

# MỘT SỐ THÔNG SỐ ÂM HỌC CỦA PHỤ ÂM ĐẦU TIẾNG VIỆT HƯỚNG ĐẾN XÂY DỰNG BẢNG ĐO THÍNH LỰC LỜI<sup>1</sup> (Khảo sát trường độ, cường độ và tần số cơ bản)

**DINH THI HANG<sup>2</sup>**

**Abstract:** This study investigates three basic acoustic parameters of 22 initial consonants in Vietnamese, including duration, intensity, and fundamental frequency (F<sub>0</sub>). The results show that each consonant group (stops, fricatives, nasals, and laterals) exhibits distinct acoustic characteristics, and there are significant differences between male and female speakers. These findings help clarify the relationship between acoustic features and articulatory mechanisms in Vietnamese and provide valuable reference data for research in speech processing, speaker recognition, and the development of speech audiometry word lists.

**Keywords:** Vietnamese consonants, Acoustic features, Duration, Intensity, Pitch, Fundamental frequency

## 1. Dẫn nhập

Phụ âm đầu tiếng Việt giữ vai trò quan trọng trong việc hình thành âm tiết và duy trì tính rõ ràng của lời nói. Trong cấu trúc âm tiết tiếng Việt, phụ âm không thể tồn tại độc lập mà phải kết hợp với nguyên âm và thanh điệu để tạo thành một đơn vị phát âm hoàn chỉnh. Về mặt ngữ âm học, phụ âm quyết định cách khởi phát của âm tiết, ảnh hưởng đến đặc trưng âm sắc, độ vang và sự chuyển tiếp sang phần nguyên âm. Sự khác biệt nhỏ trong vị trí hay phương thức cấu âm có thể dẫn đến sự thay đổi về nghĩa. Ngoài ra, sự phối hợp tinh tế giữa các cơ quan cấu âm như môi, răng, lưỡi và thanh quản góp phần tạo nên phổ âm thanh phong phú và đặc trưng cho giọng nói tiếng Việt.

Các nghiên cứu trước đây về phụ âm tiếng Việt chủ yếu tập trung vào mô tả cấu âm (vị trí, phương thức và trạng thái hữu thanh), khảo sát thời gian mở thanh môn (VOT) của các phụ âm tắc, và phân tích đặc điểm phổ âm của các phụ âm sát hoặc tắc-xát ở mức định tính. Tuy nhiên, các khảo sát định lượng, mang tính hệ thống trên tất cả các phụ âm đầu còn thiếu vắng, đặc biệt là những nghiên cứu kết hợp đồng thời ba tham số trường độ, cường độ và tần số cơ bản. Hơn nữa, ảnh hưởng của giới tính người nói cũng là một yếu tố quan trọng trong nhận dạng giọng nói và nghiên cứu ngữ âm học ứng dụng, nhưng vẫn chưa được phân tích một cách toàn diện trong cùng một bộ dữ liệu. Khoảng trống này khiến việc so sánh liên nghiên cứu và ứng dụng các đặc trưng âm học vào xử lý tiếng nói hoặc đo thính lực lời còn nhiều hạn chế.

Xuất phát từ thực tế đó, trong phạm vi bài viết này, chúng tôi tập trung trình bày ba thông số âm học của phụ âm đầu tiếng Việt, gồm: trường độ (duration), cường độ (intensity) và tần số cơ bản (fundamental frequency). Dữ liệu được thu âm và đo đạc chuẩn hóa từ người nói nam và nữ, nhằm mô tả đặc điểm điển hình của từng nhóm phụ âm, nhận diện xu hướng biến thiên giữa các phương thức cấu âm và giữa hai giới tính. Kết quả nghiên cứu góp phần hoàn thiện mô tả âm học thực nghiệm của phụ âm tiếng Việt, đồng thời mở ra hướng ứng dụng trong xử lý tiếng nói, nhận dạng người nói, và xây dựng bảng từ đo thính lực lời dựa trên cơ sở âm học khách quan.

## 2. Phương pháp và dữ liệu nghiên cứu

Phương pháp chính được sử dụng trong nghiên cứu này là phương pháp ngữ âm học thực nghiệm, kết hợp với phân tích định lượng trên các tham số âm học.

Nghiên cứu tiến hành khảo sát 22 phụ âm đầu tiếng Việt, được chia thành 4 nhóm chính theo phương thức cấu âm: nhóm phụ âm tắc (/p, b, d, t, t<sup>h</sup>, t, k, c/), nhóm sát (/f, v, s, z, ʃ, ʒ, k<sup>h</sup>, ɣ, h/), nhóm mũi (/m, n, ɲ, ŋ/) và nhóm bên (/l/). Các phụ âm này được xét trong các âm tiết đơn dạng CV (phụ âm

<sup>1</sup> Bài viết là sản phẩm của Nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp cơ sở năm 2025 “Đặc trưng âm học của phụ âm tiếng Việt hướng đến xây dựng bảng từ đo thính lực lời” do Viện Ngôn ngữ học là tổ chức chủ trì.

<sup>2</sup> Viện Ngôn ngữ học; Email: hangdt.il@vass.gov.vn

- nguyên âm) kết hợp với thanh ngang. Các phụ âm được kết hợp với ba nguyên âm đại diện cho âm sắc và các vị trí cấu âm khác nhau trong khoang miệng: /i/ (nguyên âm bổng, hàng trước), /a/ (nguyên âm trung hòa, hàng giữa), và /u/ (nguyên âm trầm, tròn môi, hàng sau).

Đôi tượng thu âm gồm 10 cộng tác viên (CTV), trong đó có 5 nam và 5 nữ, độ tuổi từ 22 đến 40, đều là người Hà Nội, phát âm chuẩn tiếng Việt miền Bắc, không mắc tật phát âm hoặc bệnh lí thính giác. Trong quá trình thu âm, mỗi CTV đọc 3 lần toàn bộ bảng từ theo tốc độ tự nhiên, giọng trung bình, có ngắt nghỉ đều giữa các âm tiết.

Tổng số mẫu thu được là 1.980 âm tiết (22 phụ âm x 3 nguyên âm x 10 CTV x 3 lần đọc).

Quá trình ghi âm được thực hiện trong phòng thu yên tĩnh (giảm thiểu nhiễu nền), bằng micro cầm tay Shure SM57-LC (đầu dò dynamic, dải tần đáp ứng 40 Hz - 15 kHz). Micro được đặt cố định cách miệng người nói 20 cm, hướng trực tiếp vào vùng miệng để đảm bảo độ nhất quán của khoảng cách thu. Trước khi ghi, mức tín hiệu được căn chỉnh để đảm bảo biên độ sóng nằm trong ngưỡng tối ưu.

Dữ liệu âm thanh sau khi thu được xử lí và phân tích bằng phần mềm Praat phiên bản 6.4.46. Trong mỗi lần phân tích, chỉ lựa chọn âm tiết có chất lượng âm thanh tốt nhất trong ba lần đọc. Các tham số âm học được trích rút bao gồm trường độ, cường độ và tần số cơ bản.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Đặc trưng trường độ

Trường độ (duration) là một trong những đặc trưng âm học cơ bản của tiếng nói, phản ánh khoảng thời gian phát âm của một đơn vị ngữ âm, thường được tính bằng mili-giây (ms). Về bản chất, trường độ chịu chi phối bởi nhiều yếu tố cấu âm - âm học, như vị trí và phương thức cấu âm, sự tham gia của dây thanh, áp lực khí từ phổi, cũng như bối cảnh ngữ âm và tốc độ nói của người phát âm. Trong phân tích đặc trưng phụ âm, trường độ cho phép nhận diện độ dài ngắn tương đối của các âm, qua đó góp phần phân biệt nhóm âm và đánh giá đặc điểm phát âm đặc thù của từng giới tính, vùng phương ngữ hoặc phong cách nói.

Bảng 1. Trường độ trung bình của phụ âm đầu trong tiếng Việt (ms)

	Phương thức	Vị trí cấu âm	Phụ âm	Nữ (ms)	Nam (ms)	
<b>TẮC</b>	Bật hơi	Đầu lưỡi bẹt	t <sup>h</sup>	88,5	121,4	
	Vô thanh	Đầu lưỡi bẹt	t	28,8	64,5	
		Đầu lưỡi quặt	t̚	92,9	118,3	
		Mặt lưỡi	c	100,6	119,6	
		Gốc lưỡi	k	36,5	78,9	
		Thanh hầu	ʔ	32,3	56,5	
		Hữu thanh	Môi	b	74,9	125,4
	Đầu lưỡi bẹt		d	80,7	131,6	
	<b>XÁT</b>	Vô thanh	Môi	f	131,9	180,7
			Đầu lưỡi bẹt	s	181,5	226,2
Đầu lưỡi quặt			ʃ	186,1	243,0	
Gốc lưỡi			ʒ	148,0	225,6	
Thanh hầu			h	102,2	154,8	
Hữu thanh			Môi	v	108,1	168,2
		Đầu lưỡi bẹt	z	149,9	188,5	
		Đầu lưỡi quặt	ʒ̥	118,4	164,0	
		Gốc lưỡi	ʝ	132,4	174,5	
<b>MŨI</b>		Hữu thanh	Môi	m	125,1	154,9
	Đầu lưỡi bẹt		n	119,6	175,8	
	Mặt lưỡi		ɲ	152,4	161,5	
	Gốc lưỡi		ŋ	127,0	155,5	
<b>BÊN</b>	Hữu thanh	Đầu lưỡi bẹt	l	138,5	141,0	

Kết quả đo trường độ trung bình của 22 phụ âm đầu tiếng Việt cho thấy có sự khác biệt rõ rệt giữa các nhóm phụ âm theo phương thức cấu âm. Nhìn chung, các phụ âm sát có trường độ dài nhất, tiếp đến là nhóm phụ âm mũi và phụ âm bên, còn các phụ âm tắc có trường độ ngắn nhất. Điều này phù hợp với đặc tính cấu âm chung của các nhóm âm. Ở các phụ âm sát, luồng hơi bị cản trở một phần ở chỗ hẹp trong khoang miệng và thoát ra liên tục, tạo nên dao động ma sát kéo dài hơn so với sự đóng - mở hoàn toàn của các phụ âm tắc. Ngược lại, ở phụ âm tắc, dòng khí bị ngăn chặn hoàn toàn trong giai đoạn đóng, rồi được giải phóng đột ngột trong giai đoạn bật, nên tổng thời gian phát âm thường ngắn hơn. Các phụ âm mũi và phụ âm bên do đặc trưng cấu âm cho phép duy trì luồng hơi qua đường mũi hoặc hai bên lưỡi nên năng lượng phát âm ổn định và kéo dài vừa phải so với hai nhóm trên.

Nếu xét theo giới tính, hầu hết các phụ âm ở nam đều có trường độ dài hơn đáng kể so với ở nữ giới. Mức chênh lệch trung bình dao động từ 20 đến 60 ms, tùy từng nhóm âm. Kết quả này có thể được lý giải bởi sự khác biệt về cơ quan phát âm: ở nam giới, kích thước khoang miệng và thể tích cộng hưởng lớn hơn cùng tốc độ dao động dây thanh chậm hơn, dẫn tới nhịp độ phát âm tổng thể chậm và trường độ các âm kéo dài hơn. Ngoài ra, sự khác biệt về thói quen nói và năng lượng phát âm giữa hai giới cũng góp phần vào xu hướng này.

Xét chi tiết từng nhóm phụ âm, sự phân bố trường độ ở nhóm các phụ âm tắc tương đối rộng, từ khoảng 28-36 ms ở nữ và 56-79 ms ở nam đối với các phụ âm vô thanh như /t, k/, đến khoảng 75-132 ms ở các phụ âm hữu thanh như /b, d/. Sự khác biệt này phản ánh ảnh hưởng của trạng thái hữu thanh (voicing), cụ thể: phụ âm hữu thanh cần thời gian duy trì dao động dây thanh trong giai đoạn phát âm nên trường độ thường dài hơn phụ âm vô thanh. Đặc biệt, các phụ âm tắc bật hơi, đầu lưỡi bẹt như /t<sup>h</sup>/, phụ âm đầu lưỡi quặt /t/ và phụ âm mặt lưỡi /c/ có trường độ dài nhất trong nhóm, do quá trình phát âm của các âm này gồm hai giai đoạn: đóng kín đường khí và bật mở mạnh cho dòng khí thoát ra. Phụ âm bật hơi /t<sup>h</sup>/ có sự giải phóng luồng hơi mạnh sau khi bật mở, trường độ kéo dài hơn đáng kể so với các phụ âm vô thanh không bật hơi. Các phụ âm quặt lưỡi /t/ và mặt lưỡi /c/ đòi hỏi quãng đường di chuyển dài hơn của đầu hoặc thân lưỡi để đạt được vị trí cấu âm làm cho pha đóng lâu hơn và nên thời lượng phát âm lâu hơn. Hiện tượng này phản ánh mối liên hệ chặt chẽ giữa độ phức tạp cấu âm và thời lượng âm học, đồng thời cho thấy sự khác biệt nội nhóm trong hệ thống phụ âm tắc tiếng Việt.

Trong nhóm phụ âm sát, các âm vô thanh như /s, ʃ, x/ có trường độ dài nhất (181-243 ms ở nam), do yêu cầu duy trì ma sát mạnh và liên tục để tạo tiếng sát rõ ràng. Các âm này cần luồng hơi ổn định, tốc độ cao và không bị gián đoạn bởi dao động dây thanh, nên thời gian phát âm thường kéo dài hơn. Ngược lại, các phụ âm sát hữu thanh như /v, z, ʒ/ có trường độ ngắn hơn, bởi một phần năng lượng khí được dùng để duy trì dao động dây thanh, làm giảm áp lực luồng hơi và rút ngắn giai đoạn ma sát. Cơ chế này phản ánh mối quan hệ ngược chiều giữa hoạt động dây thanh và thời lượng ma sát, đặc trưng phổ biến trong đối lập vô thanh - hữu thanh ở nhiều ngôn ngữ.

Ở nhóm phụ âm mũi, trường độ dao động trong khoảng 120-175 ms, cho thấy các âm này có đặc trưng phát âm ổn định, liên tục và ít bị gián đoạn luồng hơi. Khác với phụ âm tắc hay sát, phụ âm mũi không có giai đoạn đóng - bật rõ rệt, mà luồng hơi được duy trì đều đặn qua khoang mũi trong suốt quá trình phát âm nên trường độ dài và ít biến động hơn. Trong nhóm này, âm /ɲ/ (mũi - mặt lưỡi) thường có trường độ dài hơn /m/ (mũi - môi) và /n/ (mũi - đầu lưỡi). Nguyên nhân có thể do vị trí cấu âm ở vùng ngạc cứng khiến chuyển động của lưỡi phức tạp và cần thời gian để hình thành âm. Đồng thời, cấu trúc cộng hưởng của khoang miệng - mũi ở vị trí này cũng tạo điều kiện duy trì luồng hơi mũi lâu hơn.

Phụ âm bên /l/ có trường độ tương đương các âm mũi, phản ánh đặc tính phát âm liên tục. Khi phát âm /l/, đầu lưỡi chạm lợi trên trong khi hai bên lưỡi hạ xuống, cho phép luồng hơi thoát đều qua

hai bên lưỡi. Cơ chế này tạo nên sự duy trì luồng hơi ổn định, không có giai đoạn đóng - bật rõ rệt như phụ âm tắc, nên thời lượng phát âm của /l/ ở mức trung bình - cao, gần với các phụ âm vang mũi khác.

**3.2. Đặc trưng cường độ**

Cường độ (intensity) là đại lượng âm học biểu thị mức năng lượng của âm thanh được phát ra trong quá trình phát âm, thường được đo bằng đơn vị đề-xi-ben (dB). Trong ngữ âm học, cường độ phản ánh mức áp suất âm thanh (Sound Pressure Level - SPL), vốn được tạo ra bởi sự dao động của không khí khi cơ quan phát âm hoạt động.

*Bảng 2. Cường độ trung bình của phụ âm đầu trong tiếng Việt (dB)*

Phương thức	Vị trí cấu âm	Phụ âm	Nữ (dB)	Nam (dB)	
<b>TẮC</b>	Bật hơi	Đầu lưỡi bẹt	t <sup>h</sup>	64,0	55,8
	Vô thanh	Đầu lưỡi bẹt	t	61,0	55,9
		Đầu lưỡi quặt	t̚	56,8	53,5
		Mặt lưỡi	c	54,4	52,1
		Gốc lưỡi	k	57,2	52,1
		Thanh hầu	ʔ	55,8	56,6
	Hữu thanh	Môi	b	61,4	57,4
		Đầu lưỡi bẹt	d	59,7	55,5
<b>XÁT</b>	Vô thanh	Môi	f	49,4	50,7
		Đầu lưỡi bẹt	s	53,2	46,5
		Đầu lưỡi quặt	ʃ	55,3	48,6
		Gốc lưỡi	χ	56,0	47,2
		Thanh hầu	h	54,6	48,8
	Hữu thanh	Môi	v	52,0	49,9
		Đầu lưỡi bẹt	z	51,6	50,3
		Đầu lưỡi quặt	ʒ	53,0	49,8
Gốc lưỡi		ʝ	52,7	48,3	
<b>MŨI</b>	Hữu thanh	Môi	m	60,1	53,3
		Đầu lưỡi bẹt	n	59,0	53,7
		Mặt lưỡi	ɲ	59,1	52,7
		Gốc lưỡi	ŋ	58,4	53,3
<b>BÊN</b>	Hữu thanh	Đầu lưỡi bẹt	l	58,5	52,5

Từ bảng số liệu trên có thể thấy rằng các nhóm phụ âm có đặc trưng năng lượng phát âm khác nhau. Nhóm phụ âm tắc có cường độ trung bình cao nhất, tiếp đến là phụ âm mũi và phụ âm bên, trong khi nhóm phụ âm xát có cường độ thấp nhất. Xu hướng này phù hợp với cơ chế cấu âm của từng nhóm: ở phụ âm tắc, luồng hơi bị nén và giải phóng đột ngột, tạo nên biên độ dao động lớn, do đó năng lượng phát âm cao hơn. Ngược lại, ở phụ âm xát, luồng khí thoát ra qua khe hẹp, tạo ma sát liên tục nhưng với áp lực khí thấp hơn nên cường độ âm thường nhỏ hơn. Phụ âm mũi và phụ âm bên có luồng hơi

tương đối đều và liên tục, song do năng lượng phân tán qua đường mũi hoặc hai bên lưỡi nên cường độ trung bình chỉ ở mức trung gian.

Xét theo giới tính, hầu hết các phụ âm ở nữ giới có cường độ cao hơn đáng kể so với ở nam giới, với chênh lệch trung bình khoảng 3-8 dB. Hiện tượng này có thể được giải thích bởi yếu tố sinh lý và thói quen phát âm: phụ nữ thường có tần số cơ bản cao hơn, biên độ dao động của dây thanh lớn hơn và xu hướng sử dụng năng lượng hơi mạnh hơn để đạt độ vang và rõ tiếng trong giao tiếp. Ngược lại, giọng nam giới có cao độ thấp hơn, khoang cộng hưởng rộng hơn nhưng năng lượng phân tán nên cường độ trung bình thấp hơn.

Xét chi tiết từng nhóm phụ âm, nhóm phụ âm tắc có cường độ trung bình cao nhất (khoảng 54-64 dB ở nữ và 52-58 dB ở nam). Trong nhóm này, các phụ âm bật hơi /t<sup>h</sup>/ và hữu thanh như /b/, /d/ có giá trị cường độ lớn nhất, do sự kết hợp giữa luồng hơi mạnh và dao động dây thanh làm tăng năng lượng tổng thể. Đặc biệt, /t<sup>h</sup>/ đạt mức cường độ cao nhất (64 dB ở nữ, 55,8 dB ở nam), phản ánh ảnh hưởng của giai đoạn bật hơi mạnh và biên độ phát nổ khí lớn. Ngược lại, các phụ âm tắc vô thanh ở vị trí mặt lưỡi hoặc gốc lưỡi như /c/, /k/ có cường độ thấp hơn do vị trí cấu âm sâu làm giảm hiệu quả cộng hưởng.

Nhóm phụ âm xát thể hiện mức cường độ trung bình thấp nhất trong các phương thức cấu âm, dao động khoảng 49-56 dB ở nữ và 46-51 dB ở nam. Ở nữ, các âm có cường độ lớn nhất là /χ/ (56 dB) và /s/ (55,3 dB), tiếp đến là /h/ và /s/ (khoảng 53-54 dB), trong khi /f/ đạt giá trị thấp nhất (49,4 dB). Ở nam, các giá trị nhìn chung thấp hơn; trong đó /f/ và /z/ có cường độ cao nhất (khoảng 50 dB), còn /χ/ thấp nhất (47,2 dB). Cường độ của phụ âm xát phụ thuộc vào mức độ ma sát của luồng hơi tại chỗ hẹp cấu âm và chịu tác động của dao động dây thanh, khiến các âm hữu thanh thường có năng lượng âm học thấp hơn đôi chút so với các âm vô thanh.

Nhóm phụ âm mũi có cường độ trung bình khá ổn định, dao động quanh 58-60 dB ở nữ và 52-54 dB ở nam. Cường độ của các âm này thấp hơn nhóm tắc nhưng cao hơn nhóm xát, phản ánh sự cân bằng giữa năng lượng luồng hơi và sự giảm âm do thoát khí qua khoang mũi. Trong đó, /m/ có xu hướng mạnh nhất nhờ vị trí môi tạo cộng hưởng thuận lợi, còn /ɲ/ (mũi - mặt lưỡi) có cường độ thấp hơn đôi chút, do vị trí cấu âm sâu hơn làm giảm biên độ phát âm tại miệng. Từ những phân tích trên đây, có thể thấy cường độ của phụ âm tiếng Việt phụ thuộc mạnh vào phương thức cấu âm và trạng thái hữu thanh, đồng thời có sự khác biệt giới tính rõ rệt. Các phụ âm vô thanh có xu hướng đạt cường độ cao hơn do không bị suy giảm năng lượng bởi dao động dây thanh, trong khi phụ âm hữu thanh và âm vang bên có mức cường độ trung bình nhưng ổn định hơn.

Phụ âm bên /l/ có cường độ trung bình ở mức 58,5 dB (nữ) và 52,5 dB (nam), tương đương với các phụ âm mũi. Cơ chế luồng hơi chia hai bên lưỡi tạo năng lượng ổn định nhưng không tập trung, khiến âm không mạnh bằng phụ âm tắc song vẫn duy trì độ vang rõ ràng. Điều này phản ánh tính chất vang đặc trưng của nhóm phụ âm bên và phụ âm mũi.

### 3.3. Đặc trưng tần số cơ bản

Tần số cơ bản ( $F_0$  - fundamental frequency) là thông số âm học phản ánh tần số dao động của dây thanh âm, có quan hệ trực tiếp với cảm thụ cao - thấp trong tri giác thính giác (cao độ). Trong tín hiệu lời nói,  $F_0$  thường được xem là chỉ báo quan trọng của hoạt động thanh quản và có vai trò trong việc phân biệt các kiểu âm (hữu thanh - vô thanh), các dạng ngữ điệu, và các đặc trưng giới tính. Ở phụ âm, mặc dù tần số cơ bản không phải là đặc trưng âm vị chủ đạo, song biến thiên  $F_0$  tại thời điểm tiếp giáp giữa phụ âm và nguyên âm vẫn cung cấp thông tin quan trọng về phương thức và tính hữu thanh của phụ âm.

Bảng 3. Tần số cơ bản trung bình của phụ âm đầu trong tiếng Việt (Hz)

Phương thức		Vị trí cấu âm	Phụ âm	Nữ (Hz)	Nam (Hz)
<b>TẮC</b>	Bật hơi	Đầu lưỡi bẹt	t <sup>h</sup>	360,5	231,4
	Vô thanh	Đầu lưỡi bẹt	t	265,0	175,6
		Đầu lưỡi quặt	t̚	292,1	193,2
		Mặt lưỡi	c	268,1	193,4
		Gốc lưỡi	k	254,2	176,8
		Thanh hầu	ʔ	222,6	151,1
	Hữu thanh	Môi	b	219,8	161,9
		Đầu lưỡi bẹt	d	219,5	160,0
<b>XÁT</b>	Vô thanh	Môi	f	269,0	185,8
		Đầu lưỡi bẹt	s	312,6	222,1
		Đầu lưỡi quặt	ʃ	334,4	246,0
		Gốc lưỡi	χ	322,6	201,4
		Thanh hầu	h	244,2	192,5
	Hữu thanh	Môi	v	230,1	150,3
		Đầu lưỡi bẹt	z	214,3	150,8
		Đầu lưỡi quặt	ʒ	216,2	174,3
Gốc lưỡi		ʝ	207,0	144,8	
<b>MŨI</b>	Hữu thanh	Môi	m	238,1	169,2
		Đầu lưỡi bẹt	n	239,3	177,2
		Mặt lưỡi	ɲ	248,7	178,7
		Gốc lưỡi	ŋ	242,7	169,5
<b>BÊN</b>	Hữu thanh	Đầu lưỡi bẹt	l	243,8	167,4

Kết quả đo tần số cơ bản F<sub>0</sub> cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hai giới tính, F<sub>0</sub> trung bình của nữ cao hơn rõ rệt so với nam ở tất cả các nhóm phụ âm. Ở nữ, F<sub>0</sub> trung bình dao động trong khoảng 207,0–360,5 Hz ở nữ và 144,8–246,0 Hz ở nam. Sự khác biệt này phản ánh kích thước và độ dày dây thanh: dây thanh nữ thường ngắn và mảnh hơn, tạo dao động nhanh hơn, do đó cao độ phát ra cao hơn.

Nếu xét theo nhóm phụ âm, nhóm phụ âm tắc thể hiện sự phân hóa cao độ khá rõ. Các phụ âm vô thanh như /t, t<sup>h</sup>, t̚, k, c/ có giá trị F<sub>0</sub> trung bình cao hơn đáng kể so với các phụ âm hữu thanh /b, d, z/. Ở nữ giới, F<sub>0</sub> của /t<sup>h</sup>/ đạt mức rất cao (360,5 Hz), trong khi /b/ và /z/ chỉ quanh 220 Hz. Ở nam, xu hướng tương tự được duy trì: /t<sup>h</sup>/ đạt 231,4 Hz, cao hơn gần 70 Hz so với /b/ hay /z/. Điều này có thể lý giải bằng cơ chế sinh lý khi phát âm phụ âm vô thanh: dây thanh thường bị kéo căng và tạm ngắt trong giai đoạn tắc, sau đó khi bật hơi, thanh quản khởi động dao động trở lại với mức căng lớn hơn làm F<sub>0</sub> tăng.

Ở nhóm phụ âm xát, hiện tượng tương tự cũng được ghi nhận. Các phụ âm vô thanh như /s/, /ʃ/, /χ/ đều có F<sub>0</sub> cao hơn so với các phụ âm hữu thanh /v/, /z/, /ʒ/. Đặc biệt, /ʃ/ đạt tới 334,4 Hz ở nữ và 246,0 Hz ở nam, phản ánh mức căng cực đại của dây thanh trong quá trình tạo luồng hơi mạnh và ma

sát cao ở vùng răng - lợi. Trong khi đó, /ɣ/ và /z/ chỉ dao động ở mức 210 Hz (nữ) và 145-175 Hz (nam), cho thấy hoạt động thanh quản ổn định hơn, ít chịu ảnh hưởng của dòng khí mạnh.

Đối với nhóm phụ âm mũi và bên, các giá trị  $F_0$  tương đối ổn định, ít biến thiên hơn so với hai nhóm trên. Các phụ âm /m, n, ɲ, l/ có  $F_0$  trung bình lần lượt quanh 238-248 Hz ở nữ và 167-178 Hz ở nam. Đặc điểm này phản ánh cơ chế phát âm hữu thanh liên tục, không có giai đoạn đóng - bật hay ma sát mạnh. Dòng khí được duy trì đều đặn qua khoang mũi hoặc hai bên lưỡi, giúp cao độ giữ ở mức nền tự nhiên, gần với giọng trung bình của người nói.

Sự khác biệt  $F_0$  giữa các phụ âm phản ánh phối hợp giữa cơ chế thanh quản và phương thức cấu âm: các phụ âm vô thanh (đặc biệt bật hơi và xát mạnh) có xu hướng nâng cao  $F_0$ , trong khi các phụ âm hữu thanh và vang (mũi, bên) duy trì  $F_0$  thấp, ổn định hơn.

#### 4. Kết luận

Các phụ âm tiếng Việt thể hiện sự khác biệt rõ rệt về trường độ, cường độ và tần số cơ bản, phản ánh cơ chế cấu âm - âm học đặc trưng của từng nhóm. Phụ âm xát có trường độ dài nhất, tiếp đến là phụ âm mũi và bên, trong khi phụ âm tắc ngắn nhất. Cường độ đạt giá trị cao ở nhóm tắc và mũi, thấp hơn ở nhóm xát. Tần số cơ bản ( $F_0$ ) có xu hướng cao hơn ở các phụ âm vô thanh so với hữu thanh. Ngoài ra, phụ âm của nam giới thường dài hơn, trầm hơn và yếu hơn về cường độ so với nữ giới.

Những kết quả này không chỉ góp phần làm sáng tỏ đặc trưng âm học của hệ thống phụ âm tiếng Việt và sự khác biệt giới tính trong phát âm, mà còn cung cấp cơ sở thực nghiệm quan trọng cho việc xây dựng bảng đo thính lực lời tiếng Việt. Việc lựa chọn các âm đại diện với sự đa dạng về thời gian, cường độ và cao độ sẽ giúp đánh giá chính xác hơn khả năng nhận biết lời nói trong các điều kiện nghe khác nhau.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tiếng Việt

1. Nguyễn Trần Quý, *Đặc điểm âm học của phụ âm đầu trong tiếng Việt*, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ: Chuyên san Khoa học xã hội và Nhân văn, Tập 1, số 4, 2017.
2. Đoàn Thiện Thuật, *Ngữ âm tiếng Việt*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 2004.

##### Tiếng Anh

3. Barton, D., & Macken, M. A., *An instrumental analysis of the voicing contrast in word-initial stops in the speech of four-year-old English-speaking children*, Language and Speech, 1980.
4. Brunelle, M., *Tone perception in northern and southern Vietnamese*, Journal of Phonetics, 2009.
5. Carne, M. J., *Intrinsic consonantal  $F_0$  perturbation in 3-way VOT contrast and its implications for aspiration-conditioned tonal split: Evidence from Vietnamese*, Interspeech Conference Proceedings, 2008.
6. Cho, T., Whalen, D. H., & Docherty, G. *Voice onset time and beyond: Exploring laryngeal contrast in 19 languages*, Journal of Phonetics, 2019.
7. Kirby, J. P., *Vietnamese (Hanoi Vietnamese)*, Journal of the International Phonetic Association, 2011.
8. Nguyễn, T. H.; Hamaoka, Y. & Kirikoshi, M., *An acoustic-phonetic study on the pronunciation of /d/ɡi/r in Southern Vietnamese dialects*, Research in Experimental Phonetics and Linguistics, 2022.
9. Nguyen-Phuoc, T. M., & Lee, S.A.S, *Acoustic characteristics of stop consonants in Vietnamese children and adults*, Journal of Child Language, 1–19, 2025.
10. Ohde, R.N., *Fundamental frequency as an acoustic correlate of stop consonant voicing*, The Journal of the Acoustical Society of America, 75, 224–230, 1984.