	137	508	2937	19	124	507	2055
20	170	507	3071	20	124	551	2020
21	145	581	2671	21	126	530	2236
22	237	464	2045	22	123	515	2002
23	112	496	2309	23	121	527	2297
24	132	550	1556	24	121	584	2383
25	162	490	1934	25	122	565	2463

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /i/ /ɪ/

Hit (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	158	493	2948	26	121	536	2506
27	117	478	2230	27	121	523	2214
28	069	500	2845	28	119	517	2307
29	142	601	2872	29	121	561	2468
30	065	444	2098	30	120	519	2278
31	123	605	2940	31	121	557	2533
32	161	590	2772	32	120	571	2428
33	262	546	2579	33	123	539	2454
34	093	633	2033	34	118	540	2215
35	092	451	2075	35	120	531	2426
36	076	468	2586	36	121	520	2007
37	135	526	2526	37	122	570	2508
38	174	549	2549	38	121	534	2295
39	165	463	2052	39	120	579	2468
40	141	537	2209	40	121	554	2481
41	106	514	2193	41	121	548	2459
42	075	517	2522	42	122	531	2500
43	112	500	2242	43	122	557	2050
44	086	450	2033	44	124	543	2545
45	144	573	2615	45	122	548	2515
46	161	500	2472	46	121	553	2559
47	152	486	1717	47	122	556	2413
48	165	519	1976	48	123	534	2062
49	117	504	1719	49	123	516	2150
50	071	445	2246	50	124	544	1989

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Fool (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	099	478	1300	01	386	506	1013
02	173	507	1299	02	347	496	941
03	187	562	1207	03	351	492	974
04	142	512	1238	04	444	484	860
05	177	483	926	05	455	484	1319
06	176	488	1241	06	321	494	1001
07	166	545	1561	07	459	508	1105
08	150	468	1008	08	386	506	997
09	167	572	1420	09	448	492	857
10	115	461	1349	10	404	496	975
11	197	570	1170	11	380	496	871
12	217	463	658	12	423	483	1092
13	197	468	928	13	353	496	974
14	178	606	1455	14	354	490	772
15	326	618	1203	15	355	486	1076
16	219	503	838	16	357	493	1004
17	254	506	1137	17	345	493	848
18	158	435	1069	18	366	495	882
19	169	488	1055	19	379	490	888
20	165	510	1104	20	370	487	1020
21	280	555	1001	21	390	472	880
22	190	564	1251	22	373	472	886
23	235	566	1172	23	334	495	951
24	233	548	1521	24	354	492	1005
25	232	536	1029	25	311	503	877

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Fool (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	223	492	1223	26	360	493	959
27	182	575	1257	27	364	478	866
28	257	462	1314	28	285	514	994
29	204	616	1576	29	375	516	1061
30	153	627	1168	30	338	499	923
31	243	621	1149	31	357	483	864
32	288	530	1128	32	333	494	903
33	177	585	1097	33	358	492	924
34	348	723	1390	34	370	523	1064
35	177	565	1085	35	427	451	750
36	228	525	1262	36	350	477	965
37	199	511	891	37	415	480	854
38	262	656	1271	38	371	494	1007
39	294	651	1338	39	366	498	1040
40	199	519	1162	40	366	507	830
41	218	591	1200	41	366	499	1025
42	411	539	956	42	400	507	1180
43	185	543	970	43	363	488	1040
44	180	518	1089	44	346	486	874
45	406	480	1533	45	364	493	1010
46	329	469	1278	46	368	489	1042
47	229	565	920	47	329	463	791
48	167	507	1054	48	385	489	802
49	217	517	1202	49	315	493	1022
50	229	503	1302	50	330	495	868

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Full (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	218	532	1558	01	261	518	1044
02	228	499	1050	02	319	507	815
03	213	658	1305	03	306	529	966
04	182	474	1288	04	315	515	976
05	249	462	988	05	335	487	961
06	196	534	1273	06	260	518	1049
07	201	553	1558	07	344	550	1152
08	239	493	953	08	339	510	921
09	324	495	1262	09	347	529	946
10	243	481	1269	10	330	529	1092
11	207	700	1340	11	314	547	972
12	329	517	1259	12	413	490	824
13	259	452	1537	13	329	551	943
14	157	590	1164	14	336	525	857
15	259	550	1610	15	213	563	1055
16	263	581	885	16	332	534	896
17	210	453	875	17	319	535	833
18	158	506	1122	18	341	510	840
19	217	475	1384	19	327	525	833
20	215	570	1483	20	311	528	1106
21	219	622	1050	21	346	556	961
22	143	611	1448	22	351	530	999
23	326	542	1159	23	321	519	901
24	202	559	1120	24	326	536	918
25	160	529	1134	25	259	552	976

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Full (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	167	519	1372	26	267	524	921
27	197	488	1198	27	340	474	942
28	229	492	1200	28	285	546	1116
29	168	637	1539	29	315	570	1127
30	135	624	1156	30	296	528	1019
31	200	606	851	31	342	539	1168
32	255	512	1117	32	311	550	1047
33	203	556	1059	33	321	528	885
34	344	683	1191	34	344	583	1144
35	240	592	1015	35	354	521	886
36	217	484	1337	36	348	496	1032
37	207	578	1041	37	344	504	875
38	233	636	1238	38	314	532	928
39	178	669	1220	39	341	543	962
40	211	535	1382	40	292	544	887
41	232	638	1290	41	311	528	1037
42	241	543	998	42	380	537	1160
43	179	548	1118	43	340	531	1097
44	186	489	1192	44	320	509	919
45	182	547	1662	45	295	511	1054
46	185	543	1097	46	326	504	909
47	190	551	888	47	287	537	872
48	178	499	875	48	353	509	861
49	101	557	1400	49	277	574	1006
50	163	526	1119	50	309	520	900

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Pool (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	238	553	1268	01	286	544	953
02	213	502	1139	02	284	491	699
03	300	577	986	03	294	488	832
04	274	470	1223	04	292	510	813
05	280	469	964	05	291	468	799
06	217	595	1232	06	275	516	956
07	217	597	1466	07	307	558	1168
08	182	410	1023	08	292	540	880
09	311	537	1238	09	303	520	850
10	334	483	1278	10	288	503	922
11	312	535	1129	11	284	521	890
12	174	423	766	12	311	457	795
13	172	467	1310	13	278	514	836
14	221	528	1153	14	279	500	781
15	300	607	1753	15	290	547	1110
16	222	567	909	16	274	512	799
17	177	465	845	17	291	556	787
18	158	432	1141	18	279	503	872
19	208	474	1137	19	290	495	758
20	175	552	1228	20	287	522	859
21	170	527	889	21	305	533	903
22	072	553	1369	22	304	487	799
23	314	532	1132	23	325	504	833
24	166	573	1241	24	292	543	869
25	274	589	956	25	286	529	935

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Pool (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	234	468	1180	26	259	520	932
27	304	475	1080	27	297	466	871
28	285	544	1051	28	269	507	967
29	283	608	1466	29	297	530	861
30	228	497	941	30	284	500	770
31	202	652	1128	31	297	542	995
32	188	589	1490	32	296	479	906
33	232	573	985	33	269	527	1036
34	311	720	1509	34	280	583	1007
35	296	512	1050	35	295	497	787
36	201	434	1174	36	290	520	972
37	149	550	1168	37	285	520	849
38	239	446	1094	38	273	523	834
39	197	591	1499	39	292	529	892
40	189	517	1452	40	296	439	697
41	284	621	1532	41	292	528	951
42	242	541	1137	42	287	555	1028
43	173	560	1161	43	284	503	925
44	218	462	1123	44	295	507	798
45	209	484	1304	45	301	533	873
46	242	534	1093	46	284	529	1064
47	282	435	905	47	285	453	771
48	239	488	792	48	304	483	783
49	160	491	1240	49	282	546	902
50	234	519	977	50	289	515	876

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Pull (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	193	566	1162	01	216	548	963
02	209	564	915	02	272	537	892
03	169	523	955	03	259	517	912
04	157	499	1074	04	244	526	967
05	190	483	1141	05	248	527	1227
06	166	577	1209	06	198	534	880
07	161	580	1422	07	238	545	1075
08	190	493	1004	08	223	509	915
09	141	514	1440	09	302	538	1023
10	265	504	1113	10	246	519	925
11	240	459	1137	11	266	535	972
12	210	450	902	12	275	509	733
13	205	504	1791	13	238	534	871
14	178	548	1480	14	257	542	902
15	249	613	1403	15	204	542	1031
16	198	505	1226	16	261	526	850
17	173	491	1064	17	249	537	790
18	141	495	1209	18	236	528	841
19	184	476	1376	19	250	524	851
20	175	544	1164	20	261	537	810
21	157	616	1061	21	261	520	891
22	116	537	1238	22	251	531	898
23	239	531	1089	23	278	525	796
24	218	632	1454	24	236	552	900
25	246	550	856	25	236	552	970

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Pull (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	176	522	1135	26	212	534	921
27	247	549	1191	27	261	528	950
28	191	523	1029	28	218	517	1033
29	171	640	1366	29	243	545	1043
30	143	563	1177	30	263	543	1000
31	213	591	1064	31	274	551	1011
32	206	535	1813	32	246	552	917
33	166	551	1420	33	263	542	982
34	290	691	1364	34	256	564	1055
35	244	526	1152	35	251	524	866
36	340	536	1457	36	249	503	902
37	166	544	1057	37	290	526	823
38	195	547	1063	38	246	525	858
39	131	637	1532	39	243	548	977
40	163	533	1431	40	261	504	747
41	175	595	1479	41	226	539	909
42	137	579	1246	42	266	549	1002
43	170	555	1221	43	249	519	928
44	201	497	1235	44	243	520	748
45	208	526	1467	45	261	529	982
46	192	522	1263	46	239	535	1229
47	207	450	961	47	240	533	928
48	083	558	1030	48	246	519	804
49	109	535	1405	49	249	550	916
50	182	512	1000	50	250	524	852

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Food (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	093	528	1024	01	369	496	1234
02	140	523	1165	02	324	449	1082
03	145	545	975	03	374	456	1191
04	113	477	1194	04	333	464	1451
05	149	513	1211	05	361	447	1120
06	172	463	1548	06	280	480	1184
07	150	614	1297	07	370	498	1335
08	175	503	1034	08	353	423	1272
09	230	470	703	09	361	472	1084
10	183	527	1147	10	310	449	1202
11	173	498	1254	11	314	457	1183
12	276	385	734	12	415	488	1076
13	260	505	1471	13	319	479	1215
14	127	473	1204	14	362	420	1105
15	209	625	1587	15	367	463	1145
16	176	631	1021	16	365	479	1118
17	131	526	1000	17	341	471	1141
18	057	587	1116	18	327	477	1336
19	119	480	1062	19	328	437	1159
20	143	582	963	20	334	483	1199
21	190	518	1079	21	347	505	1232
22	113	491	993	22	308	438	1131
23	184	553	1196	23	382	480	1136
24	130	483	1061	24	325	520	1217
25	212	577	896	25	360	481	1114

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Food (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	155	522	1126	26	274	482	1239
27	116	495	912	27	313	421	1227
28	091	488	1557	28	271	418	1245
29	112	591	1711	29	318	510	1294
30	121	566	990	30	282	437	1303
31	142	596	823	31	379	473	1189
32	177	534	922	32	323	504	1196
33	175	555	762	33	312	477	1118
34	197	679	1265	34	343	519	1212
35	143	506	1010	35	330	464	1095
36	097	450	1162	36	338	494	1245
37	142	497	962	37	404	472	1127
38	153	759	1217	38	368	478	1118
39	193	509	1244	39	349	515	1182
40	184	508	1142	40	287	432	1371
41	127	532	1135	41	314	446	1160
42	122	471	1360	42	362	489	1172
43	123	624	1008	43	329	452	1221
44	171	537	787	44	369	453	1136
45	145	580	1276	45	407	465	1241
46	305	566	844	46	312	491	1318
47	157	492	1125	47	335	468	1095
48	115	546	919	48	375	481	1178
49	157	512	1038	49	311	517	1257
50	151	410	927	50	336	476	1375

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Foot (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	045	611	1393	01	137	624	1346
02	110	513	1338	02	111	574	1283
03	111	600	985	03	140	560	1272
04	063	450	1303	04	110	563	1407
05	062	466	1578	05	111	546	1252
06	131	523	960	06	119	585	1227
07	038	583	1617	07	144	588	1472
08	096	424	1248	08	106	475	1471
09	031	557	932	09	121	554	1192
10	086	529	1182	10	133	754	1354
11	073	664	1352	11	101	552	1549
12	101	485	705	12	139	582	1103
13	091	523	1137	13	128	531	1198
14	076	449	1295	14	133	547	1242
15	072	609	1633	15	135	596	1339
16	093	578	974	16	117	608	1470
17	061	467	1160	17	142	574	1278
18	068	454	1219	18	109	537	1263
19	043	451	1449	19	120	536	1275
20	074	626	1478	20	144	585	1213
21	069	513	1183	21	138	581	1296
22	058	502	995	22	102	558	1246
23	105	417	1005	23	118	572	1271
24	064	642	1180	24	134	646	1335
25	079	524	1066	25	133	591	1251

ตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /u/ /ʊ/

Foot (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	070	537	1210	26	122	548	1309
27	030	600	1848	27	134	548	1297
28	029	498	1783	28	102	611	1358
29	061	614	1349	29	118	556	1386
30	056	547	1223	30	116	529	1471
31	039	620	1499	31	124	578	1370
32	105	512	806	32	111	559	1236
33	068	538	966	33	107	593	1345
34	082	678	1192	34	115	617	1388
35	059	525	1012	35	122	547	1381
36	072	520	1516	36	111	553	1309
37	046	570	1166	37	127	552	1193
38	072	719	1179	38	111	574	1326
39	036	517	1413	39	133	600	1343
40	093	487	1401	40	113	508	1224
41	042	624	1280	41	122	565	1277
42	073	557	1123	42	126	583	1288
43	073	608	1057	43	122	756	1334
44	081	517	1022	44	117	558	1297
45	049	553	1358	45	120	561	1323
46	072	573	1052	46	125	541	1484
47	078	553	1093	47	125	589	1365
48	052	576	988	48	147	534	1172
49	064	543	970	49	111	510	1329
50	040	395	1029	50	122	542	1288

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Pain (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	144	516	1299	01	336	573	2618
02	115	526	1916	02	317	534	2449
03	111	637	2943	03	331	619	2531
04	143	495	2680	04	325	553	2790
05	206	508	2479	05	366	520	2621
06	185	591	2106	06	340	531	2366
07	229	565	2132	07	417	562	2635
08	245	642	2012	08	318	622	2638
09	255	499	2494	09	351	532	2710
10	325	489	2520	10	329	524	2496
11	204	692	2434	11	342	593	2410
12	216	675	2979	12	381	571	2700
13	366	499	2361	13	341	559	2591
14	162	621	1791	14	306	540	2578
15	296	578	2916	15	387	540	2627
16	251	579	2364	16	297	555	2768
17	162	555	1321	17	321	530	2695
18	107	629	2608	18	312	539	2692
19	166	474	2499	19	288	505	2451
20	226	563	1826	20	317	555	2565
21	161	623	2774	21	370	643	2575
22	201	584	1222	22	316	545	2649
23	234	507	1736	23	389	521	2463
24	270	578	2198	24	315	552	2526
25	246	561	1401	25	354	543	2383

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Pain (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	187	512	2694	26	316	517	2601
27	270	524	2885	27	322	553	2470
28	286	500	2429	28	322	574	2554
29	266	578	2353	29	371	611	2628
30	217	615	2146	30	303	603	2526
31	313	589	2078	31	369	554	2643
32	276	608	2312	32	350	537	2468
33	160	560	2548	33	324	553	2551
34	308	660	2113	34	291	593	2570
35	233	670	1206	35	346	548	2470
36	246	541	1712	36	335	513	2537
37	192	605	2488	37	324	534	2658
38	261	632	1876	38	345	537	2668
39	232	615	1600	39	407	568	2661
40	263	512	2603	40	337	525	2470
41	254	657	1160	41	309	564	2316
42	183	549	2893	42	311	526	2472
43	237	567	1643	43	333	523	2409
44	220	465	1602	44	357	544	2605
45	282	539	2072	45	354	522	2619
46	392	501	2140	46	374	548	2579
47	181	600	2290	47	342	533	2785
48	181	503	2726	48	363	517	2351
49	136	689	2193	49	318	554	2628
50	206	502	2675	50	358	513	2346

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Pen (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	081	493	2701	01	199	648	1946
02	139	531	3065	02	192	624	1919
03	058	669	2781	03	226	710	1670
04	130	475	2522	04	169	665	2228
05	147	523	2367	05	219	625	2068
06	147	571	2634	06	222	652	1680
07	130	583	2301	07	234	701	2003
08	109	661	2334	08	205	641	1910
09	135	560	2327	09	205	644	2162
10	122	496	1681	10	193	636	1930
11	111	636	1961	11	215	698	1843
12	235	685	2532	12	246	658	2235
13	156	502	2347	13	237	699	1878
14	075	703	1128	14	176	675	2243
15	179	575	1675	15	217	648	2027
16	139	655	1567	16	190	669	2400
17	101	536	2653	17	195	614	2153
18	066	697	1899	18	189	625	2239
19	144	485	2314	19	208	609	1778
20	155	609	2462	20	210	648	2022
21	127	684	2167	21	165	753	1841
22	200	533	1900	22	197	663	2166
23	165	508	1840	23	204	625	1876
24	112	609	2006	24	181	675	2237
25	154	494	1452	25	194	730	1499

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ε/

Pen (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	076	554	2635	26	189	636	1895
27	168	520	2954	27	186	675	1870
28	126	524	2855	28	174	684	1801
29	114	584	2476	29	191	694	2361
30	103	658	2667	30	166	729	2178
31	084	652	2628	31	172	663	1731
32	117	640	2509	32	227	651	1818
33	087	667	2414	33	192	659	2023
34	092	653	2195	34	195	710	2073
35	121	677	1821	35	202	666	2188
36	052	503	1927	36	184	624	2044
37	137	578	2266	37	216	675	2195
38	115	599	1769	38	171	621	1951
39	096	683	2294	39	193	668	1743
40	101	509	1785	40	195	642	1808
41	074	771	1445	41	193	670	2178
42	057	532	1844	42	207	637	1771
43	094	601	1938	43	185	622	2293
44	.059	596	2108	44	186	640	1627
45	104	571	2044	45	187	609	2306
46	135	550	1964	46	191	657	2102
47	068	666	2482	47	185	613	2375
48	104	549	1890	48	191	649	1653
49	073	694	2292	49	200	657	2213
50	070	574	2535	50	184	621	2186

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน น /e/ /ε/

Wait (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	171	503	2285	01	219	501	2598
02	143	471	3011	02	202	508	2561
03	133	622	2680	03	191	506	2601
04	072	486	2294	04	190	470	2633
05	044	648	2008	05	224	488	2270
06	104	610	1518	06	211	506	2564
07	123	674	1341	07	209	464	2383
08	113	577	2194	08	192	475	2527
09	089	533	2109	09	192	507	2541
10	144	593	2632	10	152	492	2446
11	126	635	1317	11	225	509	2556
12	312	650	2777	12	237	504	2574
13	201	528	2124	13	182	514	2589
14	138	701	1690	14	196	514	2563
15	181	620	1695	15	225	526	2431
16	108	527	1741	16	177	480	2684
17	120	574	1645	17	192	482	2272
18	152	629	1617	18	188	470	2635
19	104	511	1731	19	197	470	2260
20	067	630	2616	20	229	473	2273
21	072	762	2154	21	248	495	2302
22	098	533	987	22	259	483	2261
23	126	567	2426	23	199	487	2310
24	093	682	2142	24	206	487	2271
25	209	540	1547	25	168	480	2252

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Wait (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	073	535	2423	26	213	504	2584
27	141	541	1922	27	160	480	2319
28	126	490	1067	28	223	508	2562
29	127	642	1022	29	179	478	2527
30	095	697	2208	30	193	519	2540
31	120	611	1933	31	204	513	2587
32	162	580	2474	32	189	514	2557
33	140	553	2246	33	219	504	2576
34	161	603	1840	34	199	498	2533
35	126	532	2166	35	240	502	2576
36	085	479	1561	36	195	486	2285
37	154	572	2599	37	221	491	2507
38	187	619	1441	38	227	503	2575
39	203	618	1369	39	166	473	2656
40	098	506	2417	40	172	481	2296
41	059	586	1193	41	232	505	2570
42	122	503	2372	42	192	469	2631
43	097	641	1348	43	243	500	2575
44	144	507	1507	44	188	499	2541
45	088	512	1114	45	179	486	2325
46	087	557	2060	46	168	510	2550
47	122	580	2148	47	171	473	2375
48	089	494	1533	48	171	475	2242
49	074	651	2161	49	183	553	2277
50	082	564	2343	50	242	503	2574

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Wet (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	047	491	1547	01	111	646	1853
02	063	529	2967	02	104	634	1877
03	043	580	2083	03	129	687	1840
04	051	439	1709	04	128	608	2082
05	042	562	2172	05	119	610	1891
06	071	588	1894	06	118	650	1782
07	048	583	1828	07	129	735	1810
08	041	840	1542	08	111	680	1874
09	041	563	2157	09	127	637	1945
10	059	588	1928	10	124	768	1913
11	043	686	1739	11	118	658	1938
12	065	634	2061	12	131	640	1885
13	090	536	2221	13	139	734	1727
14	049	697	1777	14	136	679	1841
15	056	609	2513	15	130	612	1752
16	060	606	2008	16	108	663	2034
17	048	567	2370	17	139	623	1970
18	049	735	2079	18	135	628	1861
19	092	492	2219	19	127	612	1789
20	082	581	2873	20	133	617	1986
21	045	674	1807	21	158	766	1927
22	065	531	1639	22	116	632	1611
23	092	510	1963	23	140	630	1814
24	071	641	1857	24	105	667	1904
25	083	765	1378	25	134	696	1810

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Wet (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	060	545	1699	26	126	631	1790
27	046	559	1496	27	115	660	1899
28	033	567	1552	28	120	688	1848
29	051	618	1560	29	118	681	1834
30	051	722	2314	30	161	668	1819
31	045	688	2410	31	116	654	1914
32	046	649	1969	32	119	643	1785
33	038	621	2465	33	121	646	1925
34	053	741	1691	34	126	678	1881
35	027	603	1229	35	122	650	1894
36	043	653	1402	36	117	629	1858
37	041	591	1608	37	149	649	1971
38	054	737	1356	38	113	671	1682
39	044	710	1981	39	109	698	1807
40	039	506	1838	40	118	647	1788
41	049	633	1165	41	124	661	1661
42	028	557	2152	42	108	615	1789
43	043	622	1329	43	105	643	1934
44	056	589	1650	44	122	643	1692
45	055	558	1486	45	124	615	1782
46	050	573	1917	46	117	632	1936
47	065	630	2039	47	120	619	1864
48	047	547	1709	48	122	659	1988
49	042	677	2106	49	113	686	1934
50	037	535	2366	50	139	617	1843

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Main (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	071	519	1959	01	311	505	2183
02	115	494	2369	02	315	507	2198
03	143	619	911	03	326	504	2172
04	156	599	2914	04	348	501	2145
05	103	489	2507	05	342	503	2150
06	117	523	1024	06	341	500	2107
07	284	519	2246	07	300	500	2147
08	209	632	1530	08	312	507	2206
09	252	524	1763	09	325	503	2084
10	280	498	2660	10	282	514	2161
11	197	680	2591	11	329	507	2134
12	441	564	2529	12	317	498	2105
13	271	529	2600	13	306	506	2189
14	166	660	1476	14	304	506	2195
15	474	574	1825	15	285	504	2098
16	226	757	3072	16	316	504	2181
17	106	539	1099	17	330	504	2174
18	146	596	1821	18	298	502	2091
19	153	458	2755	19	288	528	2357
20	218	574	1511	20	275	531	2296
21	124	726	1256	21	313	505	2095
22	241	618	2496	22	320	504	2173
23	193	487	2096	23	301	499	2131
24	210	542	1264	24	290	495	2322
25	167	525	1341	25	315	498	2101

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ε/

Main (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	193	592	2566	26	359	507	2126
27	230	492	1920	27	284	498	2142
28	290	595	2980	28	320	505	2127
29	257	597	2596	29	338	534	2438
30	218	677	2342	30	265	537	2291
31	281	572	2829	31	321	500	2353
32	246	612	2329	32	369	531	2320
33	126	552	2723	33	316	507	2197
34	328	632	1661	34	317	507	2194
35	225	545	2576	35	321	509	2496
36	227	479	1334	36	385	527	2271
37	251	591	2589	37	387	509	2438
38	346	702	1654	38	310	530	2269
39	341	597	1290	39	286	531	2228
40	155	502	2017	40	264	531	2233
41	267	648	1213	41	298	521	2349
42	253	578	1816	42	319	502	2164
43	175	572	1318	43	272	511	2250
44	328	492	1536	44	278	528	2370
45	249	522	1432	45	302	527	2335
46	284	491	1693	46	288	527	2362
47	248	643	1972	47	265	531	2230
48	175	487	1071	48	275	529	2368
49	265	753	2084	49	282	537	2290
50	207	488	2512	50	282	503	2105

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Men (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
01	119	502	1841	01	214	611	1986
02	110	504	2140	02	207	641	1954
03	084	547	2603	03	199	677	1863
04	066	644	2789	04	185	647	2009
05	102	510	2654	05	205	637	1967
06	093	498	1055	06	229	655	1775
07	103	640	1467	07	286	644	2031
08	111	714	2094	08	202	652	2027
09	079	522	2103	09	186	659	1962
10	105	458	2057	10	196	650	2016
11	100	674	2618	11	192	645	1944
12	131	697	2119	12	182	669	1909
13	099	500	1764	13	192	694	2029
14	075	663	1694	14	180	653	1891
15	106	576	2909	15	193	660	1912
16	085	724	2773	16	185	662	1782
17	090	611	2754	17	187	664	1814
18	055	686	1205	18	203	669	1924
19	083	453	2097	19	196	634	1976
20	090	562	1171	20	180	660	1988
21	095	764	1712	21	182	661	1991
22	100	543	1815	22	183	661	1991
23	088	560	2578	23	187	672	2034
24	101	575	1419	24	172	672	2030
25	101	530	1385	25	178	656	1947

ตาราง 16 ผลสัมฤทธิ์ของค่าระยะเวลา ค่าความถี่ฟอร์แมนท์ F1 และ F2 การออกเสียงสระเกร็ง-คลาย
ภาษาอังกฤษสำเนียงอเมริกัน /e/ /ɛ/

Men (Pretest- Posttest)							
Pretest				Posttest			
Student	Duration	F1	F2	Student	Duration	F1	F2
26	097	580	2783	26	175	674	1895
27	125	512	821	27	212	632	1935
28	091	561	885	28	210	646	1911
29	019	448	1717	29	207	643	1965
30	098	675	2583	30	175	672	1916
31	098	582	2802	31	224	671	1844
32	117	650	2297	32	222	658	1883
33	159	561	2678	33	212	663	1876
34	123	625	2229	34	186	632	1873
35	118	596	2970	35	193	647	1844
36	094	470	1385	36	184	632	1853
37	147	533	2527	37	079	631	1887
38	134	731	1538	38	187	643	1801
39	111	603	1374	39	218	657	1842
40	139	552	2175	40	189	656	1896
41	157	654	897	41	190	647	1895
42	145	635	2755	42	194	646	1863
43	128	566	1499	43	203	644	1886
44	124	526	1074	44	198	645	1878
45	153	544	1842	45	187	644	1884
46	139	528	1800	46	191	642	1861
47	088	622	1147	47	188	645	1867
48	117	520	2324	48	170	648	1812
49	122	876	2018	49	180	677	2043
50	090	534	2449	50	191	642	1863

ตาราง 17 คะแนนคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการสอน					
1.กิจกรรมบทพูดเข้าจังหวะ (chants) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุความแตกต่างสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันได้		√			
2.กิจกรรมคู่เทียบเสียง (minimal pair) และกิจกรรมคู่เทียบคล้าย (near minimal) ช่วยให้ผู้เรียนออกเสียงสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันเพิ่มขึ้น		√			
3.กิจกรรมเกมภาษา (language game) ช่วยให้ผู้เรียนได้ฟังสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกัน		√			
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา					
1.ภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ			√		
2.ภาพพื้นหลังในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ		√			
3.ตัวอักษรในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
4.เสียงที่ฝึกออกเสียงในสื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
5.ความซ้ำ-เร็วในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดีย	√				
6.ความเหมาะสมของตัวอักษรที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย	√				
7.ความชัดเจนระดับเสียงประกอบที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย		√			
8.สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	√				
9.สื่อมัลติมีเดียเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์		√			

ตาราง 17 คะแนนคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการสอน					
1.กิจกรรมบทพูดเข้าจังหวะ (chants) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุความแตกต่างสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันได้		√			
2.กิจกรรมคู่เทียบเสียง (minimal pair) และกิจกรรมคู่เทียบคล้าย (near minimal) ช่วยให้ผู้เรียนออกเสียงสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันเพิ่มขึ้น		√			
3.กิจกรรมเกมภาษา (language game) ช่วยให้ผู้เรียนได้ฟังสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกัน		√			
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา					
1.ภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
2.ภาพพื้นหลังในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
3.ตัวอักษรในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ		√			
4.เสียงที่ฝึกออกเสียงในสื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ		√			
5.ความช้า-เร็วในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดีย		√			
6.ความเหมาะสมของตัวอักษรที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย		√			
7.ความชัดเจนระดับเสียงประกอบที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย		√			
8.สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน		√			
9.สื่อมัลติมีเดียเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์		√			

ตาราง 17 คะแนนคุณภาพสื่อมัลติมีเดียบทพูดเข้าจังหวะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านกิจกรรมการสอน					
1.กิจกรรมบทพูดเข้าจังหวะ (chants) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถระบุความแตกต่างสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันได้		√			
2.กิจกรรมคู่เทียบเสียง (minimal pair) และกิจกรรมคู่เทียบคล้าย (near minimal) ช่วยให้ผู้เรียนออกเสียงสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกันเพิ่มขึ้น		√			
3.กิจกรรมเกมภาษา (language game) ช่วยให้ผู้เรียนได้ฟังสระเดี่ยวเกร็ง-คลายภาษาอังกฤษแบบอเมริกัน		√			
รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านเทคโนโลยีการศึกษา					
1.ภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ			√		
2.ภาพพื้นหลังในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
3.ตัวอักษรในสื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมในแต่ละเรื่องต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ	√				
4.เสียงที่ฝึกออกเสียงในสื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจต่อการเรียนรู้การออกเสียงสระเดี่ยวภาษาอังกฤษ		√			
5.ความช้า-เร็วในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวในสื่อมัลติมีเดีย		√			
6.ความเหมาะสมของตัวอักษรที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย		√			
7.ความชัดเจนระดับเสียงประกอบที่นำเสนอภายในสื่อมัลติมีเดีย		√			
8.สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			√		
9.สื่อมัลติมีเดียเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์			√		



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพัชรี โชคเพิ่มพูน
วันเดือนปีเกิด	30 พฤศจิกายน 2531
สถานที่เกิด	อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	201 ถนนประดิษฐ์ปานะ ตำบลนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	ครุศาสตรบัณฑิต (ภาษาอังกฤษ) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2560	การศึกษามหาบัณฑิต (ภาษาศาสตร์การศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บทความตีพิมพ์ในวารสารวณะ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560