บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบลักษณะทางกลสัทศาสตร์ของเสียงสระภาษาไทยที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารและผู้พูดปกติ ในเรื่องค่าความถี่ฟอร์เมินท์ และค่าระยะเวลา รวมทั้งทดสอบการรับรู้ของคนปกติต่อคุณสมบัติและความสั้นยาวของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร

โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะสูงกว่าของผู้พูดปกติ ส่วนพื้นที่สระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะแคบกว่าของผู้พูดปกติ ทำให้เกิดการเหลื่อมกันระหว่างบริเวณเสียงสระมากขึ้น ในขณะที่ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะยาวกว่าของผู้พูดปกติในสระทุกเสียง และถ้าไม่มีบริบทช่วย คนฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารได้มากกว่า 95% แต่รับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระได้น้อยกว่า 80%

ในงานวิจัยใช้ผู้บอกภาษาซึ่งเป็นผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร 3 คน ผู้พูดปกติ 3 คน และกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบการรับรู้ 30 คน การเก็บข้อมูลทำโดยการให้ผู้บอกภาษาอ่านรายการคำจำนวน 105 คำ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยเสียงสระสระสั้น 9 หน่วยเสียง คือ /i/ /e/ /ɛ/ /ɨ/ /ə/ /a/ /ɯ/ /o/ /ɔ/ สระยาว 9 หน่วยเสียง คือ /i:/ /e:/ /ɛ:/ /ɨ:/ /ə:/ /a:/ /u:/ /o:/ /ɔ:/ และสระประสม 3 หน่วยเสียง คือ /ia/ /ɨa/ /ɯa/ จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะทางกลสัทศาสตร์ของเสียงสระด้วยโปรแกรมพราท (Praat) การทดสอบการรับรู้ แบ่งเป็นทดสอบการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระ และการรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระ

7.1 สรุปผลการวิจัย

7.1.1 คุณสมบัติของเสียงสระ

7.1.1.1 ค่าความถี่ฟอร์เมินท์

สระสั้น : ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าของผู้พูดปกติในสระทุกหน่วยเสียง เมื่อทดสอบค่าทางสถิติ t-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ปรากฏว่าค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 ของสระ /i/ และ /u/ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 จะมีเพียงสระ /u/ เท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สระยาว : ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดหลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าของผู้พูดปกติ ยกเว้นค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของสระ /i:/ ที่ออกเสียงโดยผู้พูดหลอดลม-หลอดอาหารต่ำกว่าผู้พูดปกติ เมื่อทดสอบค่าทางสถิติ t-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ปรากฏว่าค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 ของสระ /i:/ และ /e:/ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ไม่มีสระใดเลยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สระประสม : ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าของผู้พูดปกติทั้งในคุณสมบัติที่ 1 ช่วงเชื่อมต่อ และสระส่วนที่ 2

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าของผู้พูดปกติ ถึงแม้ว่าเมื่อทำการทดสอบค่าทางสถิติแล้วมีเพียงค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 ของสระ /i/ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และที่ 2 ของสระ /u/ และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 ของสระ /i:/ และ /e:/ เท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

7.1.1.2 พื้นที่สระและบริเวณเสียงสระ

สระสั้น : พื้นที่สระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารและผู้พูดปกติมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยที่พื้นที่สระของผู้พูดหลอดลม-หลอดอาหารจะต่ำกว่าลงมาทางซ้ายของ chart เนื่องมาจากค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่สูงกว่า และบริเวณเสียงสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติมีการกระจายที่ค่อนข้างเกาะกลุ่มกัน และขนาดของบริเวณเสียงสระแต่ละเสียงนั้นใกล้เคียงกัน ซึ่งสระที่มีการเกาะกลุ่มมากที่สุดได้แก่ สระ /ɔ/ ส่วนสระที่มีการกระจายมากที่สุดได้แก่ สระ /i/ และสระที่มีการเหลื่อมกัน (overlapping) คือ สระ /e/ กับ /i/, สระ /u/ กับ /o/, /o/ กับ /ɔ/ ส่วนสระ /i/ กับ /ə/ เกิดการเหลื่อมกันเล็กน้อย ในขณะที่บริเวณเสียงสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารมีการกระจายมากเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณเสียงสระของผู้พูดปกติ ทำให้ขนาดของบริเวณเสียงสระแต่ละเสียงนั้นกว้างกว่าของผู้พูดปกติ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการเหลื่อมกันของบริเวณเสียงสระทุกเสียง โดยเฉพาะสระหลังที่เกิดการเหลื่อมกันมากที่สุด คือ บริเวณเสียงสระ /u/ เหลื่อมกับบริเวณเสียงสระ /o/ และบริเวณเสียงสระ /o/ เองนั้นก็เหลื่อมกับของสระ /ɔ/ เกินครึ่งหนึ่งของบริเวณเสียงสระ /ɔ/ ทั้งหมด

สระยาว : พื้นที่สระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารและผู้พูดปกติมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยบริเวณเสียงสระยาวของผู้พูดปกติมีการกระจายที่เกาะกลุ่มกันมาก ดังนั้นบริเวณเสียงสระแต่ละเสียงจึงมีขนาดแคบ ซึ่งมีขนาดแคบกว่าบริเวณเสียงสระของสระสั้นด้วย เนื่องมาจากการออกเสียงสระยาวนั้น อวัยวะมีเวลาได้ทำงานเต็มที่ อวัยวะในการออกเสียงจึงเคลื่อนไปถึงจุดเป้าหมาย (target) ได้เต็มที่ก่อนที่จะสิ้นสุดการออกเสียงนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีการเหลื่อมกันเล็กน้อยที่สระ /u:/ กับ /o:/ ส่วนสระอื่นที่เหลือไม่มีการเหลื่อมกันเลย ส่วนบริเวณเสียงสระยาวของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณเสียงสระสั้นแล้ว จะเห็นว่าบริเวณเสียงสระยาวแต่ละเสียงนี้มีขนาดแคบกว่า อย่างไรก็ตาม ยังเกิดการเหลื่อมกันของสระเกือบทุกเสียง และมากที่สุดระหว่างสระหลัง เช่นเดียวกับบริเวณเสียงสระสั้น

สระประสม : เมื่อนำค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารและผู้พูดปกติ มาแสดงด้วยแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 1 และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ 2 ลักษณะทางกลสัทศาสตร์ของสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกัน แต่ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลดอาหารจะสูงกว่า นอกจากนี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าสระส่วนที่สองของสระประสมทั้ง 3 หน่วยเสียงได้ลดรูปลงไปคล้ายกับคุณสมบัติของสระ /ə/ ผู้วิจัยจึงคิดว่า การถ่ายถอดเสียงสระประสมภาษาไทยเป็น /iə/, /ɨə/ และ /uə/ จะเหมาะสมกว่า /ia/, /ɨa/ และ /ua/

ผลการวิเคราะห์ที่ได้เมื่อพิจารณาในส่วนของพื้นที่สระและบริเวณเสียงสระ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ พื้นที่สระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะแคบกว่าของผู้พูดปกติ ทำให้เกิดการเหลื่อมกันระหว่างบริเวณเสียงสระมากขึ้น แต่ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะเห็นว่าพื้นที่สระที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้ง 2 กลุ่ม มีขนาดไม่แตกต่างกันมากนัก พื้นที่สระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่ได้แคบไปกว่าของผู้พูดปกติ แต่หากแสดงค่าความถี่ฟอร์เมินท์ในรูปแบบของบริเวณเสียงสระ จะพบว่าบริเวณเสียงสระของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารเกิดการเหลื่อมกันมากกว่าของผู้พูดปกติ อันแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการออกเสียงสระแต่ละเสียงที่ด้อยกว่าคนปกติของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร

7.1.2 ความสั้นยาวของเสียงสระ

สระสั้น : ค่าระยะเวลาเฉลี่ยของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ คือ 113.45 มิลลิวินาที ในขณะที่ค่าระยะเวลาเฉลี่ยของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร คือ 206.94 มิลลิวินาที และเมื่อทดสอบค่าทางสถิติ t-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ปรากฏว่าค่า

ระยะเวลาของสระ /e/ /ɛ/ /ə/ /ɯ/ /o/ และ /ɔ/ ที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าระยะเวลาของสระ /i/ /ɨ/ และ /a/ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ หากนำค่าระยะเวลาของผู้พูดสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันจะพบว่าอัตราส่วนของค่าระยะเวลาของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติต่อผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคิดเป็น 1 : 1.67 หรือค่าระยะเวลาของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคิดเป็น 1.67 เท่าของผู้พูดปกติ

สระยาว : ค่าระยะเวลาเฉลี่ยของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ คือ 311.05 มิลลิวินาที ส่วนค่าระยะเวลาเฉลี่ยของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดหลอดลม-หลอดอาหาร คือ 386.77 มิลลิวินาที เมื่อทดสอบค่าทางสถิติ t-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ปรากฏว่ามีเพียงค่าระยะเวลาของสระ /i:/ /ɛ:/ และ /u:/ ที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ หากนำค่าระยะเวลาของผู้พูดสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันจะพบว่าอัตราส่วนของค่าระยะเวลาของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติต่อผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคิดเป็น 1 : 1.26 หรือค่าระยะเวลาของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคิดเป็น 1.26 เท่าของผู้พูดปกติ

สระประสม : ค่าระยะเวลาของสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้งสองกลุ่มแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ สระส่วนที่ 1 ช่วงเชื่อมต่อ และสระส่วนที่สอง ซึ่งไม่ว่าจะเป็นผู้พูดปกติหรือผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารค่าระยะเวลาของสระส่วนที่ 1 จะยาวที่สุด รองลงมาคือ ค่าระยะเวลาของสระส่วนที่ 2 และสุดท้าย คือ ค่าระยะเวลาของช่วงเชื่อมต่อ ดังนั้นในทางสัทศาสตร์แล้ว สระประสมทั้ง 3 หน่วยเสียง คือ [iˑə̯] [ɨˑə̯] และ [uˑə̯]

ผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้ง 2 กลุ่ม เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ค่าระยะเวลาของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารยาวกว่าของผู้พูดปกติในสระทุกเสียง โดยเฉพาะสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งมีค่าระยะเวลาของสระจำนวน 7 หน่วยเสียงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

7.1.3 การทดสอบการรับรู้

7.1.3.1 คุณสมบัติของเสียงสระ

สระสั้น : ผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระสั้นได้ 80.86% สระที่ผู้ฟังสามารถรับรู้ถูกต้องมากที่สุดคือ สระ /ɛ/ คือ 94.81% ส่วนสระที่ผู้ฟังรับรู้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ สระ /ɔ/ คือ 69.63%

สระยาว : ผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระยาวได้ 91.79% สระที่ผู้ฟังสามารถรับรู้ถูกต้องมากที่สุดคือ สระ /ɛ:/ คือ 99.26% ส่วนสระที่ผู้ฟังรับรู้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ สระ /o:/ คือ 79.26%

สระประสม : ผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระประสมได้ 97.16% สระที่ผู้ฟังสามารถรับรู้ถูกต้องมากที่สุดคือ สระ /ia/ คือ 98.52% ส่วนสระที่ผู้ฟังรับรู้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ สระ /ua/ คือ 96.30%

ผลการทดสอบการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระ ปรากฏว่าไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในกรณีของสระสั้น คือ คนปกติสามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารได้มากกว่า 95% ซึ่งจากผลที่ได้ข้างต้น จะเห็นว่าผู้ฟังรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระสั้นได้เพียง 80.86% แต่สามารถรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระยาวได้ใกล้เคียงกับสมมติฐานคือ 91.79% ส่วนสระประสม ผู้ฟังสามารถรับรู้ได้ดี คือรับรู้ถูกต้อง 97.76%

7.1.3.2 ความสั้นยาวของเสียงสระ

สระสั้น : ผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระสั้นได้ 90.58% สระที่ผู้ฟังสามารถรับรู้ถูกต้องมากที่สุดคือ สระ /a/ คือ 100% ส่วนสระที่ผู้ฟังรับรู้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ สระ /ɔ/ คือ 80.37%

สระยาว : ผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระยาวได้ 93.30% สระที่ผู้ฟังสามารถรับรู้ถูกต้องมากที่สุดคือ สระ /i:/ และ /o:/ คือ 98.89% ส่วนสระที่ผู้ฟังรับรู้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ สระ /i:/ คือ 80%

ผลการรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระไม่เป็นไปตามสมมติฐานเช่นกัน จากสมมติฐานที่ว่าผู้ฟังจะสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระได้น้อยกว่า 80% เมื่อทำการทดสอบพบว่าผู้ฟังสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระได้ดีทั้งสระสั้นและสระยาว เนื่องจากสามารถรับรู้ถูกต้องมากกว่า 90% ทั้งสระสั้นและสระยาว คือ รับรู้สระสั้นถูกต้อง 90.58% ส่วนสระยาวรับรู้ถูกต้อง 93.30%

7.2 อภิปรายผล

7.2.1 ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของเสียงสระ

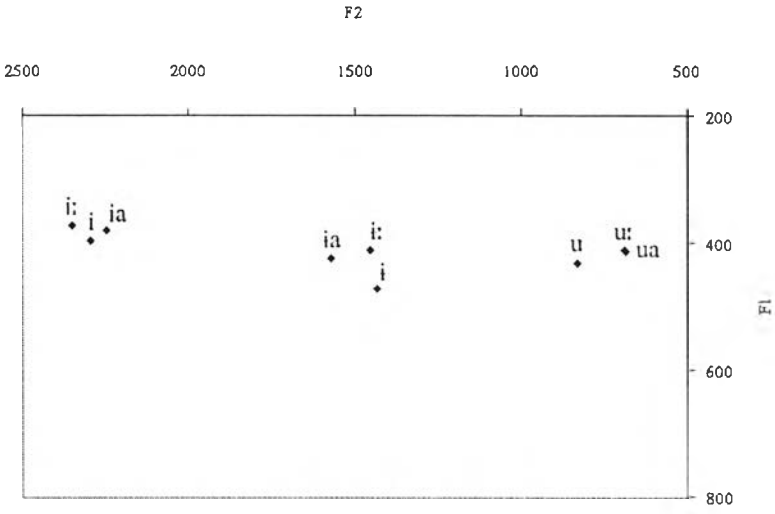
ผลการวิเคราะห์ทางกลสัทศาสตร์ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติและผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารที่ได้ในงานวิจัยนี้ได้ผลเช่นเดียวกับงานที่ผ่านมา นั่นคือ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะสูงกว่าค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ เนื่องมาจากการผ่าตัดกล่องเสียงที่ทำให้ความยาวของช่องทางเดินเสียงสั้นลง และขนาดของช่องทางเดินเสียงยังเล็กลงด้วย อันเป็นผลให้ช่องกำทอนมีขนาดเล็กลง ซึ่งสามารถโยงสู่ทฤษฎีเสียงสระที่อธิบายค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของผู้ชาย ผู้หญิง และเด็ก คือ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยเด็กจะมีค่าความถี่ฟอร์เมินท์สูงที่สุด รองลงมาคือผู้หญิง และต่ำที่สุดคือผู้ชาย

อย่างไรก็ตามจะพบว่าคำอธิบายนี้อาจไม่เพียงพอเมื่อพิจารณาแต่เพียงพื้นที่สระ เนื่องจากการนำค่าความถี่ฟอร์เมินท์มาหาค่าเฉลี่ยแล้วสร้างเป็นพื้นที่สระ ขนาดและรูปร่างของพื้นที่สระซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ของสระทั้ง 9 หน่วยเสียงที่ได้จากการออกเสียงของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร และของผู้พูดปกติมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อนำค่าความถี่ฟอร์เมินท์แสดงลงในแผนภูมิแบบดูการกระจายของสระแต่ละเสียงในบริเวณเสียงสระ พบว่าเกิดการเหลื่อมกันอย่างมากในกลุ่มสระหลัง ซึ่งปรากฏการณ์นี้อาจเกิดจากการผ่าตัดกล่องเสียง ที่ไม่เพียงแต่กระทบกระเทือนความยาวของช่องทางเดินเสียงเท่านั้น แต่ยังมีผลกับสภาพของบริเวณช่องทางเดินเสียงส่วนหลัง คือ โคนลิ้น และผนังคอ เนื่องจากในการผ่าตัดกล่องเสียงออกนั้นแพทย์จะทำการเย็บแผลซึ่งจะต้องมีการดึงรั้งบริเวณที่เคยเป็นกล่องเสียงและบริเวณใกล้เคียง ทำให้ช่องกำทอนบริเวณช่องทางเดินเสียงส่วนหลังมีลักษณะผิดปกติไป ด้วยเหตุนี้ความสามารถในการควบคุมอวัยวะที่ใช้ในการเปล่งเสียงสระของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจึงไม่สม่ำเสมอเช่นผู้พูดปกติ ซึ่งเห็นได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าผู้พูดปกติ 2 - 3 เท่า ไม่ว่าจะแยกพิจารณาเป็นบุคคลหรือจากค่าเฉลี่ยรวม 3 คน

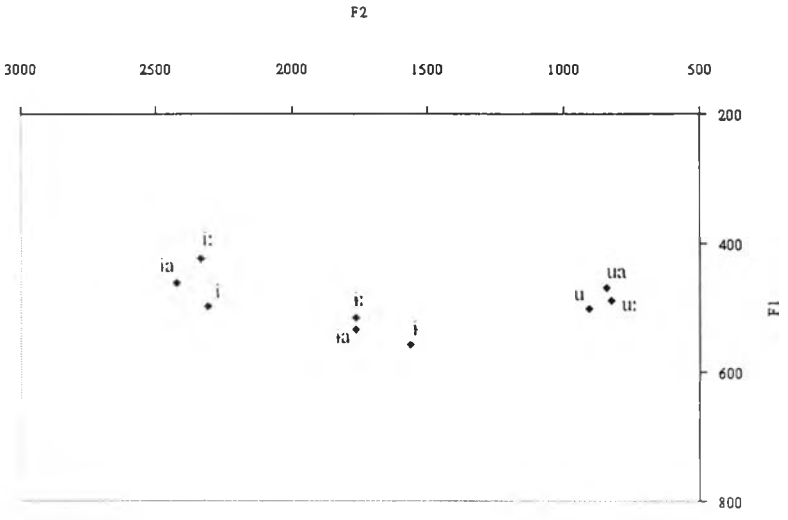
แต่อย่างไรก็ดีจะเห็นได้ว่าขนาดของพื้นที่สระที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติและผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่ได้แตกต่างกัน ซึ่งก็หมายความว่าการทำงานระหว่างฐานและกรณ์ยังคงสัมพันธ์กันดี อาณาบริเวณที่สามารถเกิดเสียงสระทั้ง 9 หน่วยเสียงในบริเวณช่องปากยังคงใกล้เคียงกับของผู้พูดปกติ

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นว่า ส่วนมากแล้วจะอธิบายปรากฏการณ์ที่ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าผู้พูดปกติ เนื่องมาจากช่องทางเดินเสียงที่เล็กและสั้นลง แต่เมื่อทำการวิเคราะห์สระภาษาไทยเห็นได้ชัดเจนขึ้นว่า นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้ว การผ่าตัดกล่องเสียงส่งผลต่อการออกเสียงสระหลังอย่างมาก ซึ่งโยงไปถึงการรับรู้ของผู้ฟังด้วย หากเป็นเช่นนี้ในการฝึกพูด อาจจะต้องฝึกสระหลังก่อนและใช้เวลาให้มากกว่าการฝึกสระหน้าหรือสระกลาง

ประเด็นที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือ เมื่อสระ /a/ ซึ่งเป็นสระส่วนที่ 2 ของสระประสมลดรูปลงเป็นสระ /ə/ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ที่ได้ระหว่าง /i/ - /i:/ - /i(a)/ , /ɨ/ - /ɨ:/ - /ɨ(a)/ และ /u/ - /u:/ - /u(a)/ จะเป็นอย่างไรเมื่อนำค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระเหล่านี้มาแสดงลงบนพื้นที่สระ เนื่องจากความเป็นไปได้ที่น่าจะเกิดขึ้นก็คือ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i(a)/ , /ɨ(a)/ และ /u(a)/ น่าจะมีลักษณะลดคุณสมบัติลงเช่นเดียวกับสระ /a/ หรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้แสดงค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระดังกล่าวข้างต้น ดังภาพที่ 7.1 และภาพที่ 7.2



ภาพที่ 7.1 ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i/ /i:/ /i(a)/ , /ɨ/ /ɨ:/ /ɨ(a)/ และ /u/ /u:/ /u(a)/ ที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ



ภาพที่ 7.2 ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i/ /i:/ /i(a)/ , /ɨ/ /ɨ:/ /ɨ(a)/ และ /u/ /u:/ /u(a)/ ที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร

จะเห็นได้ว่าในขณะที่สระส่วนที่ 2 ของสระประสม /ia/, /ɨa/ และ /ua/ มีคุณสมบัติคล้ายกับสระ /ə/ แต่สระส่วนที่ 1 ของสระประสมแต่ละหน่วยเสียง มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสระเดี่ยว ไม่ว่าจะเป็นในการออกเสียงของผู้พูดปกติหรือผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร

โดยสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i(a)/ ใกล้เคียงกับ สระ /i/ มากกว่า สระ /i:/ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /ɨ/ และ สระ /ɨ:/ ใกล้เคียงกันมากกว่าสระ /ɨ(a)/ และ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /u(a)/ ใกล้เคียงกับ สระ /u:/ มากกว่าสระ /u/ ส่วนสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i(a)/ ใกล้เคียงกับสระ /i/ มากกว่า สระ /i:/ ค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /i(a)/ ใกล้เคียงกับสระ /ɨ:/ มากกว่า สระ /ɨ/ และค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของสระ /u(a)/ ใกล้เคียงกับ สระ /u:/ มากกว่าสระ /u/

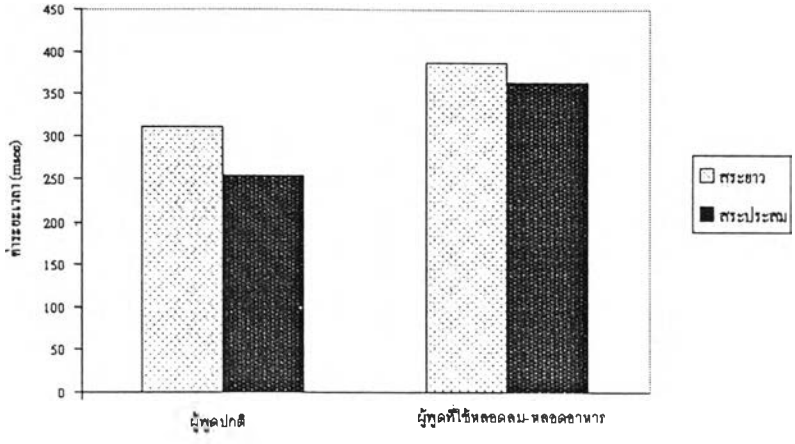
7.2.2 ค่าระยะเวลาของเสียงสระ

ค่าระยะเวลาของสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ ผลที่ได้ใกล้เคียงกับงานที่ผ่านมา คือ ค่าระยะเวลาของสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติคิดเป็น 2.73 เท่าของสระสั้น และเป็นอัตราส่วนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่หากพิจารณาค่าระยะเวลาของสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะเห็นว่าน่าสนใจอย่างยิ่ง เนื่องจากค่าระยะเวลาของสระสั้นที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะยาวกว่าผู้พูดปกติค่อนข้างมากคือประมาณ 1.67 เท่า ในขณะที่สระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารจะมีค่าระยะเวลามากกว่าคิดเป็น

1.25 เท่าของผู้พูดปกติ แสดงถึงความสามารถในการออกเสียงสระสั้นของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารที่ไม่ดีเท่ากับการออกเสียงสระยาวอย่างชัดเจน สืบเนื่องจากปริมาณลมที่ใช้ในการเปล่งเสียงระหว่างผู้พูดสองกลุ่ม และความสามารถในการควบคุมการสั่นของบริเวณ P-E Segment ของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร ปัญหาการควบคุมแรงดันลมทำให้ค่าระยะเวลาของสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารยาวกว่าค่าระยะเวลาของสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ ดังนั้นในการฝึกผู้ไร้กล่องเสียงประเภทนี้ ควรเน้นเรื่องฝึกการออกเสียงสระสั้นให้สั้นลง

นอกจากนี้ จากรายการคำซึ่งมีพยัญชนะท้ายเป็นพยัญชนะกักที่เส้นเสียง /ʔ/ ในสระ /ɛ/ /ə/ และ /ɔ/ พบว่าผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่สามารถออกเสียงพยัญชนะท้ายดังกล่าวได้ แต่ค่าระยะเวลาของสระมากขึ้นกว่ารายการคำซึ่งมีพยัญชนะท้ายชุดอื่น ๆ ถึง 100 – 150 มิลลิวินาที ปรากฏการณ์นี้อธิบายได้ว่า การที่ผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่มีกล่องเสียงซึ่งประกอบด้วยกล้ามเนื้อจำนวนมากที่ควบคุมการทำงานของเส้นเสียงไม่ว่าจะเป็นการปิด-เปิด และการสั่นของเส้นเสียง ทำให้ผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่สามารถออกเสียงกักที่เส้นเสียงได้เหมือนคนปกติ เมื่อออกเสียงคำที่มีโครงสร้างพยางค์ CVʔ จึงถูกเปลี่ยนเป็น CV: เพราะผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารไม่สามารถควบคุมให้บริเวณ P-E Segment ซึ่งอยู่ที่ส่วนต้นของหลอดอาหาร ซึ่งทำหน้าที่แทนเส้นเสียง ปิดได้สนิทเหมือนเส้นเสียง

อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจคือ ค่าระยะเวลาของสระยาวและสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติและผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร โดยค่าระยะเวลาของสระยาวและสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติ คือ 311.05 มิลิวินาที และ 253.86 มิลลิวินาที ตามลำดับ ส่วนค่าระยะเวลาของสระยาวและสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร คือ 386.77 มิลลิวินาที และ 364.20 มิลลิวินาที ตามลำดับ สามารถแสดงลงเป็นแผนภูมิดังภาพที่ 7.3



ภาพที่ 7.3 ค่าระยะเวลาของสระยาวและสระประสมที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติและผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร

ในทางสัทวิทยาอาจกล่าวได้ว่าสระประสมในภาษาไทยนั้น ค่าระยะเวลาของสระส่วนที่ 1 จะยาวกว่าค่าระยะเวลาของสระส่วนที่ 2 คือ [i̯ə̯], [i̯ə̯], [u̯ə̯] ดังนั้นหากเปรียบเทียบสระยาวในภาษาไทย ค่าระยะเวลาของสระประสมอาจจะมากกว่าสระยาว แต่เนื่องจากในงานวิจัยนี้รายการคำสำหรับวิเคราะห์สระประสมเป็นพยางค์ปิด CVVN CVVS CVVW (VV = สระประสม) สระประสมที่อยู่หน้าพยัญชนะท้ายจะมีค่าระยะเวลาสั้นกว่าสระประสมที่อยู่ในพยางค์เปิด Roengpitya (2002) พบว่า สระประสมที่อยู่หน้าพยัญชนะในพยางค์ปิดจะมีค่าระยะเวลาอยู่ระหว่าง 246 - 293 มิลลิวินาที ในขณะที่สระประสมในพยางค์เปิด ค่าระยะเวลาจะอยู่ที่ประมาณ 443 มิลลิวินาที ดังนั้นหากนำผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาของสระยาวและสระประสมที่ได้ในงานวิจัยนี้มาเปรียบเทียบกัน อาจจะได้ข้อสรุปที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ เพราะคำทดสอบในงานวิจัยนี้บังเอิญมีแต่สระประสมในพยางค์ปิดเท่านั้น

7.2.3 การทดสอบการรับรู้

ผลการทดสอบการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระและความสั้นยาวของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารในงานวิจัยนี้ ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระนั้น ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้ได้ถูกต้องมากกว่า 95% สาเหตุเนื่องมาจากในเบื้องต้นผู้วิจัยเข้าใจผิดคิดว่า ในการออกเสียงสระนั้นอวัยวะที่สำคัญ คือ ลิ้น และเพดานปาก ซึ่งผู้พูดไร้กล่องเสียงนั้น เมื่อผ่าตัดเอากล่องเสียงออกไปแล้วอวัยวะอื่น ๆ ก็ยังคงเป็นปกติ ดังนั้นในส่วนของคุณสมบัติของเสียงสระจึงไม่น่าเป็นปัญหา นอกจากนี้ช่องทางเดินเสียงก็น่าจะยาวขึ้น เนื่องจากบริเวณที่เคยเป็นกล่องเสียงถูกผ่าตัดออกไป ความ

จริงแล้ว เมื่อผ่าตัดเอากล่องเสียงออก ได้มีการเย็บ ช่องทางเดินเสียงจึงสั้นลง ความสั้นยาวของเสียงสระน่าจะเป็นปัญหามากกว่า เนื่องจากผลงานวิจัยที่ผ่านมา ค่าระยะเวลาของสระที่ออกเสียงโดยผู้ไร้กล่องเสียงจะยาวกว่าผู้พูดปกติ ซึ่งภาษาไทยเป็นภาษาที่ความสั้นยาวของเสียงสระสำคัญต่อความหมายของคำ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าผู้ฟังที่เป็นคนปกติสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระได้น้อยกว่า 80% เนื่องจากน่าจะเกิดความสับสนระหว่างสระสั้นที่ยาวขึ้นกว่าปกติ

เมื่อผลการทดสอบการรับรู้ที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานและย้อนกลับไปพิจารณาผลการวิเคราะห์ทางกลสัทศาสตร์ จึงพบว่าค่าความถี่ฟอร์เมินท์ของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารสูงกว่าผู้พูดปกติ เนื่องจากการผ่าตัดที่ทำให้ความยาวและขนาดของช่องทางเดินเสียงลดลง นอกจากนี้ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของบริเวณใกล้โคนลิ้นและผนังคอจากการผ่าตัดด้วย จากจุดนี้เองที่ทำให้เกิดเป็นปัญหาอย่างมากในกลุ่มสระหลัง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับช่องทางเดินเสียงส่วนหลัง ส่งผลต่อการรับรู้สระหลัง ซึ่งแม้กระทั่งในผู้พูดปกติเองบริเวณเสียงสระหลังก็เกิดการเหลื่อมกันได้ เนื่องจากช่องทางเดินเสียงส่วนหลังมีบริเวณกำทอนน้อยกว่าส่วนอื่น ดังนั้นจึงเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร ในทางกลับกันการรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารกลับไม่เป็นปัญหา นั่นคือ ผู้ฟังสามารถรับรู้ความสั้นยาวของเสียงสระได้ถูกต้องถึง 91.79% ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าผู้ฟังจะสามารถรับรู้ได้น้อยกว่า 80% สาเหตุเนื่องมาจากอัตราส่วนของค่าระยะเวลาของสระสั้นและสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารนั้นคือ 1 : 1.93 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เพียงพอต่อการจำแนกความสั้นยาวของเสียงสระโดยผู้ฟังปกติ ถึงแม้ว่าอัตราส่วนของค่าระยะเวลาของสระสั้นและสระยาวที่ออกเสียงโดยผู้พูดปกติจะเท่ากับ 1 : 2.73 ก็ตาม แต่ด้วยอัตราส่วนเพียง 1 : 1.93 ผู้ฟังก็สามารถจำแนกความสั้นยาวของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารได้

ประเด็นที่น่าสนใจในการทดสอบการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร ก็คือ ถึงแม้ว่ามีการเหลื่อมกันมากในบริเวณเสียงสระทั้งในสระสั้นและสระยาว แต่ผู้ฟังซึ่งเป็นคนปกติก็ยังสามารถจำแนกสระหลังได้ค่อนข้างดี ดังนี้

/ɯ/ รับรู้ถูกต้อง 80.37%	/ɯː/ รับรู้ถูกต้อง 85.26%
/o/ รับรู้ถูกต้อง 78.52%	/oː/ รับรู้ถูกต้อง 79.26%
/ɔ/ รับรู้ถูกต้อง 69.63%	/ɔː/ รับรู้ถูกต้อง 86.30%

เมื่อพิจารณาบริเวณเสียงสระของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารแต่ละคน[1] พบว่าบริเวณเสียงสระของผู้พูดแต่ละคนนั้น มีการกระจายมาก และมีลักษณะเฉพาะตัว คือ มีระบบของตนเองที่จะแยกสระ 9 หน่วยเสียงออกจากกัน อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า บริเวณเสียงสระของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารแต่ละคนออกจากกัน บริเวณเสียงสระหลังของผู้พูดทั้งสามคนเกิดการเหลื่อมกันมากกว่าสระหน้าและสระกลาง นอกจากนี้ผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคนที่ 3 ซึ่งสามารถออกเสียงได้ดีและถูกแยกเป็นกลุ่มที่ 2 (ดูวิทยานิพนธ์ของ นรินธร และ กุสุมา ในชุดโครงการ "การพูดของคนไร้กล่องเสียง") ผลการวิเคราะห์บริเวณเสียงสระ และผลการทดสอบการรับรู้คุณสมบัติของเสียงสระที่ออกเสียงของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคนที่ 3 ซึ่งผู้ฟังสามารถรับรู้ได้ดีเป็นอันดับสอง แสดงว่าการออกเสียงสระไม่สามารถจำแนกผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารคนที่ 3 ออกมาจากกลุ่มได้ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์รวม ไม่ได้แยกวิเคราะห์เป็น 2 กลุ่มแบบนรินธรและกุสุมา ที่วิเคราะห์เรื่องพยัญชนะและวรรณยุกต์

สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือ การออกเสียงสระแต่ละเสียงระหว่างผู้พูดปกติและผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารซึ่งแตกต่างกันนั้น ถึงแม้ความแตกต่างจะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ไม่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ฟังที่เป็นคนปกติ ความต่างของคุณสมบัติและความสั้นยาวของเสียงสระเป็นเรื่องของผู้พูดแต่ละกลุ่มและแต่ละคนที่จะมีลักษณะเฉพาะ อันเนื่องมาจากสภาพทางสรีระ แต่ถ้าความต่างนั้นไม่มีผลกระทบต่อระบบสระ ผู้ฟังก็ยังคงรับรู้ได้ว่าเป็นเสียงสระใดในระบบ

ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ทั้งในเรื่องของค่าความถี่ฟอร์เมนท์ของเสียงสระ ที่แสดงด้วยพื้นที่สระ และบริเวณของเสียงสระ ค่าระยะเวลาของเสียงสระ และการทดสอบการรับรู้เสียงสระที่ออกเสียงโดยผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร อาจนำไปปรับใช้สำหรับการฝึกพูดให้กับผู้ไร้กล่องเสียงประเภทที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหาร คือ ในการฝึกออกเสียงสระ ควรฝึกสระยาวก่อน และในกลุ่มสระยาวควรฝึก สระหน้าและสระกลางก่อน เนื่องจากผู้พูดกลุ่มนี้ไม่มีปัญหาในการออกเสียงสระยาวมากเท่ากับสระสั้น ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้ไร้กล่องเสียงมีกำลังใจในการฝึกพูด ต่อจากนั้นจึงฝึกออกเสียงที่ยากขึ้น เช่น เสียงสระสั้น /ɯ/, /o/ และ /ɔ/ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาฝึกมาก

7.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวิจัยแนวเดียวกับที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของเสียงสระ ความสั้นยาวของเสียงสระ และการรับรู้เสียงสระ ในคำพูดของผู้ไร้กล่องเสียงประเภทต่าง ๆ

---

[1] ดูบริเวณเสียงสระของผู้พูดที่ใช้หลอดลม-หลอดอาหารได้ในภาคผนวก ง

อาทิ ผู้พูดที่ใช้หลอดอาหาร ผู้พูดที่ใช้เครื่องช่วยพูด และผู้พูดที่ใช้เส้นเสียงเทียมประเภท neo-glottis กับของผู้พูดปกติ

2. แพทย์ และนักฝึกพูด ควรวิจัยในแนวทางของตน เพื่อหาวิธีช่วยเหลือผู้ไร้กล่องเสียงคนไทยให้สามารถพูดได้ใกล้เคียงกับคนปกติยิ่งขึ้น โดยใช้ผลการวิจัยนี้และผลการวิจัยตามที่ได้เสนอไว้ในข้อ 1. เป็นข้อมูลพื้นฐาน