



STUDY OF REASONABLE LONGITUDINAL SLOPE IN GEOMETRY DESIGN OF FLYOVER BRIDGES FOR MOTOR-BIKE NEAR SCHOOL

Nguyen Van Hau*, Pham Tat Thang

University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 24/2/2020

Revised: 25/4/2020

Accepted: 4/5/2020

Published online: 28/6/2020

<https://doi.org/10.25073/tcsj.71.5.12>

* *Corresponding author*

Email: nvhau@utc.edu.vn; Tel: 0915110577

Abstract. The content of this paper refers to the selection of a reasonable longitudinal slope for the flyover bridges for motor-bike which is near school. With the characteristics in Vietnam, the common use of personal motor vehicles at high school, the choice of a reasonable longitudinal slope is not specified in the design standards nor appropriate studies. While the bridges serving the internal traffic of residential areas to schools are increasingly becoming an urgent requirement to overcome obstacles such as urban backbone route. The longitudinal slope of bridge is an important geometrical parameter that influence the bridge length and the bridge cost. The common motor vehicles for highschool students in Vietnam are investigated with technical parameters to find the reasonable longitudinal slope of bridge. This study also surveyed two flyover-bridges serving the motorbike load to assess the suitability of the actual longitudinal slope.

Keywords: residential bridges, longitudinal slope, bridge typical design, individual vehicles, motorbike for students.



NGHIÊN CỨU ĐỘ ĐỐC DỌC HỢP LÝ TRONG THIẾT KẾ HÌNH HỌC CẦU VƯỢT CHO XE MÁY KHU VỰC GẦN TRƯỜNG HỌC

Nguyễn Văn Hậu*, Phạm Tất Thắng

¹Trường Đại học Giao thông vận tải, Số 3 Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam.

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 24/2/2020

Ngày nhận bài sửa: 25/4/2020

Ngày chấp nhận đăng: 4/5/2020

Ngày xuất bản Online: 28/6/2020

<https://doi.org/10.25073/tcsj.71.5.12>

* Tác giả liên hệ

Email: nvhau@utc.edu.vn; Tel: 0915110577

Tóm tắt. Nội dung bài báo này đề cập đến lựa chọn độ dốc dọc hợp lý đối với các cầu vượt dân sinh tại các khu vực dân cư gần trường học. Tại Việt Nam, việc sử dụng phương tiện xe gắn máy có công suất nhỏ cho học sinh Trung học phổ thông (THPT) rất phổ biến. Lựa chọn độ dốc dọc cầu nào phù hợp là chưa có tiêu chuẩn thiết kế cũng như chưa có nghiên cứu đánh giá phù hợp cho loại phương tiện này. Trong khi đó, các cầu dân sinh phục vụ giao thông nội bộ sử dụng xe mô tô của các vùng dân cư và có liên quan tới các trường học ngày càng trở nên phổ biến. Độ dốc dọc cầu là yếu tố hình học quan trọng ảnh hưởng đến chiều dài cầu và kéo theo là giá thành công trình cầu. Các loại xe gắn máy có công suất nhỏ mà học sinh THPT sử dụng phổ biến tại Việt Nam được tổng hợp và thống kê với các công suất tương ứng nhằm tìm ra độ dốc dọc cho cầu vượt dân sinh hợp lý. Trên cơ sở phân tích công suất của các phương tiện này, năng lực vượt dốc lớn các xe gắn máy công suất nhỏ được khảo sát và tính toán để xác định được độ dốc dọc hợp lý cho công trình khi đối tượng học sinh THPT chiếm phần lớn. Nội dung nghiên cứu cũng khảo sát hai cầu dân sinh phục vụ tải trọng xe máy để đánh giá sự phù hợp của độ dốc dọc trên thực tế.

Từ khóa: cầu vượt dân sinh, độ dốc dọc thiết kế, thiết kế cầu điển hình, phương tiện cơ giới học sinh, tốc độ cầu dân sinh.

© 2020 Trường Đại học Giao thông vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các cầu dân sinh phục vụ xe mô tô ngày càng được xây dựng nhiều để đáp ứng các nhu cầu thực tế của người dân Việt Nam. Rất nhiều các cầu được xây dựng trên các tuyến đường trục đô thị, đường cao tốc để phục vụ nhu cầu đó. Ví dụ như cầu vượt quốc lộ 5A, cầu vượt đường trục đô thị qua đường Võ Văn Kiệt tại Hà Nội, các cầu vượt trên các cầu cao tốc khác.

Đặc điểm hành chính dân cư Việt Nam được quản lý theo địa danh. Khác với các mô hình ở nước ngoài, học sinh có quyền đến trường gần nhà nhất để học, còn đối với Việt Nam, việc lựa chọn trường theo địa danh hành chính (gọi là trường đúng tuyến). Do vậy, dù có chương ngại vật trên đường đến trường thì học sinh vẫn phải vượt qua. Ví dụ như khi có một tuyến đường trục bắc qua một xã thì học sinh vẫn phải tìm cách vượt qua đường trục để tới trường. Tình trạng mất an toàn giao thông tại các khu vực gần trường học trở nên một vấn đề nhức nhối hiện nay tại Việt Nam [1-4].

Các cầu dân sinh phục vụ xe mô tô có đặc điểm đặc thù về cấu tạo và điều kiện áp dụng. Các cầu này tuy không cần tải trọng sử dụng lớn và có cấu tạo thanh mảnh, tải trọng thiết kế rất nhỏ. Hiệu ứng tải do xe máy gây ra thường nhỏ hơn so với tải trọng người bộ hành thiết kế theo tiêu chuẩn. Tuy nhiên, sự đặc thù ở đây là yếu tố hình học của cầu phục vụ xe mô tô lại phải phù hợp với các phương tiện cơ giới kiểu giống xe ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế cầu TCVN 11823:2017 [5] không có các quy định về độ dốc dọc cho phương tiện cá nhân xe máy, đặc biệt là các cầu phục vụ xe mô tô có công suất yếu. Hiện nay, các tiêu chuẩn thiết kế đường như Tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị TCXDVN 104:2007 [6], tiêu chuẩn thiết kế đường TCVN 4054-2005 [7] thường được áp dụng để thiết kế hình học cầu sử dụng cho xe mô tô. Trong Tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị TCXDVN 104:2007, mục 11.2 có ghi: “Đường trong khu dân cư, đường có nhiều xe đạp, độ dốc tối đa cho phép là 4%” và “Ở địa hình vùng núi thì độ dốc tối đa trong bảng có thể tăng lên 2% nhưng không vượt quá 10%.”. Tuy nhiên, độ dốc dọc thiết kế tối đa từ 8% đến 11% thường được áp dụng trong thiết kế cầu vượt hiện nay theo điều kiện miền núi và giao thông khó khăn như trong Bảng 1 và Bảng 2. Nếu thiết kế cầu vượt với độ dốc thoải quá (độ dốc nhỏ) sẽ làm tăng chiều dài cầu và chi phí công trình tương ứng. Thậm chí, một số cầu vượt trong đô thị không có giải pháp khả thi nếu áp dụng độ dốc nhỏ vì nguồn quỹ đất đô thị chật hẹp và không có đủ mặt bằng để xây dựng cầu.

Bảng 1. Độ dốc dọc quy định trong thiết kế đường đô thị [6].

Tốc độ thiết kế, km/h	100	80	70	60	50	40	30	20
Độ dốc dọc tối đa, %	4	5	5	6	6	7	8	9

Bảng 2. Độ dốc dọc quy định trong thiết kế đường [7].

Cấp thiết kế	I		II		III		IV		V		VI	
Địa hình	Đồng bằng	Đồng bằng	Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi	Đồng bằng, đồi	Núi		
Độ dốc dọc tối đa, %	3	4	5	7	6	8	7	10	9	11		

Ở Việt Nam hiện nay, các học sinh trung học phổ thông sử dụng tuy không được phép sử dụng xe mô tô nhưng lại có thể sử dụng các loại xe gắn máy có công suất nhỏ để đến trường. Các loại xe gắn máy công suất nhỏ phổ biến mà học sinh sử dụng chủ yếu là xe máy 50cm³, xe máy điện và xe đạp điện. Tuy nhiên, trong thiết kế các công trình cầu vượt dân sinh, đối với một số các phương tiện mô tô nói chung, không có các tiêu chuẩn đề cập tới loại phương tiện này. Trên thực tế, một số loại xe mô tô yếu hoặc xe hai bánh, nếu đi hai người có thể không vượt được các dốc cầu trong đô thị. Hơn nữa, đối với các cầu vượt dân sinh mà gần khu vực các trường THPT, lượng các loại xe gắn máy có công suất nhỏ có số lượng lớn. Vì

các xe này có công suất nhỏ nên chưa chắc đã vượt qua được cầu khi thiết kế của cầu sử dụng độ dốc dọc lớn.

Bài báo này tập trung nghiên cứu để tìm ra độ dốc dọc hợp lý trong thiết kế các cầu dân sinh phục vụ các loại xe gắn máy có công suất nhỏ mà phổ biến xuất hiện tại khu vực gần trường học. Nội dung của bài báo bao gồm thu thập số liệu và phân tích công suất các loại phương tiện cá nhân đối với các học sinh THPT, xây dựng mô hình tính toán công suất để xe gắn máy có công suất nhỏ có thể vượt qua cầu, từ đó đưa ra độ dốc dọc tối đa của cầu phù hợp với nhu cầu này. Các kết quả khảo sát thực tế là các cầu được thiết kế cho xe mô tô điển hình hiện nay và đánh giá xem với độ dốc đã được áp dụng có phù hợp với đối tượng nghiên cứu của bài báo là xe gắn máy có công suất thấp mà học sinh hay sử dụng có phù hợp hay không.

2. NỘI DUNG BÀI BÁO

2.1. Khảo sát công năng và các phương tiện giao thông phục vụ học sinh hiện nay

Trên thị trường Việt Nam có rất nhiều loại xe gắn máy có công suất thấp mà học sinh hay sử dụng từ các nguồn lắp ráp trong nước cũng như nhập khẩu. Các loại xe này là động cơ bốn kỳ và có hai loại phổ biến là hộp số 4 cấp và xe tay ga. Ngoài ra, phương tiện xe máy điện, xe đạp điện cũng là phương tiện phổ biến được học sinh THPT sử dụng. Các số liệu phục vụ thống kê và nghiên cứu được nhóm tác giả lấy từ nguồn Cục Đăng kiểm Việt Nam [8]. Dữ liệu được nghiên cứu dựa trên 22 số liệu kiểm định xe gắn máy có động cơ nhỏ và 135 xe gắn máy điện và xe đạp điện. Qua nghiên cứu số liệu cho thấy các xe phổ biến nhất và cũng là xe có công suất nhỏ nhất là các loại xe máy có dung tích xi lanh 49.5cm^3 . Các loại xe điện hai bánh phổ biến là loại có công suất dưới 4kW. Bảng tổng hợp các thông số kỹ thuật của hai loại xe điển hình được thống kê như trong Bảng 3.

Bảng 3. Thông số kỹ thuật của một số loại phương tiện cá nhân phổ biến trong trường học.

Stt	Thông số kỹ thuật	Xe máy có dung tích động cơ 49.5 cm^3	Xe máy điện điển hình	Xe đạp điện điển hình
1	Tên xe điển hình	BOSSCITY 50-4C	JVC IX	PEGA Zinger9
2	Trọng lượng toàn bộ khi đầy tải: G (N)	2300	2250	1700
3	Công suất lớn nhất: N_e (kW)	1.8	1.52	0.2
4	Tốc độ vòng quay tối đa: n_N (rpm)	7500	3600	3600
5	Mô men xoắn cực đại: M_{emax} (Nm)	2.5	55.3	38.2
6	Tốc độ vòng quay ứng với M_{emax} : n_M (rpm)	4000	-	-
7	Truyền động từ động cơ đến bánh chủ động	Hộp số + xích	Trực tiếp	Trực tiếp
8	Tỉ số truyền của hộp số ở số 1 i_1	7.28	Không có	Không có
9	Tỉ số truyền của xích i_0	5.22	Không có	Không có
10	Hiệu suất truyền lực η	0.77	1	1
11	Thông số lốp chủ động	70/90-17	100/90-10	18x2.125

2.2. Cơ sở lý thuyết độ dốc dọc tối đa phù hợp với các phương tiện xe máy

2.2.1. Nguyên lý chung

Để xác định được độ dốc lớn nhất mà xe gắn máy có thể vượt qua được, cần thiết phải xác định được nhân tố động lực học (D) của các xe đã được khảo sát. Nhân tố động lực học là

tỉ số giữa hiệu của lực kéo tiếp tuyến tại bánh xe chủ động (P_k) trừ đi lực cản không khí (P_w) với trọng lượng của xe (G). Nhân tố động lực học chỉ phụ thuộc vào thông số kết cấu của xe, được xác định như Công thức (1). [9]

$$D = \frac{P_k - P_w}{G} \quad (1)$$

Nhân tố động lực học biểu thị khả năng khắc phục sức cản chuyển động của đường (cản lăn, cản lên dốc) và khả năng tăng tốc của xe như Công thức (2). [9]

$$D = f + i + \frac{j}{g} \delta_j \quad (2)$$

Trong Công thức 2, f là hệ số cản lăn của đường. i là độ dốc dọc của đường. j là gia tốc chuyển động tịnh tiến của xe khi tăng tốc. δ_j là hệ số kể đến ảnh hưởng của quán tính các khối lượng chuyển động quay của động cơ và hệ thống truyền lực. g là gia tốc trọng trường.

Việc xác định độ dốc dọc tối đa được thực hiện trên cơ sở khả năng khắc phục cản lên dốc tối đa (i_{max}) của các xe có công suất thấp, khi xe chuyển động đều lên dốc ($j = 0$), biết trước hệ số cản lăn của mặt cầu (f). Khi đó, công thức xác định độ dốc dọc cầu lớn nhất thể hiện qua nhân tố động lực học lớn nhất D_{max} như Công thức (3) [9].

$$i_{max} = D_{max} - f \quad (\%) \quad (3)$$

Với số liệu các xe khảo sát được, có thể tính toán độ dốc lớn nhất dựa vào Công thức (3) nhằm tìm ra độ dốc lớn nhất của cầu cho các xe máy công suất thấp phục vụ học sinh.

2.2.2. Xác định các yếu tố cản

Cản không khí được thể hiện qua lực cản không khí (P_w), với giả thiết không có gió thổi có thể xác định theo Công thức (4) [9].

$$P_w = KFv^2 \quad (\text{N}) \quad (4)$$

Trong Công thức (4), F là diện tích cản chính diện có thể tính gần đúng theo [9] là $F = 0,78B_0.H$. Với: B_0 là chiều rộng của xe, H là chiều cao toàn bộ (tính đến đầu của người lái). K là hệ số cản không khí; v là vận tốc chuyển động của xe được tính theo tốc độ vòng quay (n_e), bán kính động học của bánh xe chủ động (R_{bx}), tỉ số truyền của hộp số (i_n), của xích xe máy (i_0) như Công thức 5.

$$v = 0.377 \frac{R_{bx} n_e}{i_0 i_n} \quad (\text{m/s}) \quad (5)$$

Sức cản lăn thể hiện qua hệ số cản lăn f là đại lượng phụ thuộc vào vận tốc và hệ số như Công thức (6) [9].

$$f = f(v, f_0) \quad (6)$$

- Khi xe chuyển động với vận tốc $v < 22.2$ m/s thì $f=f_0$
 - Khi xe chuyển động với $v \geq 22,2$ m/s thì $f = f_0 + 7.10^{-6}.v^2$
- Với $f_0 = (0,018 \div 0,022)$ là hệ số tùy thuộc tình trạng mặt đường.

2.2.3. Xác định yếu tố lực kéo

Lực kéo tiếp tuyến tại bánh xe chủ động phụ thuộc vào mô men xoắn của động cơ (M_e), tỉ số truyền lực từ động cơ đến bánh xe chủ động (i_{tl}), hiệu suất truyền lực (η), bán kính động lực học của bánh xe chủ động (R_{bx}). Lực kéo từ động cơ truyền đến các bánh xe chủ động ở tay số thứ j được tính theo Công thức (7) [9].

$$P_k = \frac{M_e i_{tl} \eta}{R_{bx}} \quad (N) \quad (7)$$

Trong Công thức (7): Bán kính động lực của xe (R_{bx}) xác định theo thông số cung cấp bởi nhà sản xuất. Tỉ số truyền lực i_{tl} :

- Đối với xe máy sử dụng hộp số và xích truyền động từ động cơ đến bánh xe chủ động có $i_{tl} = i_{hj}.i_0$, với i_{hj} là tỷ số truyền của hộp số ở số j , i_0 là tỷ số truyền của bộ truyền xích.
- Đối với xe máy điện, xe đạp điện truyền động trực tiếp từ động cơ đến bánh xe chủ động có $i_{tl} = 1$. Từ Công thức 7 ta thấy lực kéo đạt giá trị tối đa (P_{kmax}) khi M_e đạt giá trị tối đa (M_{emax}) và i_{tl} đạt i_{tlmax} tương ứng ở số 1, là số có tỷ số truyền lớn nhất (đối với xe máy).

2.3. Kết quả tính toán độ dốc cầu lớn nhất đối với phương tiện xe máy và nhận xét

Để xác định được độ dốc lớn nhất của cầu phù hợp với các loại xe máy hai bánh, giá trị D_{max} được xác định theo Công thức (1) từ mô men xoắn cực đại (M_{emax}) và lực cản không khí (P_w). Trên cơ sở đó, độ dốc dọc cầu lớn nhất (i_{max}) được xác định theo Công thức (3). Theo đó, do lực cản được coi là cố định khi xe đi với tốc độ thấp ổn định, giá trị mô men xoắn của động cơ lớn nhất tạo ra sẽ quyết định tới độ dốc lớn nhất của cầu. Dựa vào số liệu khảo sát điền hình trong Bảng 3 và phương pháp lý thuyết trình bày trong mục 2.2, ta xác định được D_{max} , i_{max} đối với một số xe máy, xe máy điện, xe đạp điện. Kết quả tính toán được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tính toán độ dốc dọc lớn nhất của đường mà xe có thể khắc phục.

Loại xe	M_{emax} (N.m)	P_{kmax} (N)	D_{max}	f	i_{max} (%)
Xe máy BOSSCITY 50-4C	2.5	280	0.1217	0.02	10,17
Xe máy điện JVC IX	55.3	272.6	0.1211	0.02	10,11
Xe đạp điện PEGA Zinger9	38.2	178.7	0.1051	0.02	8,51

Qua kết quả tính toán thể hiện tại Bảng 4, ta thấy độ dốc dọc tối đa mà xe gắn máy có công suất nhỏ có thể vượt qua là 10,17%, độ dốc dọc tối đa mà xe đạp điện có thể vượt qua là 8,51%. Đây là độ dốc mà xe phát huy hết mô men xoắn. Kết quả này cũng chỉ ra rằng: xe gắn máy có công suất thấp chưa được phù hợp với các cầu thiết kế cho mô tô hiện nay. Đối với những cầu gần khu vực trường học THPT, các cầu cho mô tô thường áp dụng độ dốc từ 8% đến 11% là phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn tiêu chuẩn cho phép lớn hơn 8% (10% theo TCXDVN 104:2007 và 11% theo TCVN 4054-2005). Tuy nhiên, với kết quả nghiên cứu này, đối với các cầu nằm gần trường THPT (rất phổ biến ở Việt Nam), thì độ dốc dọc cần thiết phải nhỏ hơn 8% để phục vụ cho học sinh.

3. KHẢO SÁT MỘT SỐ CÔNG TRÌNH THỰC TẾ ĐÃ VÀ ĐANG ĐƯỢC TRIỂN KHAI

3.1. Công trình cầu vượt Nam Hồng qua đường Võ Văn Kiệt

Cầu vượt đặt tại Km 5+500 trên Cao tốc Bắc Thăng Long – Nội Bài thuộc xã Nam Hồng, huyện Đông Anh, Hà Nội để giải quyết vấn đề đi lại của các cháu học sinh, người dân khi hàng ngày phải băng qua đường cao tốc để đến trường và trung tâm hành chính xã. Cho tới thời điểm cầu hoàn thành, đã có rất nhiều vụ tai nạn và thương vong vì tai nạn giao thông tại đây. Giải pháp thiết kế cầu chữ U gồm 6 nhịp liên tục: $2 \times 26,5\text{m} + 2 \times 23,56\text{m} + 2 \times 26,5\text{m}$; Bán kính nhịp cong $R = 15,0\text{m}$; Bề rộng cầu chính $B = 5,0\text{m}$, cầu dẫn rộng $3,5\text{m}$; Hai bên cầu chính bố trí cầu thang dành cho người đi bộ. Độ dốc dọc cầu dẫn là 8.00% để phục vụ cho xe máy. Tải trọng thiết kế sử dụng tải trọng người bộ hành $400,0 \text{ kG/m}^2$ có kiểm toán với một xe nặng 13,0T. Sau khi xây dựng xong, việc đi lại của các cháu học sinh và nhân dân trong xã được thuận tiện hơn rất nhiều. Độ dốc dọc áp dụng 8% cho thấy phù hợp với nhu cầu sử dụng xe máy một cách thuận tiện (Hình 2.b)



(a) Ảnh chụp cầu thực tế sau khi hoàn thành



(b) Sử dụng xe máy với độ dốc 8%

Hình 2. Hình ảnh thực tế cầu vượt Nam Hồng [9].

3.2. Công trình cầu vượt đường Võ Văn Kiệt tại siêu thị Mê Linh Plaza.

Cầu vượt đặt tại nút giao cắt giữa trung tâm thương mại Mê Linh Plaza và khu công nghiệp Quang Minh, huyện Đông Anh, Hà Nội để giải quyết vấn đề ùn tắc và xóa bỏ điểm đen về tai nạn giao thông. Giải pháp thiết kế cầu chữ Z gồm 2 nhịp dầm liên tục mút thừa theo sơ đồ: $2 \times 28,5\text{m}$; Chiều dài đến hết phần hăng lè bộ hành $L_c = 60,0\text{m}$; Nhịp dẫn và tường chắn mỗi bên dài lần lượt là $40,0\text{m}$ và $21,0\text{m}$; Phần cầu dẫn sử dụng độ dốc dọc 11.00% để giảm

chiều dài cầu dẫn. Hình 3.b cho thấy độ dốc này cũng phù hợp với các loại xe máy thông thường nhưng khá khó khăn đối với các xe máy nhỏ và các xe điện như nghiên cứu trong bài.



(a) Ảnh chụp cầu thực tế sau khi hoàn thành



(b) Sử dụng xe máy với độ dốc 11%

Hình 3. Hình ảnh thực tế cầu vượt Mê Linh Plaza [9].

3.3. Các vấn đề còn chưa được nghiên cứu và phát triển.

Trong bài toán xác định độ dốc dọc cầu tối đa để cho các phương tiện xe gắn máy có công suất nhỏ vượt qua được, các yếu tố về tốc độ khai thác hợp lý, các ảnh hưởng về lực cản khi thời tiết có gió mạnh, các yếu tố về sự thay đổi độ ma sát do sự xuống cấp của lớp phủ mặt cầu còn chưa được xem xét. Nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở các cầu trong điều kiện mới đưa vào khai thác. Vấn đề này cũng cần được nghiên cứu để đảm bảo an toàn cho các phương tiện cơ giới thuộc đối tượng nghiên cứu.

Đối với công tác thiết kế hình học các cầu vượt thuộc phạm vi của nghiên cứu này, còn nhiều các yếu tố hình học khác mà được quy định trong tiêu chuẩn như bán kính đường cong đứng, chiều dài tối đa dốc dọc cũng như một số các thông số hình học khác chưa được nghiên cứu ở trong nội dung này. Tuy nhiên, do tốc độ khai thác thường không cao nên các yếu tố này chưa phải là yếu tố quan trọng nhất trong thiết kế công trình cầu vượt dân sinh tại các khu vực gần trường học.

Loại phương tiện xe hai bánh không có động cơ là một loại phương tiện phổ biến được sử dụng cho các học sinh tại Việt Nam, đặc biệt phổ biến tại các khu vực vùng sâu, miền núi. Do lực kéo của loại phương tiện này phụ thuộc nhiều vào thể lực người tham gia giao thông, ngoài ra, thông truyền lực của các phương tiện này cũng rất đa dạng và trong phạm vi bài báo này chưa thể đề cập hết.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát một số loại phương tiện cá nhân như gắn máy có công suất nhỏ mà được sử dụng phổ biến trong các khu vực trường THPT. Từ các thông số kỹ thuật của xe khảo sát được, bằng việc tính toán lực đẩy của xe, độ dốc dọc của cầu được xác định là độ dốc lớn nhất mà các phương tiện này có thể vượt qua. Kết quả cho thấy, độ dốc dọc cầu 8.00% là phù hợp đối với các phương tiện xe hai bánh gắn động cơ công suất thấp. Đối chiếu với Tiêu chuẩn thiết kế hiện hành như Tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị, tiêu chuẩn thiết kế đường bộ, nếu sử dụng độ dốc lớn nhất cho phép có thể gây khó khăn cho việc khai thác cầu ở những khu vực này. Kết quả của nghiên cứu nhằm cung cấp thông tin cho công tác thiết kế

cầu tại những khu vực gần trường học có được độ dốc phù hợp nhất, lớn nhất có thể để giảm chi phí xây dựng công trình mà vẫn đáp ứng được nhu cầu đặc thù mà công trình phục vụ.

LỜI CẢM ƠN

Cảm ơn Trường Đại học Giao thông vận tải, Bộ Giáo Dục và Đào Tạo đã tài trợ cho cho nghiên cứu này trong khuôn khổ đề tài: "Nghiên cứu xây dựng hồ sơ thiết kế điển hình cho các cầu dân sinh phục vụ giáo dục tại các tỉnh vùng sâu, vùng xa phía Bắc thuộc chương trình KHCN cấp bộ Nghiên cứu xây dựng cầu dân sinh phục vụ giáo dục vùng sâu vùng xa khu vực phía Bắc."; mã số: CTB2018-GHA-09NV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nỗi lo mất an toàn giao thông ở các trường học gần quốc lộ, <http://mt.gov.vn/atgt/tin-tuc/59798/loi-lo-mat-an-toan-giao-thong-o-cac-truong-hoc-gan-quoc-lo.aspx>, 2019, truy cập ngày 03 tháng 05 năm 2020.
- [2]. Nỗi lo mất an toàn giao thông học đường, <https://mt.gov.vn/atgt/tin-tuc/66915/loi-lo-mat-an-toan-giao-thong-hoc-duong.aspx>, 2020, truy cập ngày 03 tháng 06 năm 2020.
- [3]. Mất an toàn giao thông nơi cổng trường học ven quốc lộ, <https://vtv.vn/chao-buoi-sang/mat-an-toan-giao-thong-noi-cong-truong-hoc-ven-quoc-lo-20191103083156712.htm>. 2019, truy cập ngày 03 tháng 05 năm 2020.
- [4]. Nỗi lo mất an toàn giao thông học đường, <https://dantri.com.vn/giao-duc-khuyen-hoc/loi-lo-mat-an-toan-giao-thong-hoc-duong-201812272105586.htm>, 2019, truy cập ngày 03 tháng 05 năm 2020.
- [5]. TCVN 11823 :2017, Tiêu chuẩn quốc gia: Thiết kế cầu đường bộ; Bộ Khoa học và Công nghệ; xuất bản lần 1, 2017.
- [6]. TCVN 4054:2005, Tiêu chuẩn quốc gia: Đường ô tô: yêu cầu thiết kế; Bộ Khoa Học và Công Nghệ; xuất bản lần 3, 2005.
- [7]. TCXDVN 104:2007, Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam: Đường đô thị: yêu cầu thiết kế; Bộ Xây Dựng; xuất bản lần 2, 2007.
- [8]. Thông số kỹ thuật xe máy, xe máy và xe đạp điện; Cục Đăng Kiểm Việt Nam; 2/2020.
- [9]. Lý thuyết ô tô; Cao Trọng Hiền, Đào Mạnh Hùng; Nhà xuất bản Giao Thông vận tải, Trường Đại học Giao Thông vận tải, 2010.
- [10]. Điểm sáng nâng tầm giao thông Hà Nội: Những cây cầu vượt '3 trong 1', <https://doisongphaply.phapluatxahoi.vn/diem-sang-nang-tam-giao-thong-ha-noi-nhung-cay-cau-vuot-3-trong-1-20190701104101676.htm>, Di Linh, 2019, truy cập ngày 03 tháng 02 năm 2020.