

บทที่ ๓

สรีรศาสตร์ (Articulatory Phonetics)

สรีรศาสตร์ถือว่าเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่อวิชาภาษาศาสตร์มาก ได้มีการศึกษากันมาแต่โบราณปี จนอาจจะเรียกได้ว่าเรารู้เรื่องสรีรศาสตร์กันมากพอสมควร ที่จริงแล้ว เรื่องสรีรศาสตร์เป็นการศึกษาเสียงที่คนพูด ว่ามีที่เกิดหรือฐานกรณ์อยู่ ณ ที่ใด และเสียงที่เปล่งออกมาแต่ละเสียงนั้น มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร ฉะนั้นจึงเป็นการจำเป็นมากที่เรจะต้องรู้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการออกเสียง และด้วยเหตุนี้เองเราอาจจะต้องอาศัยศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับเรื่องนี้บ้าง

ที่จริงแล้ววิชาสรีรศาสตร์มีจุดมุ่งหมายว่าจะศึกษาเสียงที่คนเราเปล่งออกมาอย่างไร ละเอียดลเอียดว่าแต่ละเสียงมีลักษณะอย่างไร แต่เมื่อนักสรีรศาสตร์ได้ทำการศึกษามากขึ้น ปรากฏว่าคนเรามีความสามารถออกเสียงได้นับไม่ถ้วน บางเสียงก็มีที่ใช้ในภาษา บางเสียงก็ไม่มีที่ใช้ในภาษา บางเสียงก็ปรากฏได้ในภาษาหนึ่ง บางเสียงก็เป็นเสียงที่แปลกมากอีกในภาษาหนึ่ง ด้วยเหตุนี้เองนักภาษาศาสตร์จึงสนใจเฉพาะเสียงที่มีใช้ในภาษา

การแยกเสียง คำพูดที่คนพูดไม่ว่าจะเป็นภาษาใดนั้นเป็นเสียงที่ต่อเนื่องกัน คนที่รู้หนังสือเคยชินกับตัวเขียนซึ่งเป็นตัว ๆ เป็นคำ ๆ ก็มักจะคิดว่าตนเองได้ยินคำเป็นคำ ๆ อย่างในหนังสือ เรื่องนี้เป็นสิ่งที่เราหลอกตัวเอง หรือพยายามจะเอาสิ่งที่รู้ไปเทียบ เช่น เราเรียนภาษาอังกฤษจากหนังสือพอได้ยินฝรั่งพูดภาษาอังกฤษก็พยายามคิดว่าเหมือนคำอะไรที่เราเคยเห็นในหนังสือบ้าง ที่จริงแล้วเวลาคนพูดนั้นบางครั้งเสียงก็ไม่ได้ตรงกับตัวหนังสือที่เราเห็นเลย ฉะนั้นจึงควร ระลึก ไว้เสมอว่าในวิชาภาษาศาสตร์จะต้องแยกตัวเขียนตัวอักษร ออกจากเสียงที่เราได้ยินอย่างเด็ดขาด เพราะส่วนมากที่เกี่ยวกับตัวหนังสือทำให้เราเข้าใจเรื่องเสียงผิดหมด ฉะนั้นผู้ที่เรียนภาษาศาสตร์ได้ก็จึงควรจะได้เรื่องตัวเขียนตัวสะกดเสีย ให้เข้าใจเสียแต่เสียงที่ได้ยินเป็นสำคัญ

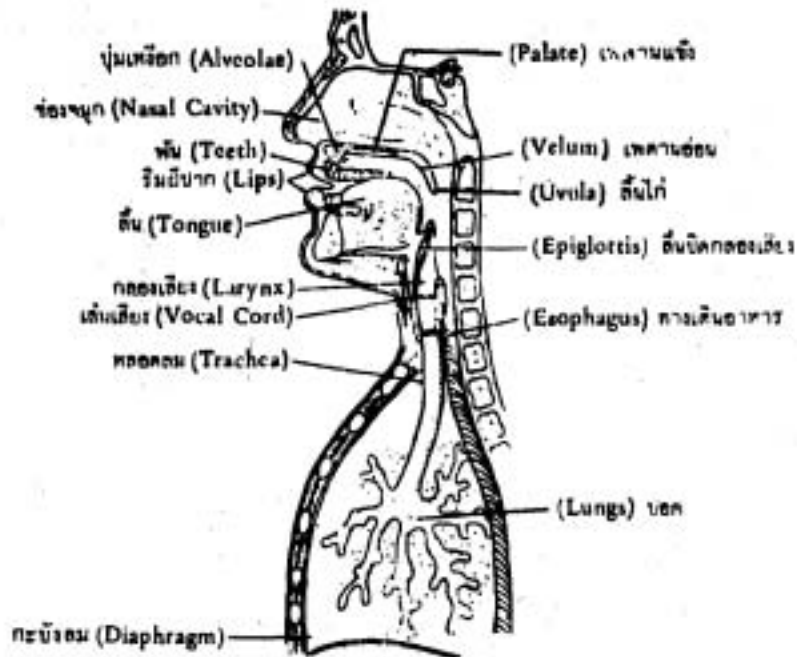
นอกจากนั้นแล้วคนเรามักจะได้ยินแค่เสียงที่เราคุ้นเคยเท่านั้น เสียงที่เราไม่คุ้น
เราก็ฟังออกเป็นเสียงที่เราคุ้น เช่น ฝรั่งออกเสียงตัว z คนไทยก็จะได้ยินเป็นเสียง ซ
เช่นนี้เป็นต้น

ทุกภาษานั้นพูดก็ค้องกันเป็นพริตไปหมด ยากแก่การแยกเสียงออกเป็นส่วน ๆ
บางท่านอาจจะไม่ยอมเชื่อเพราะเมื่อเราฟังคนไทยพูด เราได้ยินเป็นคำ ๆ แค่นั้น
ฟังคนจีนหรือแขกพูด เราจะรู้สึกทันทีว่าเขาพูดเร็วก็ค้องกันเป็นพริตไปหมด ถ้าให้เรา
ลองแยกเสียงเราก็อาจจะแยกดูบ้างฝึคบ้าง

อย่างไรก็ตามเพื่อประโยชน์ในการศึกษาเราจะต้องแยกเสียงออกเป็นเสียง ๆ ให้
ได้ เพื่อให้รู้ว่าเสียงหนึ่งต่างกับเสียงอื่นตามสรีรวิทยา ตามฐานกรณ์ และประเภท
ของเสียงอย่างไร วิธีการที่นักศึกษาศาสตร์แยกเสียงที่คนพูดออกมาเป็นส่วน ๆ
นั้นเราเรียกว่า การแยกเสียง (segmentation) และส่วนที่แยกแล้ว เรียกว่าเสียง
(phones) และเพื่อความสะดวกในการใช้สัญลักษณ์แทนเสียงหนึ่งเสียงใดโดยเฉพาะ
จึงจำเป็นต้องมีสัทอักษร (phonetic alphabet) ขึ้น และเพื่อให้ทุกคนในโลกใช้
สัญลักษณ์สากลเหมือนกัน สมาคมสัทศาสตร์นานาชาติ (The International
Phonetic Association) ได้ประดิษฐ์สัทอักษรนานาชาติ (The International
Phonetic Alphabet) หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า IPA ขึ้น แต่ความที่ปฏิบัติกันแล้วนัก
สัทศาสตร์อเมริกันไม่สู้จะตาม IPA นัก (สัทอักษรในภาคผนวกท้ายเล่ม) ด้วยเหตุ
นี้เอง จึงเห็นว่านักศึกษาวิชาภาษาศาสตร์ทุกท่านควรจะฝึกการใช้สัทอักษรตามแบบ
นานาชาติ หรือที่นิยมใช้กันทั่ว ๆ ไปโดยอาศัยตัวอักษรอังกฤษ และกรีกเป็นหลัก
แทนที่จะใช้เสียงในภาษาไทย ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องใช้อักษรหลายตัวแทนเสียง ๆ เดียว
เช่น -a- ซึ่งถ้าใช้สัทอักษรก็จะเป็น [a] เท่านั้น ในหนังสือเล่มนี้ก็ได้ใช้สัทอักษร
แบบอเมริกัน หรือแบบนานาชาติเป็นหลัก จะเทียบกับเสียงไทยให้ดูในบทที่ ๕
และบางแห่งในบทที่เกี่ยวข้อเท่านั้น

อวัยวะที่ใช้ในการออกเสียง มีนักภาษาศาสตร์เป็นจำนวนมากที่ไปมัวเสีย
เวลาพูดถึงว่าอวัยวะที่ใช้ในการออกเสียงนั้นมีหน้าที่หลักไม่ใช่ในการออกเสียงแต่เป็น

การหายใจ การกินอาหารอะไรเช่นนี้เป็นคนไทยไปคิดเอาว่าเราใช้อวัยวะเหล่านั้นทำ
หน้าที่หายใจ หรือกินอาหาร ถ้าไม่หายใจ ไม่กินอาหารคนก็ตาย แต่ถ้าไม่ทุกคน
ไม่ตาย ก็แสดงว่าการหายใจ การกินอาหารเป็นหน้าที่สำคัญ จะอย่างไรก็ตาม
นั้นไม่ใช่เรื่องของภาษาศาสตร์ วิชาภาษาศาสตร์สนใจว่าอวัยวะส่วนใดบ้างที่เกี่ยวข้อง
กับการออกเสียง ขอให้สังเกตรูปที่ ๑ และรูปที่ ๔ อวัยวะในการออกเสียง จะเห็นว่า
เรานิยมเขียนหน้าคนมองตรงไปทางด้านซ้ายมือเสมอ ทั้งนี้เพื่อว่าเมื่อเราเขียนแผน
ภูมิที่เกิดของเสียงจะได้สัมพันธ์กับภาพหน้าคนไทย ที่เรียงลำดับเสียง ที่เกิดที่ริมฝีปาก
ทั้งสองไว้ ก่อนเสียงที่เกิดที่ปุ่มเหงือก หรือเพดานอ่อน



รูปที่ ๑ อวัยวะที่ใช้ในการออกเสียง

W. Nelson Francis^{*} แบ่งอวัยวะการออกเสียงออกเป็น ๓ พวกด้วยกันคือ

๑. จุดเริ่มต้น (initiation) คือส่วนที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของลม
๒. การออกเสียง (phonation) คือเสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร
๓. การเปลี่ยนแปลงลักษณะเสียง (articulation) การที่เสียงจะต่างกันไปได้นั้นขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนรูปและขนาดของช่องปาก และทางลมที่ออกไปสู่จมูก

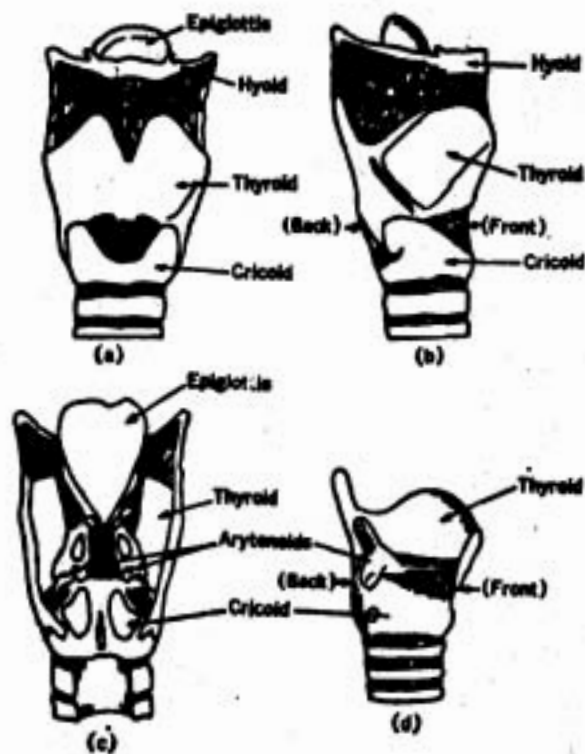
จุดเริ่มต้น จุดเริ่มต้นที่สำคัญยิ่งก็คือปอด ปอดมีลักษณะเป็นถุงอากาศ แบ่งออกเป็นห้องเล็ก ๆ มีหน้าที่เปลี่ยนออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างเลือดกับอากาศ ปอดเคลื่อนไหวไม่ได้ แต่ปอดบีบตัวและขยายตัวได้ด้วยอาศัยกะบังลม และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง ขณะที่เราไม่พูดเราหายใจเข้าออกนาทีละ ๑๐-๒๐ ครั้ง แต่ถ้าเราออกกำลังกาย เป็นใช้ ไอ จาม หาว ร้องไห้ และหัวเราะอัตราการหายใจเข้าออกและปริมาตรของอากาศที่เข้าไปในปอดอาจจะแตกต่างกัน ปกติแล้วปกคจุลมได้ประมาณ ๓ กวอร์ต (ประมาณ ๓.๔ ลิตร) และเวลาหายใจเข้าและออก เอาลมเข้าและออกครั้งละประมาณ ๑ กวอร์ต (ประมาณ ๑.๑๔ ลิตร)

เวลาหายใจออก ความกดของอากาศจากปอดสูงกว่าความกดของบรรยากาศรอบ ๆ ตัวเราเล็กน้อย (ประมาณ ๕ เปอร์เซ็นต์) แต่เวลาเราพูดความกดของอากาศจากปอดจะสูงกว่าความกดของบรรยากาศเป็น ๑ เปอร์เซ็นต์

ปกติแล้วเราหายใจเข้าทุก ๆ ๔ วินาที แต่ถ้าเราพูดประโยคยาว ๆ เราก็ต้องเปลี่ยนอัตราการหายใจเข้าออก ปกติเราไม่พูดเวลาหายใจเข้า เราพูดเฉพาะเวลาหายใจออก แต่ตามหลักการ การออกเสียงแล้ว เราสามารถออกเสียงเวลาหายใจเข้าได้เสียงแบบนี้ปรากฏขณะที่เราสะอื้น

การออกเสียง ลมจะเดินทางจากปอดขึ้นมาทางหลอดลม ซึ่งเป็นหลอดที่ประกอบด้วยวงแหวนกระดูกอ่อน จากนั้นลมก็จะผ่านเข้ากล่องเสียงซึ่งตั้งอยู่ตอนบนของหลอดลม รูปที่ ๒ ประกอบ

^{*} W. Nelson Francis. *The Structure of American English* (New York, 1956), p.42.



รูปที่ ๒
 กล่องเสียงที่อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ กัน
 (a) ด้านหน้า (b) ด้านข้าง (c) ด้านหลัง (d) ด้านข้างตัด

กล่องเสียงทำหน้าที่เหมือนประตูหรือลิ้นระหว่างปอดกับปาก เมื่อปิดหรือเปิด จะควบคุมการเกิดทางของลมระหว่างปอดกับอากาศภายนอก เมื่อปิดกล่องเสียงให้แน่นลมจะเข้าไม่ได้เลย ดังนั้นกล่องเสียงจึงมีความสำคัญมากในการออกเสียง การกิน และการหายใจ

เมื่อเรากินอาหารและหายใจเข้าไปในปาก เมื่ออาหารหรือลมไปถึงส่วนหลังของปากที่ติดต่อกับช่องจมูก หรือที่เรียกว่าช่องอาหารส่วนต้น (pharynx) ก็จะไปถึงช่องเปิดสองช่อง คือ กล่องเสียง ซึ่งลงไปถึงหลอดลมและปอด และ หลอดอาหาร (esophagus) ซึ่งลงไปถึงกระเพาะ อาหารก็ควรที่จะเข้าหลอดอาหารลมก็ควรที่จะเข้า

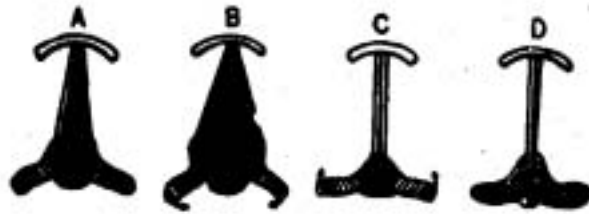
กล่องเสียง เวลาว่างเราเป็นปกติ (ทุกคนคงรู้ว่าเวลาสำลักนั้นเป็นอย่างไรบ้าง)
ปกติแล้วกล่องเสียงจะทำหน้าที่กั้นไม่ให้อาหารเข้าไปในช่องลม

ลิ้นกล่องเสียง (laryngeal valve) ยังทำหน้าที่กั้นไว้ในปอด สัตว์จำพวก
ที่ใช้ทำหน้าที่ในการบินบ้างคั้นไม้มาก เช่น หมี จะมีกล่องเสียงที่คึกมาก ทั้งนี้เพราะว่า
การที่กั้นไว้ในปอดมาก ๆ จะทำให้สองขาหน้ามีกำลังมาก คุ้ได้จากเวลาเราเอกรของ
หนัก ๆ เราจะกลั้นใจ

กล่องเสียงประกอบด้วยกระดูกอ่อนสำคัญ ๔ ชิ้นคือ cricoid, thyroid และ
arytenoids สองอัน โดยเฉพาะ thyroid นั้น ท่านจับคุ้ได้ง่ายเพราะมันก็คือลูก
กระตือกนั้นเอง cricoid เป็นส่วนฐานมีลักษณะเป็นวงแหวน thyroid นั้นติดอยู่กับ
cricoid ส่วน arytenoids สองอันมีรูปร่างคล้ายปี่รามิด ติดอยู่กับ cricoid คุ้รูปที่ ๒
ประกอบ กล่องเสียงนี้ไม่ได้อยู่ที่ กะโหลกศีรษะแต่เคลื่อนขึ้นลงได้เวลากลืนอาหารและเวลาพูด เนื้อ
กล่องเสียงจะมีลิ้นปีกกล่องเสียง (epiglottis) รูปร่างเหมือนลูกฝรั่งปลายข้างหนึ่ง
เล็กติดกับกระดูกกระตือก และอีกปลายหนึ่งไม่ติดกับอะไร ขณะที่เรากลืนอาหาร
epiglottis คอยบีบอาหารไม่ให้เข้าไปในช่องลมทำหน้าที่เหมือนลิ้นอย่างหนึ่งของ
กล่องเสียง

ลิ้นที่สำคัญของกล่องเสียง คือ เส้นเสียง (vocal cords) เส้นเสียงเป็นเอ็น
ซึ่งยื่นจากทั้งสองข้างของกล่องเสียงข้างละอันค้ำหน้าเริ่มจากลูกกระดูกกระตือกค้ำหลังไป
ถึง arytenoids ทั้งคู่ ช่องว่างระหว่างเส้นเสียงนี้เรียกว่าช่องระหว่างเส้นเสียง(glottis)เมื่อ
arytenoids หรืออีกอันหนึ่งเส้นเสียง (เพราะเส้นเสียงอยู่ติดกับ arytenoids) บีบ
เข้าหากัน ทางลมจะบีบสนิท ดังนั้นการควบคุมการบีบบีบของช่องลมในลำคอขึ้น
อยู่กับ arytenoids ช่องคอหอยมีลักษณะเป็นรูปตัว V เพราะที่เส้นเสียงค้ำหน้าอยู่
ติดกัน และแยกจากกันได้ค้ำหลัง

ความยาวของเส้นเสียงเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการเคลื่อนไหว และการหมุนของ
arytenoids หรือบางทีก็ขึ้นอยู่กับการกระตือกด้วย ช่องว่างระหว่างเส้นเสียงนี้ยาวประมาณ $\frac{3}{4}$ นิ้ว
และเปิดได้กว้างราว $\frac{1}{2}$ นิ้ว ดูรูปที่ ๓

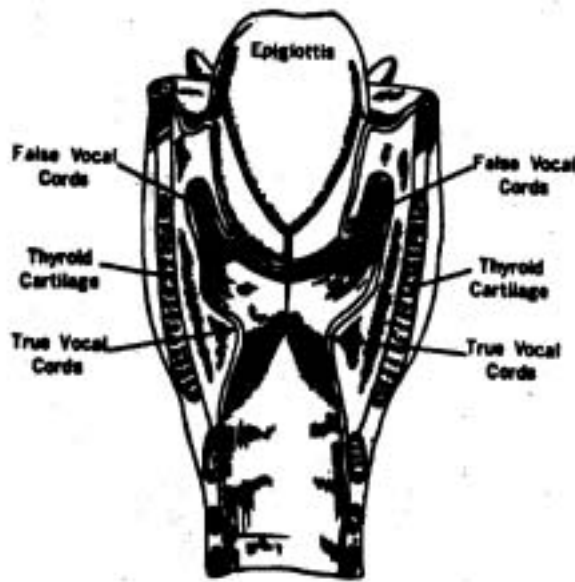


รูปที่ ๓
ลักษณะของช่องระหว่างเส้นเสียง

- (A) เวลาหายใจปกติ (C) เวลากระชับ
(B) เวลาหายใจแรง ๆ (D) เวลาพูด

ส่วนบนเป็น thyroid ส่วนล่างเป็น arytenoids

เนื้อเส้นเสียงชั้นไปมีเอ็นอีกคู่หนึ่ง เรียกว่า เส้นเสียงปลอม (false vocal cords) อื่นจากตุ๊กกระเดือกไปหา arytenoids เหมือนกัน ยังไม่มีใครทราบแน่ ว่าเส้นเสียงปลอมนี้มีส่วนสำคัญในการออกเสียงมากเพียงไร เรายุ้แต่ว่ามันบีบ เบิก และดันได้ ดูรูปที่ ๔



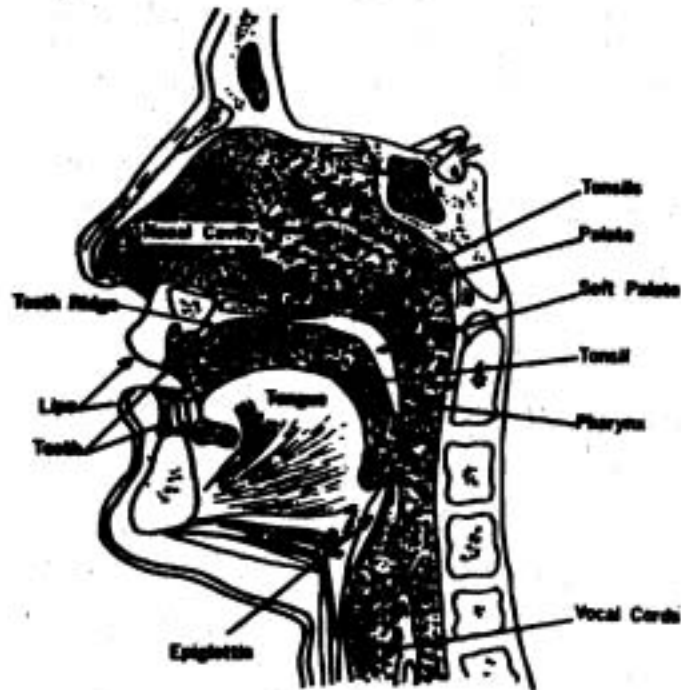
รูปที่ ๔
ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นเสียงกับเส้นเสียงปลอม

เราจะเห็นได้ว่ากล่องเสียงมีต้นกำเนิดถึงสามชั้น คือ ดันบีทกล่องเสียง เส้นเสียง
ปดอมและเส้นเสียง เพื่อกันไม่ให้อาหารเข้าไปในหลอดลม ฉะนั้นเวลาเรากลืนอาหาร
ต้นทั้งสามชั้นจะบีบและจะเบื่อกเมื่อเวลาหายใจเข้าออก กว๊อเหตุนี้เองเราจึงมักจะบอ
กเค้าๆว่า อย่าพุกเวลากลืนอาหาร

ขณะที่เราพุกดันบีทกล่องเสียง (epiglottis) และเส้นเสียงปดอมจะเบื่อก แก่เส้น
เสียงจะบีบ ความกดของลมจากปอกจะพยายามดันให้เส้นเสียงแยกจากกัน เสร้งแล้วก็จะ
บีบอีกเช่นนี้เรื่อยๆ ไป ทราบไคที่เส้นเสียงบีบไม่สนิท เราจะไค้เสียงกระซิบ คุรูปที่๓
คั้งที่กล่าวแล้วว่ กล่องเสียงเคลื่อนที่ขึ้นลง ไปข้างหน้า ข้างหลังไค้ไคยอาศัยกตามเนื้อ
ที่ช่องอาหารส่วนต้น การเคลื่อนที่นี้สำคัญมากในการออกเสียง เพราะมันทำให้
ปริมาตรและผลก่าทอนของช่องอาหารส่วนต้นเปลี่ยนไป จากการศึกษาที่ลุ่มที่ด่าอ้วอ
ความเร็วสูง(๔.๐๐๐ ภาพต่อวินาที)พบว่เส้นเสียงสั้นตามแนวนอน เมื่อเราต้องการปิด
หรือเปิดช่องระหว่างเส้นเสียง ขอบล่างของเส้นเสียงซึ่งมีรูปร่างคล้ายริบบิ้นจะปิดก่อน
แล้วค่อยๆปิดขึ้นข้างบน พอส่วนบนปิดส่วนล่างก็จะเริ่มเปิด เสียงอโฆชะเกิดจากเสียงที่
ช่องระหว่างเส้นเสียงเปิดกว้าง พอที่จะให้ลมผ่านไค้โดยไม่มีกรกิดขวางไค้ๆ ส่วนเสียง
อโฆชะนั้นเกิดจากการสั่นสะเทือนของเส้นเสียง ขณะที่เส้นเสียงอยู่ชิดกัน ลมผ่านออก
มาด้วยความสำนากซึ่งเราสามารถทดสอบไค้ไค้ด้วยการเอามือจับลูกกระเดือกจะรู้สึกว่ต้น
ส่วนเสียงหยุดที่ช่องระหว่างเส้นเสียง(glottal stop)นั้นก็เกิดจากการกักลมไว้แล้วเปิดให้
ลมออกมาอย่างเวลาออกเสียงหยุดอื่นๆ เสียงหยุดที่ช่องระหว่างเส้นเสียง ไค้ไค้เสียง
พยัญชนะ/อ/ในภาษาไทยซึ่งใช้สัญลักษณ์ /ʔ/

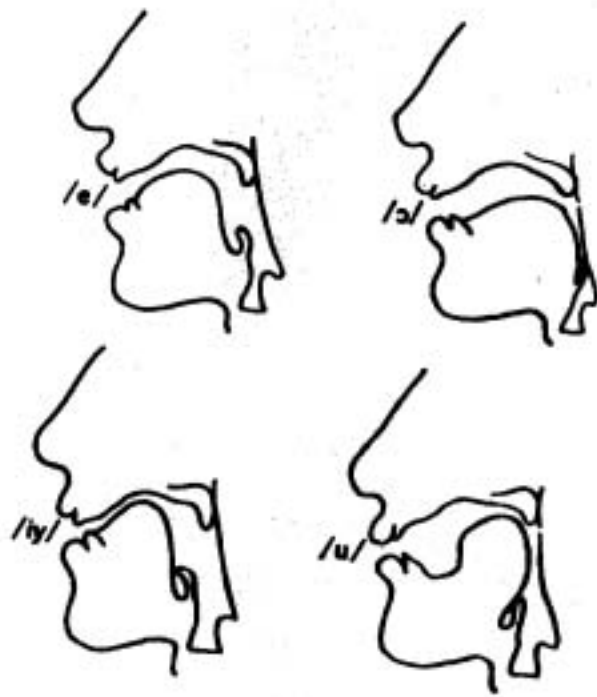
การเปลี่ยนแปลงลักษณะเสียง ตามที่กล่าวแล้วข้างต้นว่เส้นเสียงก็มีส่วน
เป็นคว้เปลี่ยนแปลงลักษณะเสียงจะไม่ขอนำมากล่าวอีก จะขอกกล่าวถึงช่อง (cavity)
ที่มีความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงลักษณะเสียง ๓ ช่อง คือช่องอาหารส่วนต้น ช่อง
ปาก และช่องจมูก ซึ่งทั้ง ๓ ช่องนี้ทำหน้าที่เป็นคว้ก่าทอน

ช่องอาหารส่วนต้น เป็นส่วนที่อยู่ต่อกับคอหอยขึ้นมา เป็นเหมือนช่องที่เชื่อม
 ก่อเชื่อมกับปากและจมูก ส่วนล่างของช่องอาหารส่วนต้นจากคอหอยและส่วนบน
 ของช่องอาหารส่วนต้นนั้นกว้างและติดกับค้ำหลังของปากและจมูก รูปที่ ๔



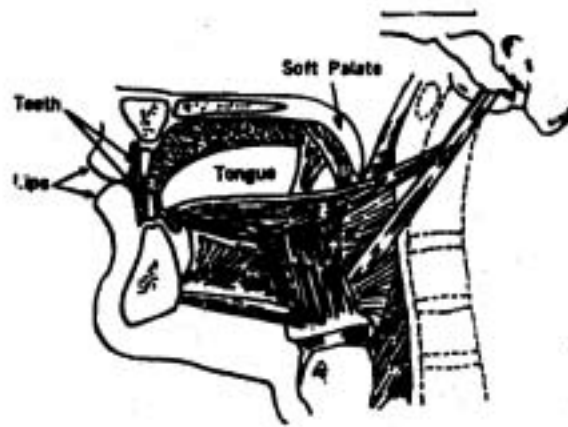
รูปที่ ๔
 ภาพแสดงช่องอาหารส่วนต้น

รูปร่างและขนาดของช่องอาหารส่วนต้น เปลี่ยนแปลงได้โดยการเคลื่อนไหว
 ขึ้นไปข้างหลัง หรือ ก่อเชื่อมขึ้นข้างบนหรือโดยการลดผนังช่องอาหารส่วนต้นเวลา
 ออกเสียงต่าง ๆ รูปร่างและขนาดของช่องอาหารส่วนต้นจะเปลี่ยนไปตามรูปที่ ๖



รูปที่ ๖

ช่องปากมีความสำคัญมากในการออกเสียงทุกเสียง แม้แต่เสียงที่ขึ้นนาสิกเช่น /ม, น, ง/ ก็ตาม ช่องปากเปลี่ยนขนาดและรูปร่างได้มากกว่าช่องอื่น ๆ โดยเกิดการเคลื่อนไหวของลิ้นและริมฝีปาก ลิ้นแบ่งออกเป็นสามส่วนปลาย (apex) ส่วนหน้า (front) ส่วนหลัง (back หรือ dorsum) และโคนลิ้น (root) ส่วนปลายของลิ้นเป็นส่วนที่เคลื่อนไหวได้มากที่สุด ลิ้นทั้งหมดจะเคลื่อนไหวไปข้างหน้า ข้างหลัง ขึ้นหรือลง ขึ้นอยู่กับกล้ามเนื้อค้ำปรากฎในรูปที่ ๗



รูปที่ ๗
กล้ามเนื้อของลิ้น

เพื่อที่จะให้เข้าใจในเรื่องช่องปากดีขึ้น เราควรแบ่งหน้าที่ของอวัยวะภายในช่องปากออกเป็นสองประเภท คือ *จุด* (points of articulation) ซึ่งส่วนมากเคลื่อนไหวไม่ได้ ได้แก่ ฟัน ปุ่มเหงือก (tooth ridge หรือ alveolar ridge) เพดานแข็ง (palate) เพดานอ่อน (velum) แต่ฐานที่เคลื่อนไหวได้ก็มี ได้แก่ ริมฝีปากบน และลิ้นไก่ (uvula) และ *กรรณ* (articulators) หรือพวกที่เคลื่อนไหวได้ ได้แก่ ริมฝีปากล่าง ลิ้น และเส้นเสียง รูปที่ ๘ หน้า ๓๐-๓๑ เพิ่มเติม

ช่องจมูก ช่องจมูกอยู่ติดต่อกับช่องอาหารส่วนต้น มีโพรงจมูกยาวประมาณ ๔ นิ้ว ซึ่งมีทางออกเป็นสองทาง ซ้าย และขวา เมื่อลิ้นไก่เปิดลมจะผ่านออกทางช่องจมูกได้ ขณะออกเสียงนาสิก /ม, น, ง/ เป็นต้น