

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ VẠCH DỪNG HỢP LÝ TRONG NÚT GIAO THÔNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG TÍN HIỆU ĐÈN CHO MỘT SỐ NHÓM NÚT Ở ĐÔ THỊ MIỀN TRUNG VIỆT NAM

CHOOSING APPROPRIATE LOCATION OF STOP-LINES AT SOME OF SIGNALIZED INTERSECTION GROUPS IN THE CENTRAL OF VIET NAM

Trần Thị Bảo Yên¹, Phan Cao Thọ², Trần Thị Phương Anh³

¹Ban Quản lý Công trình Công cộng TP Quảng Ngãi; baoyen85@gmail.com

²Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng; pctho@dut.udn.vn

³Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng; phuonganhxcd@gmail.com, ttpanh@dut.udn.vn

Tóm tắt - Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu lý thuyết, tiêu chuẩn, quy trình và kinh nghiệm của các nước trên thế giới về việc bố trí vạch dừng trong nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn; kết hợp với kết quả khảo sát thực nghiệm về tình hình sử dụng, bố trí vạch dừng trong loại hình nút giao thông này ở các đô thị Việt Nam, bài báo đã đề xuất vị trí vạch dừng hợp lý cho 8 trường hợp tương ứng với 6 nhóm nút điều khiển bằng tín hiệu đèn khác nhau theo chu kỳ đèn và cấp đường giao đến nút. Hai trường hợp chu kỳ đèn phổ biến là 55s và 50s. Kết quả nghiên cứu được ứng dụng cụ thể cho hệ thống nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn ở thành phố Quảng Ngãi, và là cơ sở thiết kế cho tổ chức và điều khiển giao thông nhằm nâng cao khả năng thông hành (KNTH), hiệu quả khai thác của loại hình nút giao thông phổ biến này trong đô thị.

Từ khóa - Điều khiển tín hiệu đèn; điều khiển giao thông; vạch dừng xe; nút giao thông; nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn.

1. Đặt vấn đề

Nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn (NGTĐKBTHĐ) là một trong các loại hình nút đang được sử dụng phổ biến trong các đô thị trên thế giới nói chung và các đô thị Việt Nam nói riêng. Mục đích tổ chức điều khiển giao thông bằng tín hiệu đèn là giảm xung đột trong nút giao thông, nâng cao khả năng thông hành, giảm ùn tắc giao thông và đảm bảo an toàn giao thông trong nút, nơi mà tập trung nhiều loại phương tiện lưu thông, nhiều xung đột và tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn cũng như ùn tắc giao thông. Với dòng xe hỗn hợp nhiều thành phần trong đó loại xe máy và các phương tiện hai bánh còn chiếm ưu thế thì điều khiển giao thông bằng tín hiệu đèn tỏ ra rất hiệu quả trong việc tổ chức và điều khiển giao thông, giúp đảm bảo trật tự và an toàn giao thông, giảm ùn tắc.

Để nâng cao hiệu quả sử dụng của loại hình nút giao thông này trong các đô thị, nhiều nghiên cứu đề xuất các giải pháp đã được thực hiện trước đây trong nước và trên thế giới. Một số nghiên cứu điển hình có thể kể đến như nghiên cứu xét đến ảnh hưởng của làn rẽ phải đến khả năng thông hành của nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn [1]. Kết quả nghiên cứu thông qua mô hình mô phỏng cho thấy KNTH của NGTĐKBTHĐ có liên quan chặt chẽ đến chiều dài làn rẽ phải tách riêng trong nút. Một nghiên cứu khác được thực hiện ở Mỹ [2] về ảnh hưởng của giao thông xe đạp và bộ hành đến KNTH của NGTĐKBTHĐ. Ngoài ra còn có rất nhiều các nghiên cứu trong nước về NGTĐKBTHĐ như nghiên cứu ảnh hưởng của xe rẽ trái đến khả năng thông hành của nút [3], nghiên cứu vùng chức năng của NGTĐKBTHĐ [4] và ảnh hưởng của bề rộng

Abstract - From the results of theoretical study of standards, procedures and real experiences of stop line use of countries in the world as well as from the results of practical study of using these stop lines in signalized intersections in urban areas of Viet Nam, the paper proposes a suitable position of stop lines for 8 cases corresponding to 6 different groups of signalized intersections based on cycle time of traffic light and and street level. The two cases of common cycle time are 55s and 50s. The research results are applied specifically to signalized intersections of Quang Ngai city, and are the design fundamentals of traffic plan, organization and control. Therefore, the results can improve the capacity in exploiting efficiency of this type of intersections in urban areas.

Key words - Traffic signal control; Traffic control; Stop lines; intersection; signalized intersection.

nhánh dẫn đến KNTH [8]... Hầu hết các nghiên cứu này đều tập trung vào các yếu tố ảnh hưởng đến KNTH của nút giao thông như thành phần giao thông, tỷ lệ rẽ xe trong nút giao thông. Ngoài các yếu tố này, KNTH của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác. Nghiên cứu này tập trung xem xét ảnh hưởng của vị trí vạch dừng trong NGTĐKBTHĐ đến KNTH của nút giao thông thuộc 6 nhóm nút trong một số đô thị vừa, trung bình ở miền Trung, từ đó xác định vị trí hợp lý của vạch dừng trong loại nút giao thông này.

2. Kết quả nghiên cứu và khảo sát

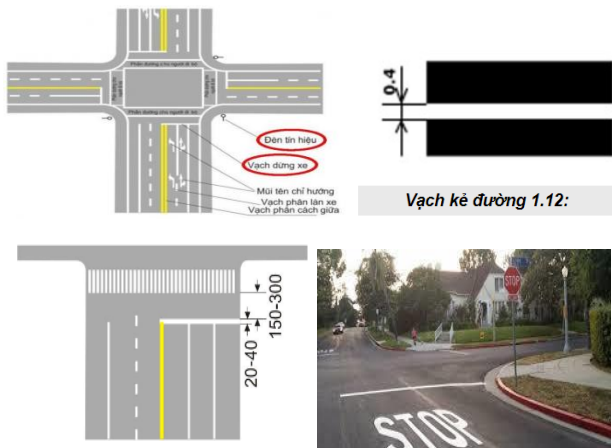
2.1. Cơ sở lý thuyết và thực tiễn

2.1.1. Cơ sở lý thuyết

Vạch dừng là vạch kẻ ngang liền nét trên mặt đường, được bố trí trên toàn bộ bề rộng nhánh dẫn hướng dòng xe chạy vào nút. Chức năng của vạch dừng được bố trí để xác định vị trí người điều khiển phương tiện giao thông trên đường dừng lại trong trường hợp gặp tín hiệu đèn đỏ, gặp biển báo dừng xe hoặc trong nút giao thông điều khiển bằng 2 vạch dừng hay điều khiển 4 vạch dừng [5] (Hình 1), từ đó có tác dụng làm giảm xung đột trong phạm vi nút, đặc biệt là xung đột với giao thông bộ hành.

Trong tính toán thiết kế, quy hoạch, tổ chức và điều khiển giao thông tại nút, các yêu cầu về mặt kỹ thuật cũng như yêu cầu về tổ chức điều khiển giao thông, bao gồm cả vạch dừng xe trong nút đều phải tuân theo quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành [6], [7]. Ngoài ra, vị trí vạch dừng thực tế trong nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn phải được xác định sao cho các xe qua nút nhanh nhất, ngắn nhất và

an toàn nhất tức là nâng cao KNTH của nút.



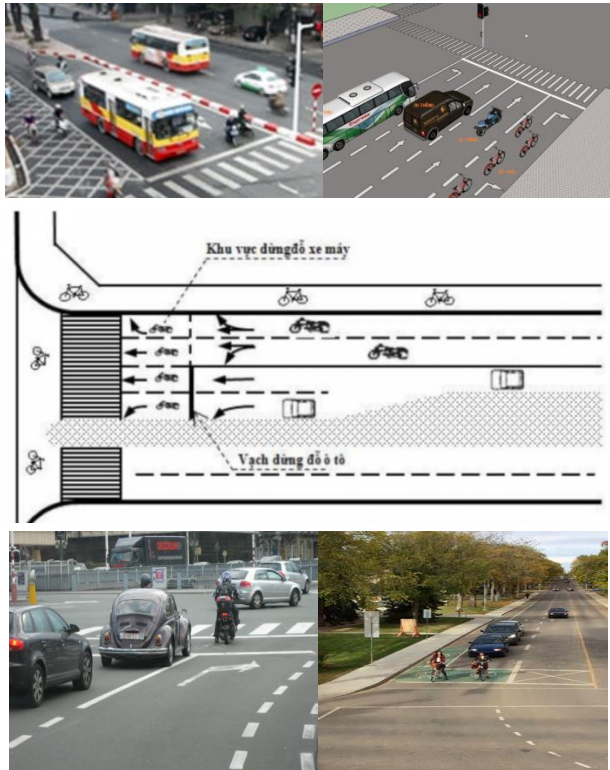
Hình 1. Vạch dừng sử dụng trong nút giao thông

Với đặc điểm dòng xe hỗn hợp nhiều thành phần trong đó xe hai bánh còn chiếm ưu thế như các đô thị ở Việt Nam, khả năng thông hành của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn phụ thuộc vào bề rộng của nhánh dẫn vào nút [8]. Cụ thể:

- Đối với các nút giao thông có nhánh dẫn với bề rộng $B = (7 \div 15)m$, tỷ lệ xe con $\geq 15\%$. Dòng xe hỗn hợp được đổi về xe con quy đổi. Khả năng thông hành của nhánh dẫn $P = 395.B (xcqđ/h)$.

- Trường hợp bề rộng nhánh dẫn $B = (3 \div 10)m$, tỷ lệ xe con $< 15\%$. Dòng xe hỗn hợp được quy đổi về xe máy quy đổi. Khả năng thông hành của nhánh dẫn $P = 1315.B (xmqđ/h)$.

2.1.2. Cơ sở thực tiễn



Hình 2. Vạch dừng trong nút giao thông phù hợp với dòng xe hỗn hợp, xe máy chiếm ưu thế

Tùy thuộc vào kích thước nhánh dẫn đến nút, phạm vi nút giao cũng như hình thức tổ chức giao thông, phân luồng

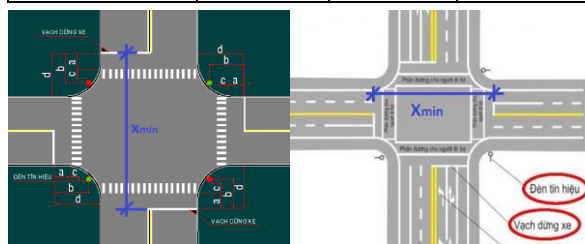
giao thông trong nút giao và tình hình cụ thể tại từng vị trí nút giao, vị trí vạch dừng trong nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn có thể không giống nhau. Một số trường hợp bố trí vạch dừng trong NGTĐKBTHĐ phù hợp với dòng xe hỗn hợp nhiều thành phần như dòng xe trong các đô thị Việt Nam được thể hiện ở Hình 2.

2.2. Giải pháp bố trí vạch dừng trong nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam

Tùy thuộc vào cấp chức năng của đường giao nhau đến nút (nhóm nút) ở Bảng 1, thời gian chu kỳ đèn trong nút và bề rộng nhánh dẫn vào nút, vị trí vạch dừng được kiến nghị theo khoảng cách tối thiểu giữa hai vạch dừng trên hai nhánh đối diện trong nút (Hình 3).

Bảng 1. Phân nhóm nút theo chức năng

| Cấp đường | Đường phố chính | Đường gom | Đường nội bộ |
|-----------------|-----------------|-----------|--------------|
| Đường phố chính | Nhóm I | Nhóm II | Nhóm III |
| Đường gom | Nhóm II | Nhóm IV | Nhóm V |
| Đường nội bộ | Nhóm III | Nhóm V | Nhóm VI |



Hình 3. Khoảng cách tối thiểu giữa hai vạch dừng trên hai nhánh đối diện trong nút giao thông

Kết quả thống kê, khảo sát thực tế tình hình sử dụng và khai thác NGTĐKBTHĐ trong các đô thị Việt Nam cho thấy chu kỳ đèn phổ biến tại các nút trong khoảng (60-80)s ở Hà Nội, (50-70)s ở Đà Nẵng, Quảng Ngãi; bề rộng đường dẫn vào nút trong khoảng (3,75-9,5)m, trừ một số tuyến trục chính có bề rộng lớn hơn 10,5m. Do đó, khoảng cách tối thiểu của 2 vạch dừng trên hai nhánh dẫn đối diện trong NGTĐKBTHĐ được kiến nghị tương ứng với 2 trường hợp chu kỳ đèn trung bình phổ biến trong đô thị là 55s đối với bề rộng nhánh dẫn $B = (7 \div 9,5)m$ (nút thuộc nhóm I,II) và 50s đối với bề rộng nhánh dẫn $B = (3,75 \div 9,5)m$ (các nút thuộc nhóm II, III, IV, V và VI). Kết quả cụ thể được trình bày trong Bảng 2.

Khi điều kiện thuận lợi, bán kính bó vỉa hợp lý, $R=(3 \div 5)m$, đảm bảo tầm nhìn trong nút, thời gian chu kỳ tối ưu, khoảng cách giữa 2 vạch dừng hợp lý được chọn trùng với khoảng cách tối thiểu ($X_{opt} = X_{min}$). Ngược lại, khi bán kính bó vỉa lớn và không thu hẹp bán kính được, khoảng cách hợp lý giữa 2 vạch dừng có thể được chọn lớn hơn khoảng cách tối thiểu ở Bảng 2 ($X_{opt} > X_{min}$) đồng thời xem xét kết hợp bố trí làn dành riêng cho xe rẽ phải.

Ngoài ra, trong trường hợp tỷ lệ xe rẽ trái trong nút lớn (>50%) tổng lưu lượng xe trong nút, khoảng cách tối thiểu giữa 2 vạch dừng được kiến nghị là giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị kiến nghị trong Bảng 2 ($x=10,5m$); đồng thời xem xét kết hợp bố trí điều khiển pha riêng cho dòng xe rẽ trái để tăng khả năng thông hành và an toàn giao thông trong nút [3].

Bảng 2. Vị trí vạch dừng hợp lý trong nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn theo khoảng cách tối thiểu giữa 2 vạch dừng trên 2 nhánh dẫn đối diện của nút

| Các trường hợp | Điều kiện | Khoảng cách hai vạch dừng tối thiểu, X_{min} |
|----------------|---|---|
| Nhóm I | $B = (8,0-9,5)m$, $B_{pxc} = 21m$ $T_0 = 55s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 21m$ $N_{nd} = 2.708 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,68$ |
| | $B = (7,0-7,5)m$, $B_{pxc} = (14-17)m$ $T_0 = 55s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 14m$ $N_{nd} = 1.838 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,62$ |
| Nhóm II | $B = (5,25-9,5)m$ $B_{pxc} = (10,5-21)m$ $T_0 = 55s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 10,5m$ $N_{nd} = 3.249 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,87$ |
| | $B = (4,5-8,0)m$ $B_{pxc} = (9-17)m$ $T_0 = 55s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 12m$, $N_{nd} = 8.526 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,81$ |
| Nhóm III | $B = (3,75-9,5)m$ $B_{pxc} = (7,5-21)m$ $T_0 = 50s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 14m$, $N_{nd} = 9.954 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,80$ |
| Nhóm IV, V | $B = (3,75-5,25)m$ $B_{pxc} = (7,5-10,5)m$ $T_0 = 50s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 14m$, $N_{nd} = 5.490 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,8$ |
| Nhóm VI | $B = 3,75m$ $B_{pxc} = 7,5m$ $T_0 = 50s, t_x = 30s$ | $X_{min} = 14m$, $N_{nd} = 3.562 \text{ xcmqđ/h}$ $Z = 0,72$ |

2.3. Kết quả nghiên cứu ứng dụng cho mạng lưới nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn thành phố Quảng Ngãi

2.3.1. Hiện trạng tình hình giao thông tại nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn ở thành phố Quảng Ngãi

Kết quả thống kê, khảo sát cho thấy hiện toàn thành phố Quảng Ngãi có 27 NGTĐKBTHĐ với đầy đủ các nhóm nút theo chức năng, trong đó chủ yếu là nút nhóm 2, giao giữa đường chính và đường gom (Bảng 3). Bề rộng đường dẫn vào nút từ (2÷4) làn với cấp đường phố chính, 2 làn đối với đường gom và (1÷2) làn đối với đường nội bộ.

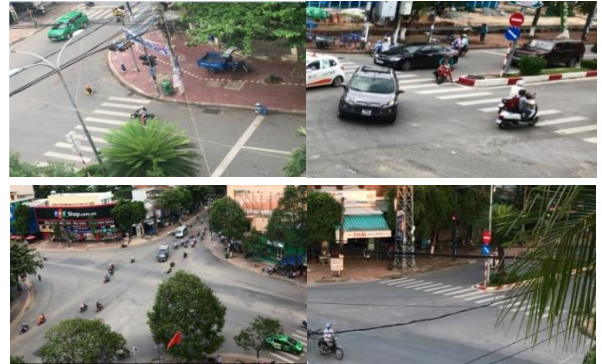
Tiến hành quan sát, đếm xe trên 16 NGTĐKBTHĐ đặc trưng cho 6 nhóm nút trên địa bàn. Kết quả thực tế cho thấy tổng lưu lượng xe trên các nhánh dẫn vào nút dao động từ 79xcmqđ/h đến 1006 xcmqđ/h; thành phần dòng xe chủ yếu là xe máy (chiếm tỷ lệ (70÷93%); tỷ lệ xe rẽ trái trong nút lớn (từ (15÷35%); tốc độ xe chạy trung bình trong nút đối với dòng đi thẳng đạt 27Km/h, đối với dòng rẽ trái 21Km/h và đối với dòng rẽ phải 23Km/h; hệ số mức phục vụ (z) lớn nhất là 0,47; thời gian chu kỳ đèn trong nút từ (53÷67)s.

Bảng 3. Phân loại nút điều khiển tín hiệu đèn theo chức năng, thành phố Quảng Ngãi

| Nhóm nút | I | II | III | IV | V | VI |
|-----------|---|----|-----|----|----|----|
| Tỷ lệ (%) | 7 | 48 | 15 | 11 | 11 | 7 |

Vạch dừng trong nút có cấu tạo với bề rộng từ (7,0 ÷ 9,5)m đối với trục chính, (2,75 ÷ 5,25)m đối với đường gom, đường nội bộ. Khoảng cách vạch dừng đến vị trí cột tín hiệu đèn $b=(0÷10,5)m$, đến phần đường dành cho người đi bộ bằng qua đường $a=(0,5÷11,3)$, khoảng cách đến mép bó vỉa vuông góc $d=(3,7÷50)m$. Nói chung việc bố trí vạch

dừng trong nút còn tùy tiện, thiếu cơ sở, gây khó khăn cho người và phương tiện lưu thông qua nút (Hình 4). Một số nút có vị trí vạch dừng trùng với cột đèn tín hiệu giao thông gây cản trở tầm nhìn xe chạy, đặc biệt là đối với ô tô.



Hình 4. Hiện trạng vạch dừng trong nút giao thông điều khiển tín hiệu đèn, thành phố Quảng Ngãi

Tóm lại hiện trạng khai thác NGTĐKBTHĐ tại thành phố Quảng Ngãi đang đáp ứng tốt với nhu cầu lưu lượng xe hiện tại ($z_{max} = 0,47$). Tuy nhiên cũng cần phải có những giải pháp đề nâng cao khả năng thông hành của nút, giảm nguy cơ ùn tắc trong tương lai.

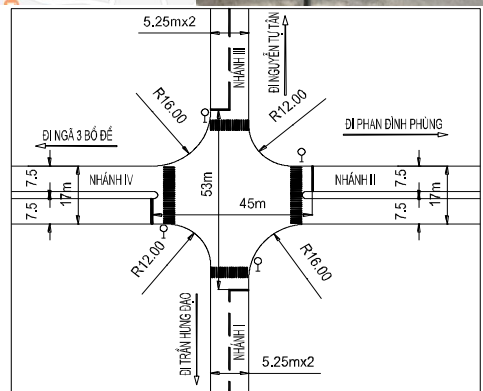
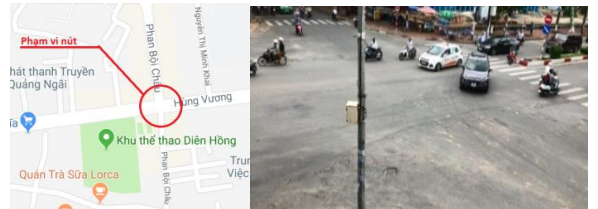
2.3.2. Kết quả ứng dụng tại nút giao Hùng Vương – Phan Bội Châu, thành phố Quảng Ngãi

Nút giao thông Hùng Vương – Phan Bội Châu thuộc nhóm II theo phân loại chức năng ở Bảng 1, giao giữa đường phố chính với đường gom, điều khiển giao thông tín hiệu đèn 2 pha với thời gian chu kỳ cố định bằng 61s. Cụ thể (Hình 5):

- Pha 1: Trên đường Phan Bội Châu (Nhánh I và III);
- Pha 2: Trên đường Hùng Vương (Nhánh II và IV).



Hình 5. Sơ đồ phân pha đèn hiện trạng nút Hùng Vương – Phan Bội Châu



Hình 6. Cấu tạo hình học nút giao thông Hùng Vương – Phan Bội Châu, thành phố Quảng Ngãi

Kết quả khảo sát mặt bằng hiện trạng nút, kích thước hình học của nút, lưu lượng xe trong nút được thể hiện trên Hình 6 và Bảng 4. Vị trí vạch dừng trong nút được mô tả theo Bảng 5. Khả năng thông hành và mức phục vụ của các nhánh dẫn trong nút [9] ở Bảng 6.

Bảng 4. Hiện trạng kích thước hình học, lưu lượng xe, tỷ lệ rẽ xe trong nút giao thông Hùng Vương – Phan Bội Châu

| Thông tin | Nhánh dẫn | | | |
|--|-----------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV |
| Bề rộng nhánh dẫn | 5,25 | 7,5 | 5,25 | 7,5 |
| Khoảng cách 2 vạch dừng X(m) | 53 | 47 | 53 | 47 |
| Lưu lượng xe đạp (xe/h) | 71 | 29 | 44 | 39 |
| Lưu lượng xe máy (xe/h) | 883 | 1503 | 948 | 1444 |
| Lưu lượng xe con (xe/h) | 39 | 68 | 46 | 90 |
| Lưu lượng tải 2 trục và buýt khách <25 chỗ | 8 | 15 | 4 | 10 |
| Tỷ lệ xe ô tô (%) | 5,89 | 6,5 | 5,37 | 7,26 |
| Tỷ lệ xe rẽ trái (%) | 23,39 | 10,52 | 13,55 | 17,10 |
| Tỷ lệ xe rẽ phải (%) | 19,19 | 15,79 | 27,32 | 12,9 |
| Tỷ lệ xe đi thẳng (%) | 57,42 | 73,69 | 59,13 | 70,0 |

Bảng 5. Vị trí vạch dừng hiện trạng nút giao thông Hùng Vương – Phan Bội Châu

| Các nhánh dẫn | Bề rộng vạch đi bộ (m) | Khoảng cách từ vạch dừng xe (m) | | |
|---------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
| | | Phần đường đi bộ - a (m) | Đèn tín hiệu - b (m) | Mép bó vỉa vuông góc - d (m) |
| Nhánh I | 3,00 | 3,40 | 5,30 | 19,10 |
| Nhánh II | 3,00 | 2,90 | 2,90 | 17,80 |
| Nhánh III | 3,00 | 2,80 | 3,50 | 16,30 |
| Nhánh IV | 3,00 | 11,30 | 3,00 | 16,30 |

Bảng 6. Khả năng thông hành và mức phục vụ của nút Hùng Vương – Phan Bội Châu

| | Nhánh I | Nhánh III | Nhánh II | Nhánh IV |
|---------------------------------------|---------|-----------|----------|----------|
| Pha | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Thời gian đỏ (s) | 33 | 33 | 32 | 32 |
| Thời gian xanh (s) | 25 | 25 | 26 | 26 |
| Thời gian đèn vàng (s) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Thời gian chu kỳ (s) | 61 | 61 | 61 | 61 |
| Thời gian xanh có hiệu (s) | 26 | 26 | 27 | 27 |
| Bề rộng nhánh dẫn (m) | 5,25 | 5,25 | 7,5 | 7,5 |
| Tỷ lệ xe ô tô (%) | 5,89 | 5,37 | 6,5 | 7,26 |
| KNTH của nhánh dẫn P (xmqđ/h) | 6.904 | 6.904 | 9.863 | 9.863 |
| Lưu lượng xe N_{qd} (xmqđ/h) | 1.176 | 1.208 | 1.948 | 1.936 |
| Hệ số Mức phục vụ Z | 0,17 | 0,17 | 0,2 | 0,2 |
| Thời gian chậm xe trung bình d (s/xe) | 10,89 | 10,95 | 10,63 | 10,61 |

Trên cơ sở lưu lượng xe, tỷ lệ rẽ xe, hệ số mức phục vụ của nút, tính toán và chọn thời gian chu kỳ tối ưu của nút $C_0=50s$ [10]. Chu kỳ thực tế của nút được chọn theo hiện trạng $C = 61s$. Khoảng cách vạch dừng trong nút được kiến nghị bằng 20m.

Kết quả tính toán lưu lượng thoát nút và hệ số mức độ phục vụ khi điều chỉnh vị trí vạch dừng trong nút được thể hiện ở Bảng 7, 8.

Bảng 7. Lưu lượng xe thoát nút

| Nhánh dẫn | L (m) | Vtb (Km/h) | Tat (s) | Tth (s) | P (%) | N_{nat} (xmqđ/h) | ΣN (xmqđ/h) |
|-----------|----------|------------|---------|---------|-------|--------------------|---------------------|
| I | Đi thẳng | 20 | 28 | 0,13 | 3 | 57,4 | 1647 |
| | Rẽ phải | 5,45 | 25 | 0,14 | 1 | 19,2 | 1600 |
| | Rẽ trái | 18,2 | 24 | 0,15 | 3 | 23,4 | 629 |
| III | Đi thẳng | 20 | 28 | 0,13 | 3 | 59,1 | 1696 |
| | Rẽ phải | 5,45 | 25 | 0,14 | 1 | 27,3 | 2278 |
| | Rẽ trái | 18,2 | 24 | 0,15 | 3 | 13,6 | 364 |
| II | Đi thẳng | 20 | 28 | 0,13 | 3 | 73,7 | 3141 |
| | Rẽ phải | 3,06 | 25 | 0,14 | 1 | 15,8 | 3108 |
| | Rẽ trái | 18,03 | 24 | 0,15 | 3 | 10,5 | 424 |
| IV | Đi thẳng | 20 | 28 | 0,13 | 3 | 70 | 2984 |
| | Rẽ phải | 3,06 | 25 | 0,14 | 1 | 12,9 | 2539 |
| | Rẽ trái | 18,03 | 24 | 0,15 | 3 | 17,1 | 689 |

Bảng 8. Hệ số mức độ phục vụ của nút sau khi điều chỉnh vị trí vạch dừng xe trong nút

| Nhánh dẫn trong nút | I | III | II | IV |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Thời gian đỏ (s) | 33 | 33 | 32 | 32 |
| Thời gian xanh (s) | 25 | 25 | 26 | 26 |
| Thời gian đèn vàng (s) | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Thời gian chu kỳ (s) | 61 | 61 | 61 | 61 |
| Bề rộng nhánh dẫn | 5,25 | 5,25 | 7,5 | 7,5 |
| Bề rộng mặt đường | 10,5 | 10,5 | 17 | 17 |
| Khoảng cách hai vạch dừng xe (m) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| L.lượng T.tế thoát qua nút N (xmqđ/h) | 3.877 | 4.339 | 6.673 | 6.212 |
| KNTH của nhánh dẫn P (xmqđ/h) | 6.904 | 6.904 | 9.863 | 9.863 |
| Hệ số Mức phục vụ Z | 0,56 | 0,63 | 0,68 | 0,63 |

Như vậy, sau khi điều chỉnh vị trí vạch dừng, khoảng cách giữa 2 vạch dừng trong nút được chọn bằng 20m, lưu lượng xe thoát qua nút tăng, hệ số mức độ phục vụ trên các nhánh dẫn trong nút cũng tăng đáng kể, từ 0,17-0,17-0,2 và 0,2 tăng tương ứng lên 0,56-0,63-0,68 và 0,63. Điều này chứng tỏ, việc điều chỉnh vạch dừng có ý nghĩa tăng hiệu quả sử dụng của NGTĐKBTHĐ.

3. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu thực nghiệm và nghiên cứu lý thuyết về điều kiện đường, điều kiện giao thông, điều kiện tổ chức và điều khiển giao thông trong NGTĐKBTHĐ, bài báo đã xác định được vị trí vạch dừng xe trong một số nhóm nút giao thông thuộc đô thị vừa, trung bình ở khu vực miền Trung, nhằm mục đích tăng khả năng thông hành, từ đó nâng cao hiệu quả khai thác của loại hình nút giao thông này. Vị trí vạch dừng xe trong nút được xác định thông qua khoảng cách tối thiểu giữa hai vạch dừng trên hai nhánh đối diện của nút. Khoảng cách này được kiến nghị cho bảy trường hợp cụ thể tương ứng với 06 nhóm nút theo chức năng (Bảng 2) và kiến nghị áp dụng

theo điều kiện thực tế, phụ thuộc vào kích thước hình học (bán kính bó vỉa; điều kiện khai thác; khả năng thu hẹp, mở rộng các kích thước hình học). Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng cho nút giao thông Hùng Vương – Phan Bội Châu, thành phố Quảng Ngãi.

Kết quả nghiên cứu này cũng là cơ sở xem xét khi thiết kế hình học, thiết kế tổ chức và điều khiển giao thông cho NGTĐKBTHĐ. Tuy nhiên, khi áp dụng cần căn cứ vào từng điều kiện cụ thể để quyết định chọn vị trí hợp lý. Từ đó, có thể phát huy lợi ích và hiệu quả của loại nút giao thông này trong đô thị, đảm bảo tăng khả năng thông hành, giảm ùn tắc, đảm bảo an toàn giao thông cho người và phương tiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tian Zong Z. and Wu Ning, “Probabilistic Model for Signalized Intersection Capacity with a Short Right-Turn Lane”, *J. Transp. Eng.*, vol. 132, no. 3, Mar. 2006, pp. 205–212.
- [2] D. Allen, J. Hummer, N. Rouphail, and J. Milazzo, “Effect of Bicycles on Capacity of Signalized Intersections”, *Transp. Res. Rec.* *J. Transp. Res. Board*, vol. 1646, Jan. 1998, pp. 87–95.
- [3] Phan Cao Thọ, “Ảnh hưởng của xe rẽ trái đến khả năng thông hành của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”, *Tạp Chí Giao thông Vận tải*, Hà Nội, 2011, pp. 48–50.
- [4] Phan Cao Thọ, Dương Minh Châu, “Vùng chức năng của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Đà Nẵng, 2011, pp. 65–75.
- [5] Phan Cao Thọ, Trần Thị Phương Anh, *Giao thông đô thị và thiết kế đường phố*. Hà Nội: Nhà xuất bản Xây dựng, 2016.
- [6] Bộ GTVT, “Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về Báo hiệu đường bộ QCVN41-2016”, Bộ GTVT, 2016.
- [7] Bộ Xây dựng, *Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 104:2007 về đường đô thị - yêu cầu thiết kế*, 2007.
- [8] Phan Cao Thọ, “Xây dựng công thức tính khả năng thông hành thực tế của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”, *Tạp chí Giao thông Vận tải*, 2010, pp. 47–49.
- [9] Phan Cao Thọ, “Khả năng thông hành của nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn trong các đô thị nước ta”, *Tạp chí KH&CN các Trường Đại học Kỹ thuật Việt Nam*, 1999, pp. 28–32.
- [10] Phan Cao Thọ, “Tính toán chu kỳ tối ưu và phân pha tín hiệu trong các nút giao thông điều khiển bằng tín hiệu đèn ở đô thị Việt Nam”, *Tuyển tập các công trình của NCS DH Xây dựng 2000*.

(BBT nhận bài: 01/10/2018, hoàn tất thủ tục phản biện: 24/10/2018)