

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP.HCM

----- oOo -----

NGUYỄN THANH ĐẠM

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP LIÊN
PHƯƠNG THỨC CHO TUYẾN ĐƯỜNG
SẮT NHE VEN SÔNG CÁI, THÀNH PHỐ
BIÊN HÒA, TỈNH ĐỒNG NAI**

CHUYÊN NGÀNH: QUY HOẠCH VÀ KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH

MÃ SỐ: 605580205

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. TRỊNH VĂN CHÍNH

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GTVT TP.HCM
THƯ VIỆN

LV 19022280

TP. HCM 11 - 2018

**LUẬN VĂN ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

Cán bộ hướng dẫn khoa học : TS. Trịnh Văn Chính;



Luận văn thạc sĩ được bảo vệ tại Trường Đại học Giao thông vận tải Tp. HCM ngày 02 tháng 11 năm 2018

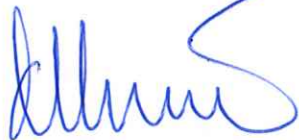
Thành phần Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ gồm:

(Ghi rõ họ, tên, học hàm, học vị của Hội đồng chấm bảo vệ luận văn thạc sĩ)

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. PGS. TS. Nguyễn Quốc Hiến | Chủ tịch Hội đồng; |
| 2. PGS. TS. Văn Hồng Tấn | Ủy viên, phản biện 1; |
| 3. TS. Lê Kinh Vĩnh | Ủy viên, phản biện 2; |
| 4. TS. Phan Quốc Bảo | Ủy viên, thư ký; |
| 5. TS. Hoàng Lê Quân | Ủy viên. |

Xác nhận của Chủ tịch Hội đồng đánh giá luận văn và Trưởng Khoa quản lý chuyên ngành sau khi luận văn đã được sửa chữa.

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG



PGS.TS Nguyễn Quốc Hiến

**TRƯỞNG KHOA CÔNG TRÌNH
GIAO THÔNG**



PGS.TS Nguyễn Quốc Hiến

MỤC LỤC

MỤC LỤC i

CHƯƠNG 1 CƠ SỞ LÝ LUẬN KHOA HỌC VỀ ĐƯỜNG SẮT NHẸ (LRT)	17
1.1. Khái niệm, phân loại vận tải hành khách bằng đường sắt nhẹ (LRT)	17
1.1.1. Khái niệm	17
1.1.2. Phân loại hệ thống đường sắt nhẹ	18
1.1.3. Các đặc trưng chủ yếu của đường sắt nhẹ	18
1.2. Khái niệm, bản chất và điều kiện thực hiện liên phương thức	21
1.2.1. Khái niệm	21
1.2.2. Điều kiện thực hiện giải liên phương thức	21
1.3. Lợi ích của LRT	22
1.4. Chi phí xây dựng và khai thác của LRT	22
1.5. Thời gian quy hoạch và xây dựng LRT	25
1.6. Tốc độ/thời gian di chuyển và năng lực chuyên chở của LRT	25
1.7. Tham khảo phương hướng LRT thế giới	26
1.7.1. Kinh nghiệm sử dụng đường sắt nhẹ ở Bắc Mỹ	26
1.7.2. Ở Hoa Kỳ	27
1.7.3. Ở Edmonton –Canada	28
1.7.4. Kinh nghiệm sử dụng đường sắt nhẹ ở Châu Á	29
CHƯƠNG 2 ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ DỰ BÁO NHU CẦU GIAO THÔNG HÀNH LANG TUYẾN LRT	31
2.1. Tổng quan kinh tế xã hội thành phố Biên Hoà	31
2.1.1. Dân số, lao động làm việc	31
2.1.2. Tình hình phát triển kinh tế	33
2.1.3. Phân tích tình hình phát triển kinh tế theo mô hình SWOT	34
2.1.4. Định hướng phát triển kinh tế - xã hội TP. Biên Hoà	38
2.2. Hiện trạng giao thông khu vực nghiên cứu	39
2.2.1. Đường bộ	39
2.2.2. Đường hàng không	40
2.2.3. Đường thủy	41

2.3.	Tình hình hoạt động giao thông công cộng.....	41
2.4.	Cơ sở hạ tầng giao thông hiện hữu trên trục giao thông chính TP. Biên Hòa.....	43
2.5.	Mạng lưới điện hiện hữu trên trục giao thông chính TP. Biên Hòa.....	44
2.6.	Điều tra về giao thông trên các trục giao thông chính	44
2.6.1.	Khảo sát lưu lượng giao thông.....	44
2.6.2.	Điều tra phỏng vấn nhu cầu sử dụng phương tiện giao thông	47
2.7.	Dự báo nhu cầu giao thông trên các trục giao thông chính TP. Biên Hoà.....	56
2.7.1.	Phương pháp dự báo bằng mô hình 4 bước	56
2.7.2.	Tổng nhu cầu đi lại.....	61
2.7.3.	Phát sinh/Thu hút chuyển đi.....	61
2.7.4.	Phân bổ chuyển đi	62
2.7.5.	Kết quả dự báo	64
2.8.	Đánh giá tình hình giao thông và khả năng xây dựng tuyến LRT trên địa bàn TP. Biên Hoà	65
2.9.	Dự báo nhu cầu hành khách trên tuyến LRT	66
2.10.	Dự báo nhu cầu hành khách tại 1 ga	67
2.10.1.	Các số liệu đầu vào	67
2.10.2.	Kết quả tính toán.....	68
CHƯƠNG 3 NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP LIÊN PHƯƠNG THỨC CHO Tuyến Đường Sắt Nhẹ Ven Sông Cái, Thành Phố Biên Hòa, Tỉnh Đồng Nai		69
3.1.	Bố trí tuyến LRT	69
3.1.1.	Trắc dọc phương án tuyến chọn.....	69
3.1.2.	Bố trí mặt cắt ngang đường.....	70
3.2.	Vị trí các trạm LRT	72
3.3.	Xác định tính chất, năng lực chuyên chở của xe điện (LRT).....	73
3.3.1.	Tính toán số xe cần thiết	73
3.3.2.	Kế hoạch tuyến đường	74
3.4.	Lựa chọn phương tiện sử dụng trên tuyến LRT.....	75
3.5.	Quy hoạch các cơ sở hạ tầng liên quan cho LRT.....	77

3.5.1.	Kết cấu nền đường	77
3.5.2.	Kết cấu đường ray	77
3.5.3.	Hệ thống thông tin tín hiệu	79
3.5.4.	Hệ thống cung cấp điện cho tuyến	80
3.5.5.	Hệ thống nhà ga, trạm dừng, depot cho tuyến	82
3.6.	Nghiên cứu kết nối tuyến LRT với các phương thức vận tải khác	83
3.6.1.	Quy hoạch công trình liên phương thức.....	83
3.6.2.	Khả năng tiếp cận của hành khách.....	85
3.6.3.	Quy hoạch ý tưởng trong khu vực phát triển Ga số 1 (khu vực chuyển đổi công năng KCN Biên Hòa I).....	87
3.6.4.	Kết nối tuyến LRT với mạng lưới tuyến xe khách cố định, mạng lưới xe buýt, taxi và xe ôm.....	89
3.7.	Tính toán sơ bộ chi phí tuyến LRT	91
3.7.1.	Dự kiến thời gian xây dựng.....	91
3.7.2.	Ước tính chi phí xây dựng tuyến LRT Ven sông Cái	91
3.7.3.	Đặc trưng vận chuyển trên tuyến LRT:	91
3.8.	Đánh giá tác động môi trường.....	92
3.8.1.	Môi trường xã hội	92
3.8.2.	Môi trường tự nhiên	93
3.8.3.	Môi trường sống.....	94
	KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	91

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1	Lựa chọn loại hình GTCC tối ưu theo quy mô đô thị	12
Bảng 1.2	Quy trình dự báo nhu cầu giao thông	15
Bảng 1.1	Các đặc trưng của LRT so với các loại hình GTCC khác	20
Bảng 1.2	Chi phí đầu tư các loại phương tiện	23
Bảng 1.3	Tổng hợp chi phí đầu tư của các loại phương tiện	23
Bảng 2.1	Diện tích - dân số Thành phố Biên Hoà	31
Bảng 2.2	GDP và cơ cấu GDP của Tp. Biên Hoà giai đoạn 2013 – 2017	33
Bảng 2.3	Hệ số quy đổi từ xe các loại ra xe con	45
Bảng 2.4	Lưu lượng giao thông trên các điểm điều tra tuyến chính	46
Bảng 2.5	Tỷ lệ phương tiện giao thông trên tuyến chính	46
Bảng 2.6	Các tham số ước tính của mô hình phát sinh và thu hút	58
Bảng 2.7	Các tham số xác định cho mô hình phân bổ chuyến đi liên vùng	59
Bảng 2.8	Nhu cầu phát sinh/thu hút chuyến đi năm 2017, 2020, 2030	61
Bảng 2.9	Tăng trưởng nhu cầu phát sinh/thu hút chuyến đi trong tương lai	62
Bảng 2.10	Phân bổ nhu cầu năm 2012	62
Bảng 2.11	Phân bổ nhu cầu tương lai năm 2020	62
Bảng 2.12	Phân bổ nhu cầu tương lai năm 2030	63
Bảng 2.13	Tỷ lệ tăng trưởng nhu cầu được phân bổ năm 2017 và 2030	63
Bảng 2.14	Đánh giá khả năng phát triển đường phố chính của TP. Biên Hoà	65
Bảng 2.15	Lưu lượng hành khách trên tuyến LRT “ Ven sông Cái”	67
Bảng 2.16	Các số liệu đầu vào	68
Bảng 3.1	Bố trí nhà ga	73
Bảng 3.2	Biểu giờ chạy xe trên tuyến	75
Bảng 3.3	Các đặc trưng kỹ thuật của xe điện sàn thấp S70 – Siemens	76
Bảng 3.4	Bộ ghi dùng cho khổ đường 1435mm (theo TCVN 8585:2011)	79
Bảng 3.5	Bảng tính Giờ - xe vận hành mỗi ngày	92
Bảng 3.6	Chi phí đầu tư xây dựng ban đầu cho tuyến LRT Ven sông Cái	92

Bảng 3.7	Lượng khí thải CO ² (kể cả tại nhà máy điện đối với đường sắt dùng điện).....	95
Bảng 3.8	Kết quả phân tích ảnh hưởng môi trường	96

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1	Một số hình ảnh LRT ở các thành phố trên thế giới	20
Hình 1.2	Tốc độ trung bình của LRT ở một số thành phố của Mỹ	22
Hình 1.3	Năng lực vận chuyển và khoảng cách tối ưu giữa các trạm của các loại hình VTHKCC	24
Hình 1.4	Tốc độ di chuyển và năng lực chuyên chở	26
Hình 2.1	Sơ đồ mạng lưới tuyến buýt khu vực biên Hoà.....	42
Hình 2.2	Sơ đồ vị trí các nhà ga dự kiến	48
Hình 2.3	Vị trí ga Biên Hoà và phạm vi khảo sát	49
Hình 2.4	Cơ cấu nghề nghiệp	52
Hình 2.5	Biểu đồ thể hiện mức thu nhập.....	52
Hình 2.6	Tỷ lệ sở hữu phương tiện	53
Hình 2.7	Tỷ lệ sử dụng phương tiện đi lại hằng ngày	53
Hình 2.8	Hệ số đi lại, cự ly đi lại bình quân	54
Hình 2.9	Mục đích đi lại hằng ngày	54
Hình 2.10	Lý do chọn phương tiện phục vụ mục đích đi lại hằng ngày	55
Hình 2.11	Khung nghiên cứu tổng thể và các mô hình dự báo nhu cầu	57
Hình 2.12	Phân bổ nhu cầu giao thông lên mạng lưới đường tương lai toàn khu vực năm 2020, 2030 (giờ cao điểm).....	64
Hình 3.1	Sơ đồ hướng tuyến đề xuất.....	70
Hình 3.2	Thiết kế tuyến đi giữa tim đường	71
Hình 3.3	Thiết kế tuyến đi bên trái tuyến đường	72
Hình 3.4	Mẫu thiết kế ray chữ I S49	78
Hình 3.5	Thiết bị trong hệ thống cung cấp điện trên cao	81
Hình 3.6	Thiết bị lấy điện trên đoàn tàu.....	81
Hình 3.7	Các vấn đề phát sinh tại khu vực ga không có công trình liên phương thức	84
Hình 3.8	Các dạng cầu vượt cho người đi bộ tiếp cận với ga	86
Hình 3.9	Hệ thống đèn tín hiệu chỉ dẫn giao thông cho LRT	86

Hình 3.10	Hệ thống tín hiệu chỉ dẫn người đi bộ.....	87
Hình 3.11	Ý tưởng bố trí mặt bằng kết nối liên phương thức tại ga số 1	89
Hình 3.12	Giải pháp kết nối vận tải hành khách liên phương thức tại ga số 1 tuyến LRT ven Sông Cái	90
Hình 3.13	Cơ cấu ngành điện VN đến năm 2020	95

CÁC TỪ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Giải thích	Ký hiệu	Giải thích
XHH	Xã hội hoá	GTVT	Giao thông vận tải
UBND	Ủy ban nhân dân	QL	Quốc lộ
CCCS	Cơ chế chính sách	Tp	Thành phố
KCN	Khu công nghiệp	QLNN	Quản lý nhà nước
CCN	Cụm công nghiệp	GTNT	Giao thông nông thôn
PTCC	Phương tiện công cộng	ATGT	An toàn giao thông
HTX	Hợp tác xã	QH	Quy hoạch
VTHKCC	Vận tải hành khách công cộng	Bx	Bến xe

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi và được sự hướng dẫn khoa học của TS. Trịnh Văn Chính. Nội dung nghiên cứu, kết quả của đề tài này là trung thực không sao chép và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu trong các bảng biểu phục vụ cho việc phân tích, nhận xét, đánh giá được chính tác giả thu thập từ các nguồn khác nhau có ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung luận văn của mình. Trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP.HCM không liên quan đến những vi phạm tác quyền, bản quyền do tôi gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

TP.Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 11 năm 2018

Học viên



Nguyễn Thanh Đạm

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, xin trân trọng cảm ơn thầy giáo hướng dẫn chính TS. Trịnh Văn Chính đã tận tình hướng dẫn, động viên và giúp đỡ cho nghiên cứu này hoàn tất.

Xin chân thành cảm ơn các thầy, cô bộ môn Quy hoạch giao thông, khoa Công trình giao thông, trường Đại học Giao Thông Vận Tải TP.HCM đã giảng dạy, định hướng và hỗ trợ nhiệt tình trong quá trình tiếp cận và triển khai các nhiệm vụ nghiên cứu trong luận văn này.

Xin cảm ơn Viện đào tạo sau đại học, Ban giám hiệu nhà trường đã tạo điều kiện tốt nhất cũng như hỗ trợ mọi thủ tục cần thiết trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu tại trường.

Xin cảm ơn các đồng nghiệp đang công tác tại Sở GTVT, các bạn bè công tác tại UBND TP Biên Hòa, Phòng Quản lý đô thị thành phố Biên Hòa và các bạn bè học viên cùng lớp học đã hỗ trợ, động viên, giúp đỡ để tôi hoàn thành luận văn thạc sỹ của mình.

Xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới gia đình đã cho tôi nguồn động lực để vượt qua tất cả những khó khăn trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn tốt nghiệp của mình.

TP.Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 11 năm 2018

Học viên



Nguyễn Thanh Đạm

Theo kinh nghiệm và xu thế phát triển giao thông thế giới một thành phố có tầm cỡ và vị trí quan trọng như Biên Hòa cần phải có một hệ thống giao thông vận tải đô thị hoàn chỉnh. Trong hệ thống đó các đường trục quan trọng và các luồng giao thông xương sống phải là các luồng vận tải công cộng có sức chở lớn và tốc độ cao. Kết hợp với hệ thống đường sắt đô thị mạnh và hiện đại để thỏa mãn nhu cầu giao thông. Vì vậy việc “Nghiên cứu giải pháp liên phương thức cho tuyến đường nhẹ ven sông Cái, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai” là hết sức cần thiết.

Đề tài “ Nghiên cứu giải pháp liên phương thức cho tuyến đường nhẹ ven sông Cái, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai” với loại hình xây dựng đường sắt nhẹ (LRT) trong giai đoạn trung hạn để chi phí đầu tư ban đầu thấp hơn, phù hợp với lượng khách chưa quá cao. Sau khoảng thời gian 10 – 20 năm, lượng khách tăng cao, có thể xem xét nâng cấp thành tuyến metro mà không phải đập bỏ các công trình hạ tầng, sẽ hiệu quả hơn trong điều kiện phải đi vay nhiều vốn. LRT sử dụng điện, không gây ô nhiễm không khí đô thị và nông thôn, không sinh ra các loại khí gây hiệu ứng nhà kính. LRT là một hệ thống giao thông công cộng sạch, hiệu quả, tiêu thụ ít năng lượng và phát thải thấp đối với mỗi hành khách/hàng hóa trên 1 km du lịch/vận chuyển. LRT sử dụng ít không gian để vận chuyển và dịch vụ hành khách, giảm thiểu các tác động đến xã hội và môi trường từ việc mất đất và không gian mở, giảm thiểu những phiền toái liên quan đến tiếng ồn, khắc phục tai nạn giao thông so với phương tiện cá nhân liên quan chấn thương, và tử vong phát sinh từ những vụ tai nạn đường bộ ...

Kinh nghiệm kẹt xe tại thủ đô Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh cho thấy cần có hệ thống giao thông công cộng phát triển trong đó đường sắt đô thị là chủ lực phải đi trước nhiều thập kỷ (ít nhất cũng phải 30 năm) mới chống được kẹt xe.

Hiện tại thành phố Biên Hoà đã xuất hiện kẹt xe cục bộ vào giờ cao điểm, nếu không chủ động đầu tư sớm hệ thống đường sắt đô thị và hệ thống xe buýt đủ mạnh thì sẽ dẫn đến khó khăn bế tắc và tốn kém chi phí xã hội do việc kẹt xe sẽ rất lớn.

Bảng 1.1 Lựa chọn loại hình GTCC tối ưu theo quy mô đô thị

Chức năng Dân cư đô thị	Hành lang trực chính	Hành lang kết hợp	Phục vụ nối kết
Siêu đô thị trên 5 triệu dân	ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ / MÊ TRÔ		
		Metro tuyến tính, Monorail	
			Xe điện (Tram)
			Buýt
Thành phố trung tâm khu vực 1 - 5 triệu dân	ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ / MÊ TRÔ		
	(Metro tuyến tính, Monorail)		
		Xe điện (Tram)	
		Buýt	
Thành phố trung tâm khu vực 0,5 - 1,0 triệu dân	(Monorail)		
	Xe điện (Tram)		
	Buýt		
Thành phố khu vực nhỏ hơn 0,5 triệu dân	Xe điện (Tram)		
	Buýt		

Nguồn : Bài Giảng Quy hoạch đường sắt của TS. Trịnh Văn Chính

Ngày 03 tháng 03 năm 2017 UBND tỉnh Đồng Nai có Quyết định số 615/QĐ-UBND về phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển giao thông vận tải tỉnh Đồng Nai đến năm 2020 định hướng sau năm 2030, có nghiên cứu xây dựng tuyến đường nhẹ ven sông Cái- Sông Đồng Nai tại TP.Biên Hòa. Tuyến bắt đầu từ khu vực cầu Hóa An (Quốc lộ 1K) chạy dọc theo sông Cái đến ngã tư Vũng Tàu, sau đó chạy dọc theo sông Đồng Nai đến ranh Biên Hòa và Long Thành rẽ trái đi song song với ĐT.777 (Chát Thái Rắn) đến giao Quốc lộ 51.

Trong nghiên cứu này tạm gọi là tuyến đường sắt đô thị “Ven sông Cái” tập trung nghiên cứu hướng tuyến trong giai đoạn đầu từ khu vực cầu Hóa An (Quốc lộ 1K) chạy dọc theo sông Cái đến ngã tư Vũng Tàu. Dự báo hành khách trên tuyến, lựa chọn ra 1 ga điển hình để dự báo lượng hành khách đi, đến và nghiên cứu giải pháp kết nối vận tải liên phương thức tại ga đó.

B. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

Nghiên cứu quy hoạch tuyến đường sắt nhẹ đô thị Biên Hoà và quy hoạch công trình liên phương thức, bố trí hợp lý tuyến và đánh giá hiệu quả kinh tế xã hội. Cụ thể:

- Điều tra khảo sát giao thông và dự báo nhu cầu giao thông trên tuyến.
- Xây dựng, lựa chọn phương án tuyến, bố trí nhà ga và nhà chờ hợp lý và lựa chọn phương tiện trên tuyến.
- Thiết kế vận hành tuyến và đánh giá hiệu quả kinh tế xã hội và tác động môi trường của tuyến.
- Nghiên cứu quy hoạch công trình liên phương thức để kết nối vận tải liên phương thức tại ga (lựa chọn một ga điển hình để nghiên cứu).

C. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Đề luận vẫn có tính ứng dụng thực tế kỹ thuật hiện đại của loại hình LRT trên thế giới, và phù hợp với điều kiện Việt Nam nói chung và thành phố Biên Hoà nói riêng. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu cụ thể của đề tài là “ Nghiên cứu giải pháp liên phương thức cho tuyến đường nhẹ ven sông Cái, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai” với loại hình xây dựng đường sắt nhẹ, lựa chọn tuyến và loại phương tiện phù hợp với quy hoạch và phát triển giao thông vận tải trong khu vực nghiên cứu, có khả năng đáp ứng nhu cầu đi lại của nhân dân; .

Phạm vi hành lang nghiên cứu: trên địa bàn thành phố Biên Hoà.

Định hướng tuyến sẽ đi trên cao để giảm ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng hiện tại và phù hợp với điều kiện địa hình khí hậu của thành phố Biên Hoà.

D. Phương pháp nghiên cứu, cách tiếp cận đề tài

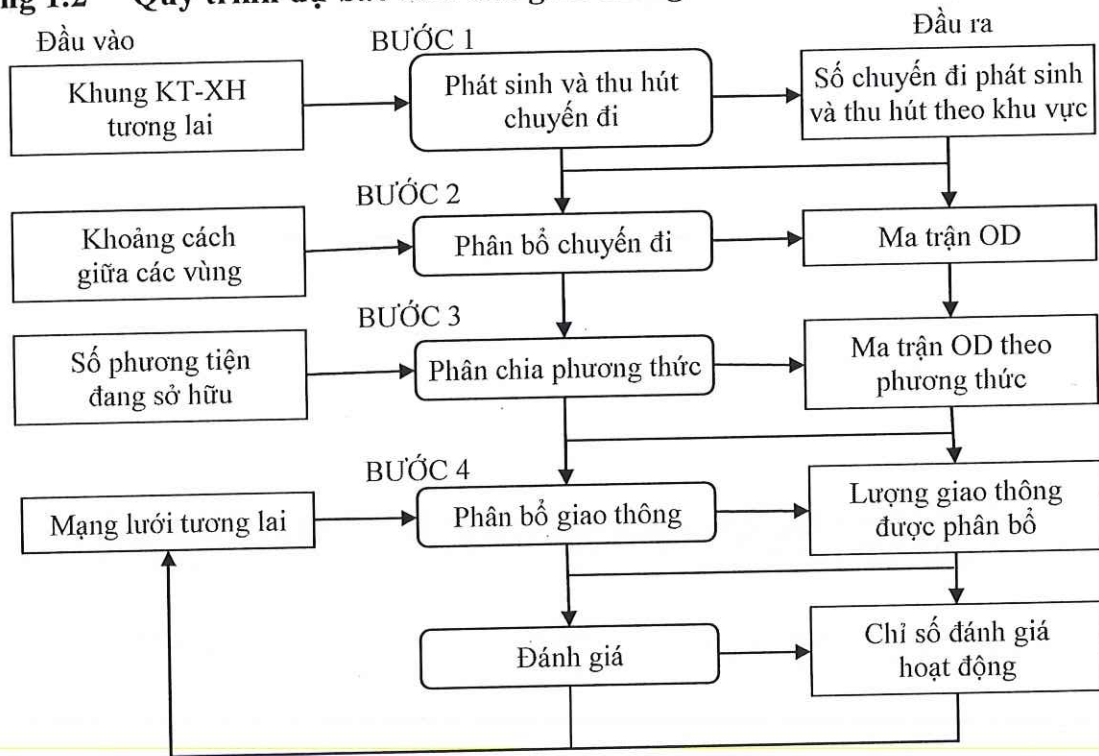
Đề tài nghiên cứu phải phù hợp với việc Quy hoạch phát triển giao thông vận tải và định hướng VTHKCC trong tương lai của thành phố. Đề tài sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Phương pháp so sánh vận dụng những kinh nghiệm tham khảo từ các mô hình LRT thế giới, cách thức tổ chức vận tải, quy hoạch giao thông, để áp dụng hệ thống LRT trong điều kiện thực tế tại Biên Hoà. Hiện nay, LRT đã được triển khai tại 408 thành phố trên thế giới, đây là giải pháp vận tải hành khách công cộng có lợi về mặt chi phí. Các loại hình LRT được áp dụng phổ biến trong các năm gần đây như: Avenio S70 (Siemens, Đức), Citadis (Althom, Pháp), For City (Skoda, CH Séc), Flexity (Bombardier), ...

- Phương pháp tham khảo từ các nguồn tài liệu liên quan đến Quy hoạch phát triển giao thông vận tải trên địa bàn thành phố Biên Hoà; tham khảo các nguồn tài liệu hỗ trợ dự án đường sắt đô thị TP.HCM.

- Phương pháp dự báo: sử dụng mô hình 4 bước với sự hỗ trợ của phần mềm dự báo giao thông Vissum. Mô hình này bao gồm các bước sau:

- (1) Mô hình Phát sinh và Thu hút chuyển đi - ước tính số lượng các chuyến đi phát sinh và thu hút theo từng khu vực phân tích;
- (2) Mô hình Phân bổ chuyển đi - ước tính số lượng chuyến đi thực hiện giữa các khu vực phân tích;
- (3) Mô hình Tỷ lệ đảm nhận phương thức - ước tính số lượng chuyến đi thực hiện bằng các phương thức vận tải khác nhau giữa các khu vực;
- (4) Mô hình Phân bổ giao thông - ước tính số lượng chuyến đi trên đường đối với từng phương thức vận tải khác nhau.

Bảng 1.2 Quy trình dự báo nhu cầu giao thông

E. Cơ sở khoa học và ý nghĩa thực tiễn của luận văn

E.1. Cơ sở khoa học

Dựa trên những kế hoạch mang tính định hướng cho phát triển hệ thống vận tải công cộng của Chính phủ và của thành phố Biên Hoà hiện tại và tương lai.

Những kinh nghiệm áp dụng thành công hệ thống LRT của các nước trên thế giới.

Áp dụng những lý thuyết về Quy hoạch giao thông, Tổ chức vận tải, Phân tích hồi quy, Xác xuất thống kê, các chương trình máy tính để phân tích dự báo.

E.2. Ý nghĩa thực tiễn của luận văn

Đề tài góp phần giải quyết nhu cầu giao thông vận chuyển hành khách đô thị, quy hoạch phát triển mạng lưới giao thông công cộng bằng đường sắt nhẹ có tính bền vững, hiện đại, kết nối, phát triển không gian đô thị TP. Biên Hoà, thúc đẩy quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa, phát triển KT – XH của thành phố.

Đề tài góp phần giải quyết các vấn đề về giao thông như giảm thiểu tai nạn giao thông, tránh ùn tắc giao thông trong giờ cao điểm trên hành lang này. Tất cả

đều nhằm cải thiện môi trường để đảm bảo sức khoẻ của người dân, xây dựng thành phố văn minh, hiện đại.

F. Nội dung nghiên cứu

- Lập mô hình dự báo nhu cầu kết nối giao thông của tuyến quy hoạch và các khu đô thị, khu công nghiệp trên toàn tuyến;
- Nghiên cứu loại hình LRT, lập quy hoạch chi tiết tuyến LRT trên địa bàn TP. Biên Hoà;
- Đánh giá hiệu quả của tuyến, đánh giá tác động kinh tế - xã hội, môi trường của dự án đối với khu vực nghiên cứu.
- Kết cấu nền đường cho tuyến LRT.
- Lập mô hình dự báo nhu cầu kết nối giao thông của tuyến quy hoạch và các khu đô thị, khu công nghiệp trên toàn tuyến;
- Nghiên cứu loại hình LRT, lập quy hoạch chi tiết tuyến LRT trên địa bàn TP. Biên Hoà;
- Nghiên cứu giải pháp thu hút hành khách tham gia đi lại trên tuyến, giải pháp kết nối liên phương thức giữa đường sắt với các loại hình GTCC khác;
- Đánh giá hiệu quả của tuyến, đánh giá tác động kinh tế - xã hội, môi trường của dự án đối với khu vực nghiên cứu.

CHƯƠNG 1 CƠ SỞ LÝ LUẬN KHOA HỌC VỀ ĐƯỜNG SẮT NHẸ (LRT)

1.1. Khái niệm, phân loại vận tải hành khách bằng đường sắt nhẹ (LRT)

1.1.1. Khái niệm

Đường sắt nhẹ là một khái niệm không mới đối với các chuyên gia trong ngành giao thông vận tải. Trên thế giới, hình thức này đã được ứng dụng khá nhiều trong giao thông công cộng. Tuy nhiên, ở Việt Nam thì đường sắt nhẹ còn là một khái niệm khá mới mẻ.

Vào những năm 1970, đường sắt nhẹ không có định nghĩa chính thức, nhưng nó được hiểu là hình thức vận chuyển đường sắt đô thị đã được gọn nhẹ hơn và ít tốn kém hơn các hình thức vận chuyển đường sắt khác. Một định nghĩa chính thức được thông qua vào năm 1989 như sau: LRT là hệ thống đường sắt đô thị sử dụng điện được đặc trưng bởi khả năng vận hành chiếc xe đơn hoặc đoàn tàu ngắn, có đường dành riêng được xây dựng có thể là trên mặt đất (trên đường phố), trên cao, hay ngầm, đồng thời hành khách sẽ lên, xuống từ đường sân ga và sàn xe.

Theo Hội liên hiệp giao thông công cộng quốc tế (The International Association of Public Transport - UITP), định nghĩa giao thông đường sắt nhẹ (Light Rail): là loại hình đường sắt sử dụng điện, năng lực chuyên chở có khối lượng nhẹ hơn so đường sắt nặng, thông thường tải trọng trục 7-8 T/trục.

Đã từ lâu, ở Châu Âu, Châu Mỹ xuất hiện những loại xe chạy đường sắt chở khách trên đường phố, được gọi là tramcar. Ban đầu là loại xe chưa dùng điện: xe ngựa kéo trên đường sắt (giữa thế kỷ 19), xe chạy trên đường sắt dùng máy hơi nước (cuối thế kỷ 19). Sau đó chuyển hẳn sang dùng điện chạy trên đường sắt cho đến ngày nay. Trước đại chiến II, ở Mỹ, hầu hết các thành phố quy mô từ 300 nghìn dân trở lên đều sử dụng xe điện bánh sắt (XĐBS). Từ năm 1935 loại xe điện mang nhãn hiệu PCC nổi tiếng, xe điện 4 trục, có giá chuyển hướng, kết cấu hợp lý...

Tuy năng lực vận chuyển của giao thông đường sắt nhẹ chỉ bằng 1/3-1/2 năng lực vận chuyển của mê rô (tàu điện ngầm), song nó là loại phương tiện phổ biến của các thành phố loại trung bình trở lên. Kinh phí đầu tư xây dựng nó thấp

hơn nhiều so với tàu điện ngầm, mỗi cây số chỉ bằng 1/2-1/5. Không gây ô nhiễm khí thải, tiết kiệm nguồn năng lượng...

Những quốc gia sử dụng xe điện nhiều nhất có thể kể đến là Liên xô (cũ) có gần 100 thành phố có xe điện. Thủ đô Matxcova hiện có 444 km đường xe điện với 43 tuyến, 861 xe, sản lượng khoảng 500 triệu hành khách/năm, chiều dài bình quân 10,3km tuyến (2,5km-19,1km). Xe điện cũng là một phương tiện đi lại quan trọng ở nhiều thành phố khác như: Budapés, Berlin, Loker ... Những năm gần đây những tuyến LRT một hình thức quá độ giữa xe điện bánh sắt và xe điện ngầm đang được phát triển ở khoảng 300 thành phố trên thế giới như: Mỹ (Maiami, Đetrôit...), Bỉ (Brusen), Thụy Điển (Gôttabor)...

1.1.2. Phân loại hệ thống đường sắt nhẹ

Theo WB. Urban Transit Systems. World Bank Technical Paper Number 52, phân loại đường sắt nhẹ (light rail) bao gồm: Xe điện(Trams); Đường sắt nhẹ lộ giới riêng (Light rail Transit, LRT) và Metro nhẹ (LRT Metro).

Xe điện bao gồm các xe điện đơn (simple trams) hoặc các đoàn xe điện đường phố (streetcars) chạy trên đường sắt cố định, trong giao thông hỗn hợp trên các đường phố.

Đường sắt nhẹ lộ giới riêng (Light rail Transit, LRT) là các phương tiện vận tải đường sắt nhẹ được nối kết, vận hành trong đoàn tàu có một hoặc nhiều xe, trên các đường phố có lộ giới riêng hoặc tách biệt từng phần.

Metro nhẹ (LRT Metro) với các tên gọi khác như semi-metro, pre-metro: là các phương tiện đường sắt nhẹ vận hành trong các đoàn tàu dọc theo các đường ray hoàn toàn tách biệt trên mặt đất, trên cầu cao hoặc trong hầm dưới đất. LRT Metro có nhiều đặc trưng của hệ thống metro, đặc biệt là cơ sở hạ tầng (cầu, đường, hầm).

1.1.3. Các đặc trưng chủ yếu của đường sắt nhẹ

Hành khách thường lên tàu từ mặt đường bộ hoặc từ ke thấp.

Các phương tiện vận hành đơn chiếc hoặc các đoàn tàu ngắn tốc độ thấp cho đến vừa.

Đường ray có thể trên mặt đất trong giao thông hỗn hợp hoặc có thể những đoạn tuyến tách biệt trong đô thị.

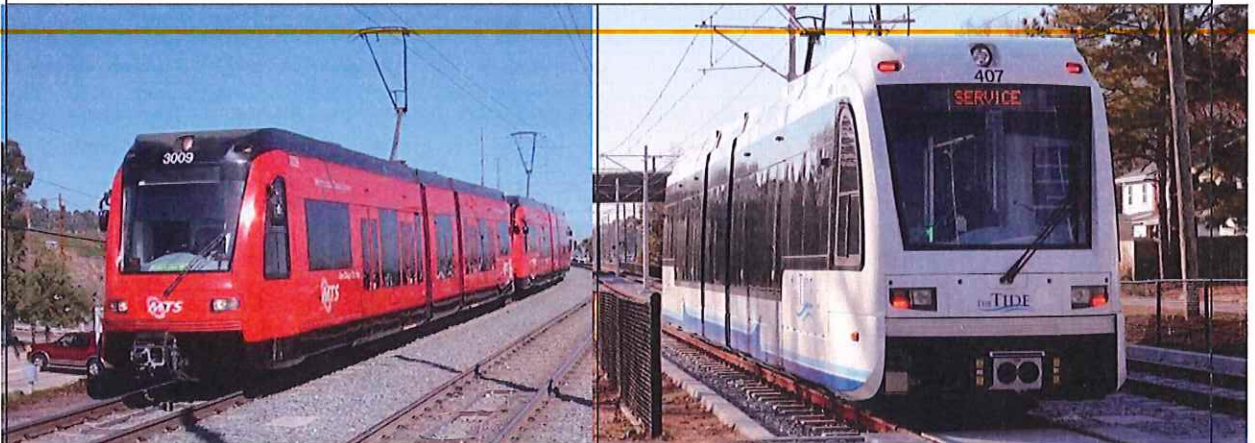
Các hệ thống đường sắt dẫn hướng bằng ray.

Sử dụng năng lượng điện, mang lại hiệu quả cho môi trường, lấy điện từ phía trên.

Những đặc trưng cơ bản của đường sắt nhẹ giúp nó trở thành phương tiện mang nhiều ưu điểm, được nhiều thành phố trên thế giới lựa chọn cho đến ngày nay.

LRT phân biệt với các phương tiện GTCC vận chuyển nhanh khác là khả năng hoạt động trong giao thông hỗn hợp, có thiết kế thân xe hẹp hơn. Nhờ đó tận dụng được không gian đường phố, chi phí rẻ hơn so với tàu điện ngầm. So với Streetcar và xe điện đơn: LRT tốt hơn streetcars về năng lực và tốc độ. Tất cả hệ thống LRT hiện đại đều có khả năng vận hành bằng nhiều xe điện đơn. Đặc biệt là có đường dành riêng, khối lượng hành khách vận chuyển được là cao hơn xe điện. Light metro có thể vận chuyển lượng hành khách gần bằng của tàu điện ngầm, rẻ hơn metro nhưng lại cao hơn so với LRT.

Xe điện LRT loại S70 sử dụng ở San Diego, Virginia Mỹ



Xe điện LRT loại S70 Combino ở Lisbon, ở Portland



Xe điện LRT ở Mỹ



Hình 1.1 Một số hình ảnh LRT ở các thành phố trên thế giới

Nguồn : http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail

Bảng 1.1 Các đặc trưng của LRT so với các loại hình GTCC khác

Chỉ tiêu		Street car	Light Rail	Monorail People Mover	Light Metro	Heavy Metro
Chiều dài	m (xe)	<60 (2)	<100 (4)	<60 (4)	<120 (6)	<190 (8)
Rộng	m	2,3 - 2,65	2,4 - 2,65	2,1 - 2,5	2,3 - 2,9	2,75-3,2
Tải trọng trục(6ng./m ²)	Tấn	9	10	7	12	14
Giãn cách	Phút	> 5	> 2,5	1,2-6	> 2	> 2

Chỉ tiêu		Street car	Light Rail	Monorai I People Mover	Light Metro	Heavy Metro
Năng lực Max.	Ng./ giờ / hướng	2000 – 5000	5000 – 25000	4800 – 16300	15000- 30000	30000- 80000
R cong	m	> 11	> 25	> 50	>70	> 150
Khoảng cách giữa 2 ga, trạm dừng	m	400 – 900	750 – 1500	700 – 1430	700-1000	1000- 1600

Nguồn : Bài Giảng Quy hoạch đường sắt của TS. Trịnh Văn Chính

1.2. Khái niệm, bản chất và điều kiện thực hiện liên phương thức

1.2.1. Khái niệm

Giải pháp liên phương thức là các tạo ra kết nối liên hoàn, thuận tiện giữa các hình thức giao thông công cộng, lấy định hướng phát triển hệ thống giao thông công cộng làm cơ sở quy hoạch phát triển đô thị, lấy đầu mối giao thông làm điểm tập trung dân cư để từ đó hình thành tiếp hệ thống giao thông phân tán.

1.2.2. Điều kiện thực hiện giải pháp liên phương thức

Đồng hành với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước là quá trình phát triển các đô thị. Các thành phố cũ được mở rộng, nâng cấp và hiện đại hoá, nhiều thành phố được xây dựng mới, kéo theo đó là sự gia tăng dân số đô thị và sự tăng vọt các phương tiện giao thông công cộng và cá nhân. Điều đó đã gây nên tình trạng tắc nghẽn giao thông ở các đô thị lớn. Hiện tượng tắc nghẽn giao thông đã trở thành nỗi bức xúc không chỉ đối với người dân khi hàng ngày phải đi lại, mà còn tốn thêm nhiều công sức, thời gian của các cơ quan quản lý Nhà nước phải đề họp bàn tìm giải pháp tháo gỡ... Đây chính là thời điểm cũng như điều kiện chính mồi để thực hiện giải pháp liên phương thức để đem lại hiệu quả xã hội cao nhất.

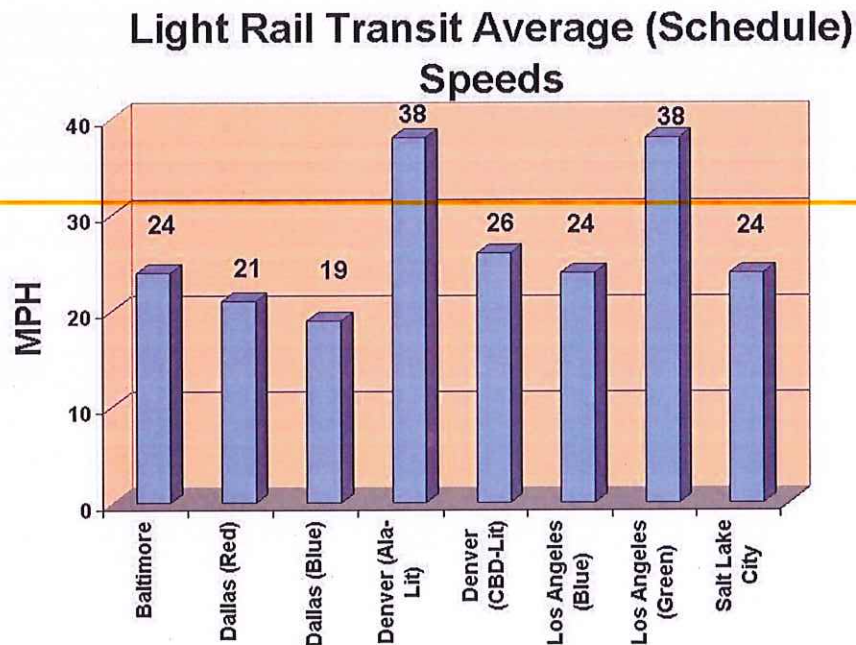
1.3. Lợi ích của LRT

Kinh nghiệm thế giới cho thấy, một hệ thống vận tải công cộng hiệu quả có thể làm nền tảng cho sự phát triển của một thành phố hướng tới bình đẳng xã hội, thịnh vượng kinh tế, và bảo vệ môi trường. Giảm sự phát triển xe ô tô cá nhân thành phố sẽ tránh phải gánh chịu những chi phí bất lợi có liên quan đến sự gia tăng của xe cá nhân vốn rất khó kiểm soát, kết quả đó có thể dễ dàng phá vỡ mối liên kết giữa các đô thị và ý thức cộng đồng. Hệ thống LRT có nhiều lợi ích như sau:

Tốc độ chạy tàu và độ tin cậy cao: Với tốc độ trung bình khoảng 25 km/h và thời gian đi lại tin cậy.

Chi phí thấp: Chi phí xây dựng thấp hơn so với mê tô.

Năng lực vận chuyển cao, có thể nâng cấp thành tuyến mê tô mà không phải đập bỏ các công trình hạ tầng.



Hình 1.2 Tốc độ trung bình của LRT ở một số thành phố của Mỹ

Nguồn: Urban Transit Systems, World Bank Technical Paper Number 52

1.4. Chi phí xây dựng và khai thác của LRT

Chi phí đầu tư của tuyến xe điện vừa phải, đặc biệt là trong trường hợp xe điện vận hành chung trong giao thông hỗn hợp, vì chi phí cho đường bộ là tối thiểu,

chi phí chủ yếu là cho đường ray và hệ thống truyền tải điện vào khoảng 4 triệu USD. Xe điện hiện đại với năng lực tối đa khi đông đúc 100 hành khách, xấp xỉ 300.000 USD một chiếc (1990).

Bảng 1.2 Chi phí đầu tư các loại phương tiện

Phương tiện	Năng lực		Giá mua (USD)	Tuổi thọ (năm)
	Chỗ ngồi	Tổng số		
Xe điện	60	100	300.000	20
Xe đường sắt nhẹ	50	300	800.000	25
Xe metro thông thường	50	350	1.000.000	30

Nguồn: Urban Transit Systems, World Bank Technical Paper Number 52

Bảng 1.3 Tổng hợp chi phí đầu tư của các loại phương tiện

Hạng mục	Chi phí đầu tư (triệu USD)				Tuổi thọ
	Tuyến buýt	Xe điện	LRT	Metro	
Đường trên cao (km)	-	-	20-40	20-40	40-60
Đường hầm (km)	-	-	60-90	60-90	100
Đường mặt đất tách biệt (km)*	2,0-7,0	-	1,5-5,5	5-10	40-60
Đường ray (km)	-	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-1,5	20-35
Tín hiệu (km)	-	-	0,5-1,0	1,0-5,0	20-30
Điện lực (km)	-	2,5-3,0	2,5-3,0	1,0-3,0	30-35
Ga trạm:					
+ Mặt đất (mật)	< 0,05	<0,5	0,1-0,15	0,2-0,5	40-60
+ Trên cao (mật)	-	-	1,0-3,0	2,0-5,0	40-60
+ Ngầm (mật)	-	-	4,0-10	8,0-20	100
Bãi chứa xe	5-20	5-20	10-40	10-40	40-60
Xưởng sửa chữa	10-30	10-30	15-50	15-50	40-60

Nguồn: Urban Transit Systems, World Bank Technical Paper Number 52

- Chi phí xây dựng:

Khi xây dựng trên mặt đất, hạ tầng đường sắt nhẹ gồm đường ray, tín hiệu, hệ thống điện... có chi phí khoảng 6 đến 10 triệu USD/km. Chi phí của xe khách đường sắt nhẹ khoảng 800.000 USD/chiếc (nghĩa là 4 triệu USD một đoàn tàu 5 xe, năm 1990).

Cần xây dựng chính sách, cơ chế để có thể khai thác nguồn vốn trong và ngoài vùng, thu hút vốn đầu tư nước ngoài:

+ Phương thức huy động vốn: PPP Nhà nước (ngân sách tỉnh), doanh nghiệp cùng làm, huy động vốn từ quỹ đất đai (TOD), cho thuê đất, thu tiền sử dụng đất, xây dựng đô thị quanh nhà ga mới, dịch vụ khu vực nhà ga tuyến đường sắt (BOT)...

+ Tạo vốn thông qua liên doanh liên kết, hợp tác, hình thành Tập Đoàn Đầu tư Đường sắt và Bất động sản...

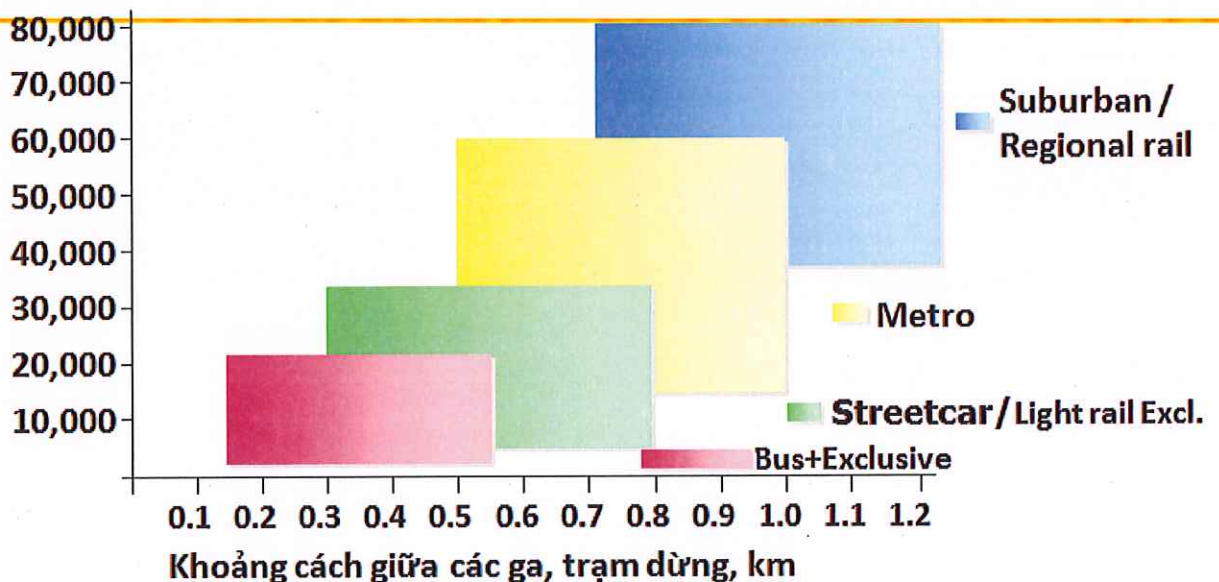
+ Huy động vốn từ phát hành trái phiếu, tín phiếu, cổ phiếu.

+ Tranh thủ nguồn vốn ODA, tài trợ quốc tế cho dự án có sức thuyết phục hiệu quả sử dụng cao.

- Chi phí khai thác:

Chi phí khai thác bao gồm cả khấu hao, cho hệ thống trên mặt đất khoảng 0,08-0,10 USD/hành khách-km. Tổng chi phí đầy đủ đối với LRT trên mặt đất đường dành riêng, tổng chi phí (nghĩa là chi phí vận hành, khấu hao, và chi trả tài chính) khoảng 0,10-0,15 USD/km (chuyến đi 5 km có chi phí là 10 - 15 ngàn đồng).

Năng lực chuyên chở Số khách / 1 giờ / 1 hướng



Hình 1.3 Năng lực vận chuyển và khoảng cách tối ưu giữa các trạm của các loại hình VTHKCC

Nguồn : Bài Giảng Quy hoạch đường sắt của TS. Trịnh Văn Chính

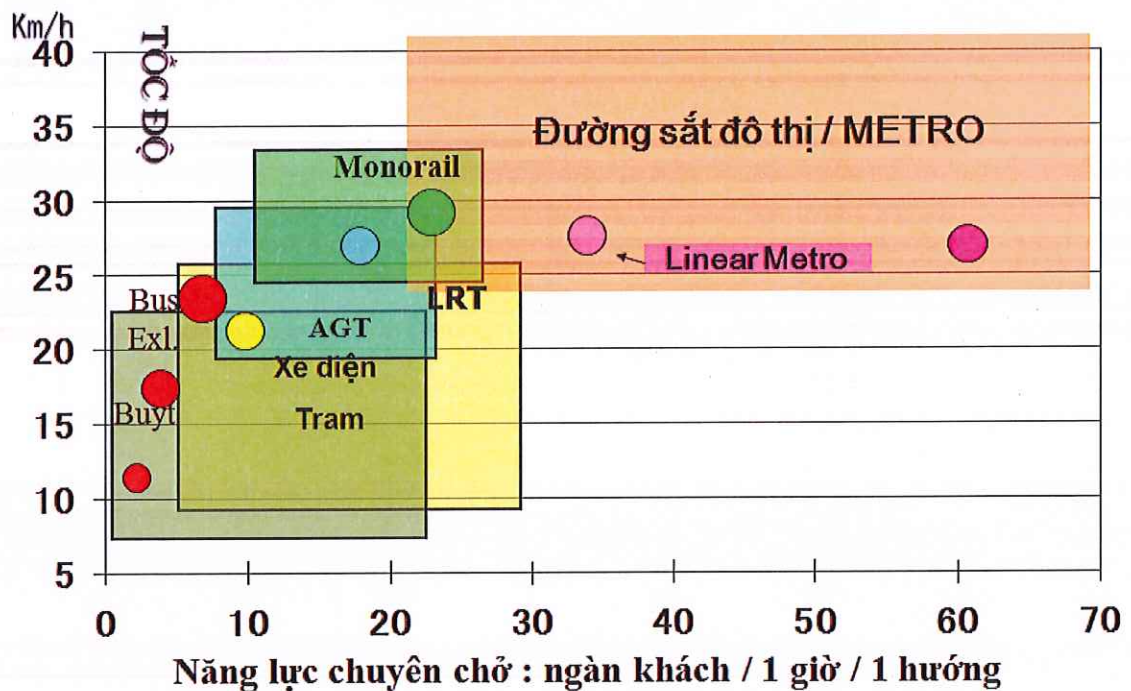
1.5. Thời gian quy hoạch và xây dựng LRT

Thời gian quy hoạch và xây dựng giữa đường mê trô và LRT khác nhau rất đáng kể. Chẳng hạn, thời gian quy hoạch và xây dựng thay đổi do điều kiện địa phương, nhưng khoảng thời gian từ khi bắt đầu tới khi hoàn thành với LRT ngắn hơn nhiều. Ước tính thời gian dự án bao gồm thiết kế chi tiết, thi công và các hoạt động liên quan đến thủ tục trong 4 năm, đào tạo nhân lực, vận hành thử. Quy hoạch một dự án mê trô mất đến 3-5 năm. Tuyến mê trô Bến Thành - Suối Tiên kế hoạch từ năm 2001 đến 2008 mới bắt đầu triển khai và dự kiến đến 2020 mới hoàn thành.

Vấn đề tài chính cho dự án cũng là một nguyên nhân làm kéo dài thời gian. Bởi vì, hệ thống đường mê trô yêu cầu chi phí cao hơn, chuẩn bị tài chính có thể làm phức tạp hơn và tốn nhiều thời gian hơn. Hơn nữa, bởi vì đường sắt liên quan đến một số hình thức trợ giá, liên quan đến khu vực dân cư gây khó khăn trong thiết kế và đàm phán thỏa thuận.

1.6. Tốc độ/thời gian di chuyển và năng lực chuyên chở của LRT

Nơi hệ thống LRT vận hành trên đường ray lộ giới dành riêng của đường phố và các giao cắt cùng mức, năng lực trong khoảng 20.000 hành khách/h một hướng tốc độ hành trình 15km/h. nơi đoàn tàu 6 xe chạy trên đường ray tách biệt và giao cắt khác mức, năng lực giờ cao điểm có thể tới 36.000 hành khách/h. Tốc độ hành trình có thể 25 km/h.



Hình 1.4 Tốc độ di chuyển và năng lực chuyên chở

Nguồn : Bài Giảng Quy hoạch đường sắt của TS. Trịnh Văn Chính

1.7. Tham khảo phương hướng LRT thế giới

Hiện nay, LRT đã được triển khai tại 408 thành phố trên thế giới, đây là giải pháp vận tải hành khách công cộng có lợi về mặt chi phí. Các loại hình LRT được áp dụng phổ biến trong các năm gần đây như: Avenio S70 (Siemens, Đức), Citadis (Althom, Pháp), For City (Skoda, CH Séc), Flexity (Bombardier) ...

1.7.1. Kinh nghiệm sử dụng đường sắt nhẹ ở Bắc Mỹ

Thuật ngữ đường sắt nhẹ đường đề cập đến ở các đô thị Bắc Mỹ vào năm 1972. Từ giữa thế kỷ 19, horsecars được sử dụng ở các thành phố trên thế giới. Trong cuối những năm 1880 tuyến đường sắt điện đầu tiên chạy trên đường phố. Sau đó các hệ thống xe điện được xây dựng vào cuối thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20 nhưng chỉ đơn giản là các xe đơn. Một số tuyến đường sắt thử nghiệm với đoàn xe gồm nhiều xe nối lại với nhau trên những đoạn đường ngắn. Khi khoảng cách di chuyển cần phải xa hơn, hệ thống xe điện trên những hành trình dài được xây dựng, được gọi chung là streetcars liên đô thị, nó ở hầu hết các khu vực Bắc Mỹ. Sau Thế chiến II, bảy thành phố lớn ở Bắc Mỹ (Toronto, Boston, Philadelphia, San

Francisco, Pittsburgh, Newark, và New Orleans) tiếp tục vận hành hệ thống xe điện lớn. Khi các thành phố này ngày càng phát triển và được nâng cấp, hệ thống xe điện này được gọi là đường sắt nhẹ để phân biệt với streetcars tại thời điểm đó.

Đến năm 1978, đường sắt nhẹ ở Bắc Mỹ bắt đầu được phục hưng ở thành phố của Edmonton, Alberta của Canada, sau đó là Calgary, Alberta và San Diego, California. Thực tế, đường sắt nhẹ đã có biến đổi đáng kể. Hệ thống đường sắt nhẹ hiện nay đang được áp dụng khá phổ biến.

1.7.2. Ở Hoa Kỳ

Ở Hoa Kỳ có khoảng 22 thành phố sử dụng đường sắt nhẹ cho giao thông công cộng trong đô thị. Một số hệ thống đường sắt nhẹ với quy mô trung bình ở thành phố lớn như San Francisco và Boston. Hoa Kỳ sử dụng đường sắt nhẹ theo tiêu chuẩn châu Âu. Theo American Public Transportation Authority, Hoa Kỳ có năm thành phố có đường sắt nhẹ tiêu biểu là: Boston, San Francisco, Los Angeles, San Diego và Portland, OR và trung bình đạt hơn 25 triệu hành khách/năm, và chỉ có hệ thống London Docklands Light Rail ở Boston vượt quá 50 triệu hành khách/năm. So với Canada, chính phủ liên bang Hoa Kỳ đã cung cấp thêm kinh phí đáng kể cho các dự án giao thông vận tải các loại. Trong những năm gần đây, Mỹ đang tiếp tục tiến hành xây dựng các tuyến LRT trên các hành lang của họ.

Ở Los Angeles, có hệ thống Los Angeles County Metro Rail bao gồm ba tuyến: Green, Gold, và Blue. Trong tháng sáu năm 2010, tính trên tổng các tuyến có 164.000 hành khách/ngày, đứng sau Boston. Tuyến Blue, lưu lượng hành khách cao với trung bình là 82.840/ngày. The Blue and Gold Lines được hoạt động với nhiều phương cách: cùng mức, trên cao, và ngầm dưới đất ở các khu vực dân cư đông đúc hơn. The Green Line là hoàn toàn tách biệt. Tuyến The Blue Line mở đầu tiên, vào năm 1990. The Green Line bắt đầu dịch vụ vào năm 1995, và The Gold lines bắt đầu phục vụ vào năm 2003.

Một phần mở rộng 9 dặm của The Gold Lines vào Đông Los Angeles đã hoàn thành xây dựng và bắt đầu phục vụ thường xuyên trong tháng 11 năm 2009. Tuyến mới, The Expo Light Rail Line sẽ chạy từ trung tâm Los Angeles đến Culver

City (giai đoạn 1) được xây dựng. Một phần mở rộng của Santa Monica (giai đoạn 2) gần đây sẽ mở cửa vào năm 2014 hoặc năm 2015. Các tuyến đường sắt nhẹ mở rộng khác ở Los Angeles County đang được nghiên cứu. Trong số đó có Hành lang Crenshaw Line là một tuyến đường sắt nhẹ chạy từ Miracle Mile đến sân bay quốc tế Los Angeles, dọc theo đại lộ Crenshaw. Và còn nhiều thành phố khác cũng đã và đang ứng dụng đường sắt nhẹ vào giao thông công cộng của đô thị mình.

1.7.3. Ở Edmonton –Canada

Edmonton là thành phố đầu tiên ở Bắc Mỹ với dân số ít hơn một triệu đã xây dựng một hệ thống đường sắt nhẹ hiện đại (Greater Edmonton bây giờ đã có hơn 1 triệu người). Các tuyến đường đầu tiên bắt đầu xây dựng vào năm 1974 và bắt đầu mở rộng theo từng khu vực cụ thể.

Trong khai thác, giá vé tháng 1 tháng 2 năm 2011, là 2,85 \$ cho người lớn, người cao niên và thanh niên. Trẻ em dưới 5 tuổi miễn phí khi đi kèm với chi trả cho người lớn giá vé. Hành khách có thể mua vé tập, mua theo ngày, và hàng tháng. Người cao niên cũng có thể mua vé cho cả năm. Hành khách phải trả một giá vé bằng tiền mặt tại máy thu giá vé ở một trạm LRT phát hành vé LRT. Vé này có thể cho phép các hành khách di chuyển từ LRT đến xe buýt, từ xe buýt đến các LRT, và có giá trị trong 90 phút kể từ khi được đóng dấu.

Theo trang The city of Edmonton, tháng 2.2011, người ta đã khẳng định rằng: “LRT is way we move”, LRT là cách để họ di chuyển. Điều này cho chúng ta thấy tầm quan trọng của LRT trong giao thông công cộng của đô thị này cũng như mức độ ưu thích của người dân đô thị với loại hình LRT. Số người lựa chọn để đi xe LRT tiếp tục phát triển, thể hiện bởi số liệu thống kê hành khách gần đây đã được phát hành bởi ETS.

Hành khách trên toàn bộ hệ thống, cho cả hai dịch vụ xe buýt và LRT, năm 2010 đạt 76.300.000 hành khách/năm, tăng 7.800.000 hành khách so với năm 2009 (68.500.000 hành khách). Số lượng hành khách thông qua/ ngày trong tuần của LRT tăng đáng kể trong năm 2010 đến 93.600 hành khách/ ngày (74.400 hành

khách/ngày/2009). Edmonton sẽ tiếp tục phát triển hệ thống LRT để đáp ứng nhu cầu ngày một cao của người dân nơi đây.

1.7.4. Kinh nghiệm sử dụng đường sắt nhẹ ở Châu Á

Ở Singapore

Đường sắt nhẹ là một thành phần của mạng lưới đường sắt ở Singapore. Tuyến LRT đầu tiên được khai trương vào năm 1999 và hệ thống đã mở rộng đến ba tuyến khác, phục vụ cho khu dân cư và nhu cầu giao thông công cộng. LRT trở nên gắn gũi hơn với một hệ thống tự động cho người dùng. Tất cả các tuyến đường được hoàn toàn tự động, và chạy trên cầu cạn để tiết kiệm không gian đất hiếm tại Singapore. Đường được xây dựng bởi một Cơ quan đất đai giao thông vận tải, với hoạt động được kiểm soát được giao cho Tổng công ty SMRT và SBS Transit.

Các tuyến LRT được mở: Bukit Panjang LRT khai trương vào ngày 6, tháng 11, năm 1999, với tất cả 14 trạm mở tại cùng một thời điểm. Sengkang LRT mở trong hai giai đoạn chính, vào 2003 và 2005. Farmway Station khai trương vào ngày 15 Tháng 11, 2007. Damai Station dự kiến sẽ mở cửa vào ngày 20 Tháng sáu 2011. LRT được xây dựng vào những năm 1990. Tất cả có 43 trạm được trang bị để thuận tiện cho người khuyết tật. Các cơ sở vật chất được sử dụng miễn phí bao gồm, thang máy, hệ thống hướng dẫn, nhà vệ sinh... thân thiện với người tàn tật, tất cả các trạm có cửa rộng. Cụ thể các tuyến LRT: Bukit Panjang LRT với chiều dài 7,8 km. Hiện nay, điều hành bởi SMRT Light Rail, một công ty con của Tổng công ty SMRT. Tuyến Sengkang LRT với 10,7 km, được điều hành bởi hoạt động của SBS Transit. Tuyến Punggol LRT, giai đoạn đầu tiên của nó, trong đó bao gồm một tuyến đường sắt nhẹ 10,3 km với 15 ga, bắt đầu hoạt động vào ngày 29 tháng 1 năm 2005 (Còn 2 ga: Oasis, được khai trương vào ngày 15 tháng sáu năm 2007 và Damai LRT, được khai trương vào ngày 20 Tháng Sáu, 2011.

Hệ thống LRT có 2 depot, phục vụ cho phương tiện bảo dưỡng, kiểm tra, sửa chữa lớn phương tiện qua đêm. Bao gồm: The Ten Mile Junction Depot cho tuyến Bukit Panjang LRT, và Sengkang Depot cho tuyến LRT Sengkang & Punggol LRT. The Light Rail Transit sử dụng hệ thống bán vé giống như Mass Rapid

Transit . Nó sử dụng EZ-Link thẻ thông minh và một hệ thống vé lẻ cho chuyến đi tiêu chuẩn. EZ-Link giá vé người lớn khoảng từ 0,68 - 0,90 USD/ lượt. Đối với chuyến đi vé lẻ cho người lớn từ 1.0- 1.2 USD/ lượt.

Ở Trung Quốc

Ở Đại Liên, Trung Quốc, LRT được sử dụng là phương tiện đi lại họ với những tiện ích và hiệu quả khai thác cao. Hiện nay, tuyến này đang hoạt động có hiệu quả. Tuyến đã áp dụng việc xây dựng kết hợp cùng mức, đồng thời cũng có đoạn khác mức (trên cầu cao, khi vào trung tâm) cho một số giao cắt có lưu lượng giao thông lớn.

Trên thế giới hiện nay có khoảng 73 nước đang sử dụng đường sắt nhẹ trong giao thông công cộng của nước mình với hàng trăm thành phố đang sử dụng xe điện, LRT. Như vậy, hiện nay LRT đang sử dụng khá phổ biến.

CHƯƠNG 2 ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ DỰ BÁO NHU CẦU GIAO THÔNG HÀNH LANG TUYẾN LRT

2.1. Tổng quan kinh tế xã hội thành phố Biên Hoà

2.1.1. Dân số, lao động làm việc

Thành phố Biên Hoà được xác định là một đô thị lớn trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam bao gồm TP. Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Bà Rịa Vũng Tàu, Long An và Tây Ninh, là một trong những trung tâm phát triển nhất của vùng Nam Bộ và của cả nước.

Biên Hoà có diện tích tự nhiên là 154,67 km², chiếm 2,62% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Có vị trí nằm ở phía Tây của tỉnh Đồng Nai, phía Bắc giáp huyện Vĩnh Cửu, phía Nam giáp huyện Long Thành, phía Đông giáp huyện Thống Nhất, phía Tây giáp huyện Dĩ An thuộc tỉnh Bình Dương và Quận 9 thuộc thành phố Hồ Chí Minh. Nằm hai bên bờ sông Đồng Nai, cách trung tâm thành phố Hồ Chí Minh km (theo Xa lộ Hà Nội và QL 1A), cách thành phố Vũng Tàu 90 km (theo QL 51) và thị xã Thủ Dầu Một khoảng 20km.

Thành phố Biên Hoà có 30 đơn vị hành chính trực thuộc, trong đó gồm có 23 phường và 7 xã. Năm 2017, dân số thành phố Biên Hoà là 1.213.353 người, mật độ 5.585 người/km², được phân bố như sau:

Bảng 2.1 Diện tích - dân số Thành phố Biên Hoà

STT	Tên Phường/Xã	Diện tích (km ²)	Dân số (người)	Mật độ (người/km ²)
01	An Bình	10,40	57.700	5.548
02	Bình Đa	1,26	23.398	18.570
03	Bửu Hòa	4,17	23.238	5.573
04	Bửu Long	5,74	32.080	5.589
05	Hòa Bình	0,56	10.320	18.428
06	Hố Nai	3,89	41.922	10.776
07	Long Bình	35,00	133.206	3.806
08	Long Bình Tân	11,44	57.427	5.020
09	Quang Vinh	1,20	25.627	21.355

STT	Tên Phường/Xã	Diện tích (km ²)	Dân số (người)	Mật độ (người/km ²)
10	Quyết Thắng	1,39	20.303	14.606
11	Tam Hòa	1,22	18.787	15.399
12	Tam Hiệp	2,17	35.747	16.473
13	Tân Biên	6,11	43.879	7.181
14	Tân Hòa	3,95	47.955	12.140
15	Tân Hiệp	3,46	41.719	12.058
16	Tân Mai	1,37	22.429	16.372
17	Tân Phong	16,86	61.051	3.621
18	Tân Tiến	1,32	18.299	13.920
19	Tân Vạn	4,33	17.738	4.097
20	Thanh Bình	0,35	6.161	17.603
21	Thống Nhất	3,43	29.139	8.495
22	Trảng Dài	14,46	103.291	7.143
23	Trung Dũng	0,86	32.045	37.262
24	An Hòa	9,21	23.274	2.527
25	Hóa An	6,80	33.250	4.890
26	Hiệp Hòa	6,96	15.751	2.263
27	Long Hưng	11,73	6.874	0.586
28	Phước Tân	42,76	52.581	1.230
29	Tam Phước	45,65	54.108	1.200
30	Tân Hạnh	6,08	9.342	1.537

Nguồn: chi cục thống kê Tp. Biên Hòa năm 2017

Hiện nay dân thành thị Biên Hòa chiếm 94,5%, nông thôn 5,5%, do đó sự khác biệt giữa thành thị và nông thôn không lớn. Trong những năm gần đây tỷ lệ tăng dân số năm sau so với năm trước khá cao là do sự phát triển một số khu công nghiệp mới như khu công nghiệp Biên Hoà II, KCN Amtata, KCN Loteco, v.v..., đã thu hút một lượng lớn dân cư từ các địa phương khác đến Biên Hòa.

Vai trò và vị trí của thành phố Biên Hòa với tỉnh Đồng Nai

- Là tỉnh lỵ, trung tâm chính trị - kinh tế - xã hội của tỉnh Đồng Nai

- Là đô thị loại I, là thành phố lớn và là trung tâm công nghiệp quan trọng của Vùng và cả nước.

- Là đầu mối giao thông quan trọng của quốc gia (đường sắt Thống Nhất, Quốc lộ 1, Quốc lộ 51)

- Là cửa ngõ phía Đông Bắc, là bộ phận trong địa bàn thành phố Hồ Chí Minh - Biên Hòa - Vũng Tàu của vùng KTTĐ phía Nam

- Là một trung tâm kinh tế-xã hội quan trọng, là đầu mối giao lưu đa dạng của vùng Đông Nam bộ, đồng thời giữ vị trí an ninh-quốc phòng trọng yếu của vùng Đông Nam bộ.

- Đã có 7 khu công nghiệp được Chính phủ phê duyệt là KCN Biên Hòa 1, Hồ Nai, Sông Máy, Bàu Xéo, Biên Hòa 2, AMATA và Long Bình (LOTECO). Các khu này đã đi vào hoạt động với cơ sở hạ tầng được xây dựng đồng bộ. Đang quy hoạch cụm công nghiệp sản xuất gạch ngói tại xã Hồ Nai 3.

2.1.2. Tình hình phát triển kinh tế

Thành phố Biên Hoà có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao, bình quân giai đoạn 2013 - 2017 tăng 10,4%/năm. Cơ cấu kinh tế chuyển dần theo hướng công nghiệp hóa.

Tổng sản phẩm GDP trên địa bàn Tp Biên Hoà năm 2017 đạt 78.085 tỷ đồng, tăng 12,28% so với năm 2016. Trong đó tỷ trọng khu vực công nghiệp và xây dựng, dịch vụ chiếm 93,42%; giảm dần tỷ trọng khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản chiếm 6,58%. Thu nhập bình quân đầu người đạt 79,4 triệu đồng, tăng 5,6 triệu đồng so với năm 2016.

Bảng 2.2 GDP và cơ cấu GDP của Tp. Biên Hoà giai đoạn 2013 – 2017

Stt	Chỉ tiêu	ĐVT	Giai đoạn 2013-2017				
			2013	2014	2015	2016	2017
1	GDP	Tỷ.đ	50.343	55.730	62.036	69.546	78.085
	- Khu vực I	Tỷ.đ	5.090	5.205	5.232	5.313	5.154
	- Khu vực II	Tỷ.đ	18.156	18.528	23.177	25.612	27.252
	- Khu vực III	Tỷ.đ	26.008	30.973	32.522	37.378	45.680

Stt	Chỉ tiêu	ĐVT	Giai đoạn 2013-2017				
			2013	2014	2015	2016	2017
2	Cơ cấu GDP	%	100	100	100	100	100
	- Khu vực I	%	10,1	9,2	8,3	7,5	6,6
	- Khu vực II	%	36,2	33,2	37,3	36,8	34,9
	- Khu vực III	%	51,7	55,6	52,4	53,7	58,5
3	GDP/người	Tr.đ	46,2	55,1	61,1	73,8	79,4

Nguồn: chi cục thống kê Tp. Biên Hoà năm 2017 - theo giá so sánh 2010

Về cơ cấu GDP, năm 2017 khu vực III vẫn đóng vai trò chủ đạo trong nền kinh tế, chiếm 58,5%, tiếp đến là khu vực II chiếm 34,9%, còn lại là khu vực I chiếm 6,6%. Nhìn chung, cơ cấu kinh tế trong 5 năm qua có sự chuyển dịch giảm tỷ trọng ngành nông nghiệp và công nghiệp, tăng dần thương mại dịch vụ.

2.1.3. Phân tích tình hình phát triển kinh tế theo mô hình SWOT

1. Điểm mạnh (Strengths):

- Nằm trong Vùng Đông Nam bộ và Vùng Kinh tế trọng điểm Phía Nam có nhiều thuận lợi trong giao lưu, trao đổi và đầu tư phát triển kinh tế-xã hội;
- Là tỉnh nằm ở vị trí cửa ngõ đi vào Vùng Đông Nam bộ, đây là Vùng có nền kinh tế phát triển và năng động nhất cả nước;
- Là một trong ba góc nhọn của tam giác phát triển Hồ Chí Minh-Đồng Nai-Bình Dương;
- Có Cảng biển Quốc tế Cái Mép-Thị Vải và hệ thống cảng trên sông Đồng Nai, Lòng Tàu, Thị Vải nên có sức thu hút đầu tư lớn, đặc biệt là lĩnh vực công nghiệp và thương mại-dịch vụ cao cấp;
- Là tỉnh có nền công nghiệp phát triển sớm và là tỉnh có mô hình phát triển công nghiệp bài bản, quy mô, ổn định,...
- Có hệ thống giao thông thuận lợi với nhiều tuyến huyết mạch Quốc gia đi qua;
- Có hệ thống giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy Quốc gia đi qua;

- Địa hình tương đối bằng phẳng, quỹ đất dồi dào, màu mỡ, khí hậu ôn hòa thuận lợi phát triển trồng cây công nghiệp đặc biệt là trồng cây cao su, điều, café, chôm chôm, sầu riêng, măng cụt, xoài;

- Có nguồn lao động trẻ, có trình độ chuyên môn cao, chính sách thu hút đầu tư thông thoáng, thủ tục hành chính được chính quyền quan tâm, do đó tạo điều kiện thu hút đầu tư đặc biệt đầu tư nước ngoài;

- Có nền đất lý tưởng, kết cấu có độ chịu nén tốt, thuận tiện cho đầu tư xây dựng các KCN;

- Có nguồn tài nguyên phong phú và trữ lượng lớn đảm bảo cung cấp cho tỉnh và các tỉnh lân cận;

- Khai thác lợi thế dọc sông Đồng Nai phát triển cảng, dịch vụ logistics, du lịch sinh thái, khai thác-nuôi trồng thủy sản;

- Tài nguyên du lịch văn hóa lịch sử đa dạng, du lịch cảnh quan sinh thái rừng Quốc gia Cát Tiên, rừng ngập mặn, du lịch cảnh quan sông Đồng Nai, sông La Ngà, hồ Trị An;

- Nguồn cung cấp điện năng cho Quốc gia và Vùng Kinh tế trọng điểm phía Nam.

2. Điểm yếu (Weaknesses):

- Chưa phát huy vai trò vị thế của tỉnh trong mối quan hệ với các vùng kinh tế và Quốc gia, đặc biệt là trong Vùng TP.Hồ Chí Minh. Cạnh tranh về thu hút đầu tư với các tỉnh trong Vùng TP.Hồ Chí Minh;

- Cơ sở hạ tầng giao thông chưa đồng bộ, tính kết nối các phương thức vận tải chưa liên hoàn (giữa đường sắt với đường thủy);

- Hiện trạng mạng lưới giao thông đường bộ chưa được thông suốt, chưa kết nối thuận lợi và trực tiếp với tỉnh Bình Phước, một số tuyến đường tỉnh vẫn còn sử dụng phà, đường đất đỏ vẫn còn,...;

- Nguồn vốn đầu tư công phục vụ phát triển hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội còn nhiều hạn chế và khó khăn;

- Là tỉnh có tốc độ đô thị hóa nhanh làm phát sinh các vấn đề về nhà ở và ô nhiễm môi trường, thiếu các khu xử lý nước thải tập trung
- Là tỉnh cửa ngõ và có các tuyến giao thông huyết mạch đi qua nên lưu lượng phương tiện qua lại nhiều, tiềm ẩn tai nạn giao thông;
- Nền kinh tế phát triển chưa tương xứng với lợi thế và tiềm năng của tỉnh, chất lượng tăng trưởng chưa cao, tốc độ phát triển nhanh tập trung vùng kinh tế trung tâm còn vùng phía Đông và vùng phía Bắc phát triển chậm;
- Công tác duy tu bảo dưỡng chưa đầy đủ; sự phối kết hợp giữa các ngành và địa phương chưa chặt chẽ,...
- Vấn đề phát triển thích ứng với nguy cơ biến đổi khí hậu toàn cầu dẫn đến mực nước biển dâng cao, mưa lũ bất thường gây sạt lở chưa được quan tâm. Bị nhiễm mặn mặn khi nước biển dâng dọc sông Đồng Nai, sông Thị Vải;
- Phần lớn các đô thị và các cụm dân cư chưa có hệ thống thoát nước hoàn chỉnh. Hệ thống thoát nước mưa tại các đô thị chảy chung với nước thải gây ô nhiễm môi trường;
- Trong tương lai tỉnh phát triển nhiều khu, cụm công nghiệp quy mô lớn, nguồn nước và điện sẽ không đủ cung cấp.

3. Cơ hội (Opportunities):

- Khai thác lợi thế vị trí nằm liền kề trung tâm TP.Hồ Chí Minh. Phát triển kết nối với Vành đai 3, 4, các trục hướng tâm, thu hút vốn đầu tư, hình thành vùng đô thị Biên Hòa, thúc đẩy nhanh đô thị hóa;
- Có nhiều dự án trọng điểm Quốc gia đã và đang được đầu tư xây dựng trên địa bàn tỉnh như: Sân bay Long Thành; Tổng kho trung chuyển Miền Đông; Cao tốc Bắc-Nam;... tạo thuận lợi cho việc kết nối đến các tỉnh, vùng và Quốc gia khác;
- Hiện nay, Việt Nam đã tham gia vào Cộng đồng kinh tế Asean (AEC), đây chính là một cơ hội tạo điều kiện cho tỉnh Đồng Nai dễ dàng tiếp cận với các nguồn vốn lớn với lãi suất hấp dẫn, cũng như hàng hóa-dịch vụ-lao động của tỉnh được lưu chuyển tự do đến các nước ASEAN;

- Khai thác các cửa ngõ Quốc tế quan trọng trên các trục hành lang kinh tế đô thị, cảng biển Quốc tế, sân bay Quốc tế, thu hút vốn đầu tư xây dựng các khu công nghiệp công nghệ cao, các trung tâm dịch vụ cao cấp tiếp giáp với TP.Hồ Chí Minh;
- Thu hút nguồn vốn FDI và mở rộng xuất khẩu dựa vào quy chế thành viên WTO của nước ta;
- Các cấp chính quyền ngày càng cải thiện môi trường đầu tư và cải cách thủ tục hành chính góp phần thu hút nhà đầu tư;
- Nhiều chương trình xúc tiến thương mại, đầu tư trong và ngoài nước đã được lãnh đạo tỉnh Đồng Nai tổ chức thực hiện đạt hiệu quả cao, tạo tiền đề thu hút đầu tư, nâng cao năng lực cạnh tranh;
- Hình thành các vùng nông nghiệp công nghệ cao gắn với các đô thị, tạo thương hiệu nổi tiếng. Phát triển các trung tâm du lịch sinh thái đặc trưng vùng Nam Cát Tiên, du lịch văn hóa lịch sử Cù Lao Phố, du lịch cảnh quan trên sông Đồng Nai.

4. Thách thức (Threats):

- Cạnh tranh lợi thế so sánh phát triển với các tỉnh trong Vùng KTTĐ phía Nam về các lĩnh vực như đầu tư, nguồn nhân lực và các cơ hội phát triển khác;
- Vấn đề bảo vệ nguồn nước, rừng đặc dụng và kiểm soát phát triển rừng đầu nguồn cho toàn Vùng, đặc biệt là nguồn nước vùng đô thị hóa và công nghiệp hóa tăng nhanh;
- Chiến lược tài chính đầu tư phát triển hệ thống đường bộ cao tốc, đường sắt tốc độ cao, vành đai cao tốc, quốc lộ, cảng biển, đồng bộ và kịp thời. Nguồn vốn đầu tư kết cấu hạ tầng kinh tế-xã hội đồng bộ cho tỉnh;
- Khả năng thích ứng và giảm thiểu tác động do biến đổi khí hậu mà Đồng Nai là tỉnh bị tác động trong vùng TP.Hồ Chí Minh;
- Khắc phục ô nhiễm môi trường và phát triển bền vững. Giải quyết mâu thuẫn giữa khai thác các nguồn tài nguyên để phát triển kinh tế với bảo vệ môi trường;
- Việc đô thị hóa nhanh làm tăng nguy cơ ngập nước ở khu vực đô thị;

- Nguồn kinh phí đầu tư phát triển HTGT lớn;
- Điều kiện hạ tầng kỹ thuật còn bất cập so với nhu cầu tăng trưởng kinh tế-xã hội;
- Nguồn nhân lực để đáp ứng yêu cầu chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng nâng cao sức mạnh cạnh tranh cũng là thách thức lớn đối với tỉnh;
- Khả năng độc lập của nền kinh tế trong việc tạo ra sản phẩm có giá trị cao;
- Với tốc độ tăng trưởng cao đang tạo ra nguy cơ rất lớn đối với sự xâm hại môi trường;
- Kiểm soát phát triển toàn diện nhằm phát triển bền vững;
- Vấn đề an ninh xã hội, an ninh quốc phòng.

2.1.4. Định hướng phát triển kinh tế - xã hội TP. Biên Hoà

Định hướng phát triển thành phố Biên Hoà được xây dựng theo Quyết định Số 227/2003/QĐ-TTg, ngày 06 tháng 11 năm 2003 của Thủ tướng Chính phủ về việc “Phê duyệt Điều chỉnh quy hoạch chung thành phố Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai đến năm 2020” và quyết định số 2302/QĐ-UBND, ngày 25 tháng 7 năm 2014 của Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai về việc “Điều chỉnh tổng thể quy hoạch chung thành phố Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050”.

Biên Hoà được định hướng là đô thị tổng hợp cấp vùng loại I và là đô thị vệ tinh độc lập trong vùng đô thị trung tâm (vùng bán kính 30km) của Vùng thành phố Hồ Chí Minh; cùng thực hiện các chức năng cấp vùng với đô thị hạt nhân thành phố Hồ Chí Minh như tài chính, thương mại dịch vụ, nghiên cứu, đào tạo, y tế, văn hóa, du lịch, giải trí, thể dục thể thao; là một trong các trung tâm công nghiệp, văn hóa, thương mại dịch vụ, khoa học - công nghệ và đào tạo, đầu mối giao lưu quan trọng của vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, vùng thành phố Hồ Chí Minh, vùng Đông Nam Bộ, vùng tỉnh Đồng Nai và có vị trí quan trọng về an ninh quốc phòng của vùng; là trung tâm chính trị, hành chính, kinh tế, văn hóa, dịch vụ, khoa học kỹ thuật của tỉnh Đồng Nai.

Theo đó, Biên Hoà được xây dựng với mục tiêu:

- Trở thành một thành phố văn hóa và sống tốt, phát huy các giá trị bản địa đặc trưng về văn hóa lịch sử; về cảnh quan sinh thái và môi trường tự nhiên sông nước sông Đồng Nai trong phát triển không gian đô thị hiện đại, thích ứng với biến đổi khí hậu, gắn kết với các chiến lược phát triển của quốc gia, vùng thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Đồng Nai.

- Xây dựng một thành phố thịnh vượng và năng động về kinh tế, có sức cạnh tranh cao trên bình diện vùng, quốc gia và quốc tế, với thế mạnh hạ tầng kết nối vùng và quốc tế, với các mũi nhọn kinh tế về dịch vụ đa ngành cao cấp và công nghiệp công nghệ cao

2.2. Hiện trạng giao thông khu vực nghiên cứu

Lưu lượng giao thông trên hành lang xa lộ Biên Hòa hiện nay rất cao và ngày càng tăng nhanh chóng cùng với sự phát triển kinh tế xã hội của thành phố. Trong giờ cao điểm, đã thường xuyên xảy ra tình trạng ùn tắc giao thông trên một số điểm trong thành phố, trong đó có khu vực thuộc hành lang xa lộ Biên Hòa.

2.2.1. Đường bộ

Là Đại công trường về Giao thông đường bộ, Thành phố Biên Hòa đang sở hữu các dự án:

- Cao Tốc Biên Hòa-Vũng Tàu (kết nối Biên Hòa với Sân bay Long Thành và Thành phố Vũng Tàu; giảm tải cho QL51 sẽ miễn tải vào năm 2020)
- Đường Sắt Metro Bến Thành - Suối Tiên - Biên Hòa
- Đường Nguyễn Hữu Cảnh (trục trung tâm Thành phố)
- Hệ thống Cầu đường bộ Cù lao Phố kết nối giao thông đô thị
- Đường Hương Lộ 2 (kết nối Ngã 4 Vũng Tàu và trung tâm thành phố với Đường cao tốc TP.HCM - Long Thành - Dầu Giây),
- Tuyến đường Chống ùn tắc QL1 đoạn qua phường Tân Hòa
- Tuyến đường nối 3 quốc lộ huyết mạch (QL1, QL1K & QL51)
- Hàm chui ngã tư Tân Phong
- Nút giao thông ngã tư Kê Sặc - Bệnh viện Thống Nhất, Ngã tư Phát triển, Ngã tư Bồn Nước

- Nâng cấp mở rộng đường Phạm Văn Thuận, Bùi Văn Hòa
- Nâng cấp cải tạo xây dựng mới các tuyến đường trong trung tâm thành phố
- Các cầu bắc qua Cù lao Phố (cù lao Hiệp Hòa): cầu An Hảo, cầu Thống Nhất, cầu An Bình,..;

- Bờ kè & đường ven sông Đồng Nai - đường Trần Phú

Các dự án đã hoàn thành như:

- Cầu Hóa An mới, Cầu Bửu Hòa, Cầu Hiệp Hòa, Đường Quốc lộ 1A tuyến tránh thành phố Biên Hòa (Võ Nguyên Giáp), Cầu Đồng Nai và tuyến 2 đầu cầu (Cầu vượt và hầm chui ngã Tư Vũng Tàu, Hầm chui ngã Tư Tam Hiệp, Cầu vượt ngã Tư Amata, Cầu vượt nút giao Tân Vạn, Hầm chui Tân Phong), Cầu Hóa An và tuyến 2 đầu cầu (Cầu vượt Ngã tư Cầu Mới và Ngã tư vòng xoay Hóa An), Cầu An Hảo, Đường Đặng Văn Tron;

- Các tuyến trục chính, cửa ngõ ra vào thành phố triệu dân cũng được đầu tư xây dựng thúc đẩy sự phát triển kinh tế và hạ tầng đô thị: Quốc lộ 1 (Xa lộ Hà Nội), Quốc lộ 1K (đường Nguyễn Ái Quốc), Quốc lộ 51, Trục đường Phạm Văn Thuận và đường Bùi Văn Hòa, Đường Huỳnh Văn Nghệ, Đường Đồng Khởi, Đường Võ Nguyên Giáp (tuyến tránh Quốc lộ 1), Đường Bùi Hữu Nghĩa, Trục đường Lê Văn Duyệt và đường Đặng Văn Tron;

Hệ thống đường sắt Thống Nhất chạy ngang qua Biên Hòa với 2 ga chính là: ga Hồ Nai, ga Biên Hòa. Với 2 cầu đường sắt là cầu Ghềnh và cầu Rạch Cát; hai cầu này được xây dựng từ thời Pháp Thuộc đến nay và chỉ cho xe máy lưu thông sau nhiều sự kiện. Trong tương lai, Ga Biên Hòa mới sẽ đặt tại xã An Hòa kết nối với tuyến đường sắt Cao tốc.

2.2.2. Đường hàng không

Sân Bay Biên Hòa là một trong những sân bay quân sự lớn nhất nước. Cách Thành phố Hồ Chí Minh 30 km. Sân bay Biên Hòa đã từng là căn cứ không quân của Quân lực Việt Nam Cộng Hòa và Không lực Hoa Kỳ trong giai đoạn Chiến tranh Việt Nam.

Sau ngày 30 tháng 4 năm 1975, sân bay Biên Hòa được Không quân Nhân dân Việt Nam tiếp quản sử dụng quân sự. Đơn vị đóng quân: Trung đoàn không quân tiêm kích 935 (Đoàn Biên Hòa) thuộc sư đoàn 370 Biên chế trang bị sẵn sàng chiến đấu: Su 30 MK2V (đóng vai trò chủ lực), một số cường kích A37, tiêm kích F5.

Tháng 6 năm 2015, Quốc hội thông qua dự án Sân bay quốc tế Long Thành sẽ được xây dựng với công suất thiết kế 100 triệu hành khách và 5 triệu tấn hàng hóa mỗi năm. Sân bay nằm cách Thành phố Biên Hòa 20 km, sẽ tạo cho thuận lợi rất lớn đến đô thị công nghiệp triệu dân này.

2.2.3. Đường thủy

Với hệ thống sông Đồng Nai chảy qua và hệ thống kênh rạch lớn ăn sâu vào đất liền nên hoạt động thủy tại đây cũng khá thuận tiện. Hệ thống cảng Đồng Nai là hệ thống cảng nội địa lớn nhất trên lưu vực sông Đồng Nai.

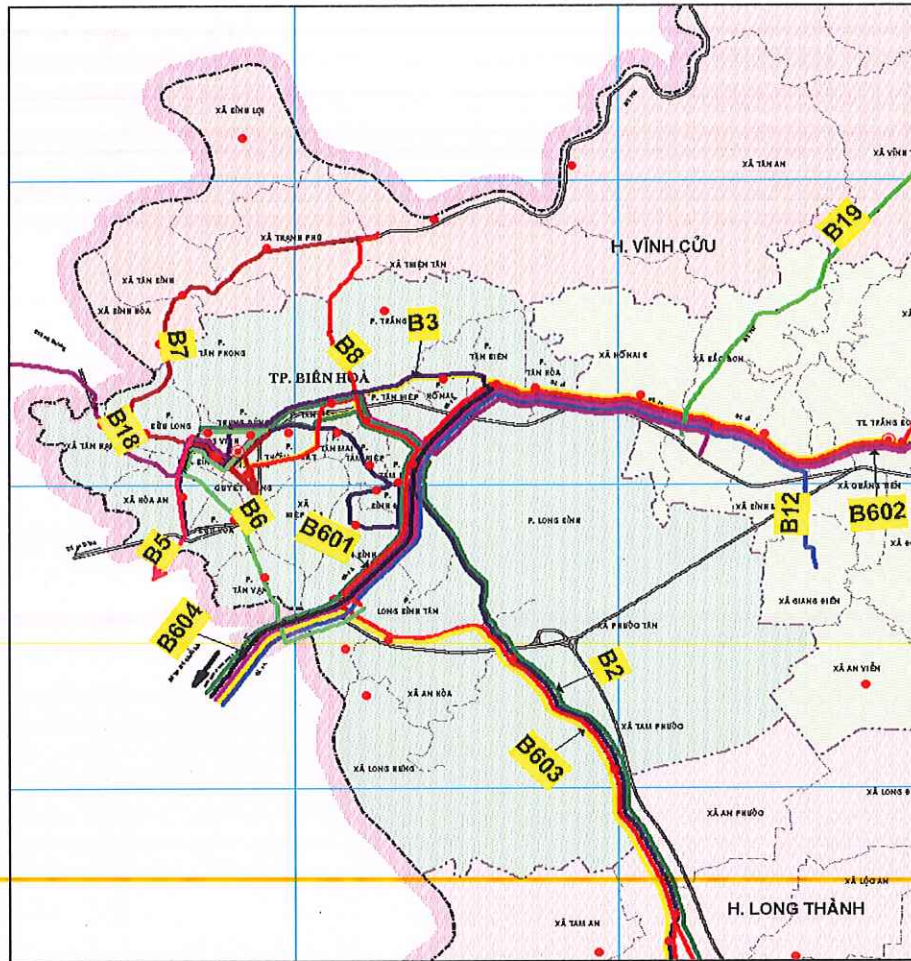
2.3. Tình hình hoạt động giao thông công cộng

Mạng lưới VTHKCC bằng xe buýt trên địa bàn tỉnh Đồng Nai đã đi vào hoạt động từ năm 1997 với 2 tuyến ban đầu là tuyến KDL thác Giang Điền-Bến Thành và tuyến Bến xe Biên Hoà – Chợ Lớn. Sau quá trình 20 năm xây dựng và phát triển, hiện tại trên địa bàn tỉnh Đồng Nai có 23 tuyến buýt hoạt động, trong đó có 14 tuyến buýt nội tỉnh và 9 tuyến buýt lân cận. Trong số 14 tuyến nội tỉnh có 5 tuyến được trợ giá. Riêng thành phố Biên Hoà có 12 tuyến buýt đi qua, chủ yếu tập trung trên các trục giao thông chính của thành phố như: QL.1, Nguyễn Ái Quốc, Đồng Khởi, Phạm Văn Thuận...

Ngoài ra, trên địa bàn tỉnh hiện có 2 tuyến vận tải hoạt động với mục đích chủ yếu là đưa đón công nhân tại khu công nghiệp Biên Hòa 2 và khu công nghiệp Amata. Cả 2 tuyến hiện có chiều dài khá ngắn (4 km).

Chất lượng dịch vụ của xe buýt Đồng Nai nói chung và Biên Hoà nói riêng đang ở mức thấp. Chỉ đáp ứng khả năng chuyên chở hành khách theo lộ trình của tuyến. Hành khách không được thừa hưởng những dịch vụ cơ bản do phương tiện chất lượng thấp, ghế ngồi chật chội, chen lấn, mất vệ sinh, tài xế và phụ xe đôi khi

thiếu hòa nhã với hành khách Đó là còn chưa kể tới những tệ nạn vẫn diễn ra như móc túi gây bức xúc đối với hành khách.



Hình 2.1 Sơ đồ mạng lưới tuyến buýt khu vực Biên Hoà

Nguồn: Báo cáo QH xe buýt Đồng Nai đến 2020

Taxi: Hình thức VTHKCC bằng taxi tại tỉnh Biên Hoà trong những năm đây có những bước phát triển nhanh chóng. Ban đầu chỉ có hãng taxi Mai Linh hoạt động trên địa bàn tỉnh và chủ yếu là hoạt động tại khu vực thành phố Biên Hòa. Dịch vụ được cung cấp bằng hình thức nhận yêu cầu qua điện thoại hoặc tại điểm phát sinh nhu cầu, toàn hệ thống được theo dõi bằng trung tâm điều khiển radio. Cho đến nay đã có 6 doanh nghiệp đăng ký hoạt động kinh doanh vận tải taxi thuộc về các công ty cổ phần và công ty TNHH. Số lượng taxi khoảng 3.000 chiếc năm 2018. Đa số các xe đều có công tơ mét và có bộ đàm để liên lạc với Trung tâm điều hành. Mức cước

của các công ty thường khác nhau trung bình vào khoảng 11.000 đồng cho 1 km đầu tiên.

Xe ôm: Mặc dù loại hình dịch vụ vận tải này thực chất là kinh doanh vận tải không phép song lại gia tăng rất nhanh về số lượng. Xe ôm vừa nhanh lại vừa rẻ. Mặc dù không có con số chính thức về số lượng người làm nghề lái xe ôm nhưng theo ước tính phải có hàng chục nghìn người đang làm nghề này. Hoạt động của xe ôm cũng phụ thuộc vào nhu cầu. Người chạy xe ôm đợi khách ở hầu hết các vỉa hè trong khu vực đô thị. Thực ra dịch vụ này không cần có giấy phép hợp pháp nào. Mặc dù xe ôm là một dịch vụ vận tải không chính thức nhưng số lượng khách đi vẫn đang tăng do tính tiện lợi của dịch vụ này: nhanh và khá rẻ. Mức chi phí cũng trên cơ sở thoả thuận với người chở. Tuy là thành phần tham gia đông đảo trong vận tải công cộng nhưng lại chưa có sự kiểm soát của nhà nước về số lượng, chất lượng hay giá cước của hình thức này. Ở các đầu mối giao thông, bến xe,... hay xảy ra tình trạng giành giật khách, ép giá những khách lần đầu đến với Tp Biên Hòa.

2.4. Cơ sở hạ tầng giao thông hiện hữu trên trục giao thông chính TP. Biên Hòa

1. Quốc lộ 1: Hiện trạng, qua địa bàn Biên Hoà gồm 2 đoạn như sau:

- Đoạn 1: Đoạn tuyến hiện hữu dài 10 km, vừa được nâng cấp mở rộng, mặt BTN, nền 20,5m, có giải phân cách cứng giữa hai chiều xe chạy.

- Đoạn 2 (Đ.Võ Nguyên Giáp): Đoạn tránh TP.Biên Hòa dài 12,2 km, điểm đầu tại km 1851+714 (QL.1) tại xã Bình Minh-Trảng Bom; điểm cuối tại km 5+00 (QL.51). Hiện trạng, mặt BTN, rộng 6 làn xe, dải phân cách 0,5m, lộ giới 77m, chất lượng tốt.

2. Quốc lộ 1K: Đoạn đi qua địa bàn Biên Hoà dài 5,6 km, gồm 2 đoạn:

+ Đoạn 1: Dài 2,6 km, điểm đầu ngã ba Vườn Mít; điểm cuối cầu Hóa An. Hiện trạng được đầu tư theo tiêu chuẩn đường đô thị với mặt cắt gồm: 3 làn xe cơ giới x 2 bên + 2 làn xe thô sơ x 2 bên, giải phân cách giữa hai hướng rộng 2m, giải phân cách giữa làn xe cơ giới và xe thô sơ rộng 3m x 2 bên, lộ giới 55m.

+ Đoạn 2: Dài 3,0 km; điểm đầu cầu Hóa An; điểm cuối giáp ranh tỉnh Bình Dương. Hiện trạng, mặt BTN, quy mô 4 làn xe, nền 23m, chất lượng trung bình.

3. Quốc lộ 51: Đoạn đi qua địa bàn tỉnh dài 37,4 km, từ ngã tư Vũng Tàu-TP.Biên Hòa đến km 37+402 giáp ranh tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu. Tuyến vừa được đầu

tư nâng cấp mở rộng, mặt BTN, rộng 8 làn xe (6 làn xe cơ giới+2 làn xe hỗn hợp), dải phân cách giữa rộng 1m, chất lượng tốt.

4. Đường Nguyễn Ái Quốc:

5. Đường Đồng Khởi: Dài 8,6 km, điểm đầu ngã 4 Tân Phong; điểm cuối giao ĐT.768. Tuyến được xây dựng theo tiêu chuẩn đường đô thị kết nối trung tâm TP.Biên Hòa với vùng ngoại vi, đặc biệt là KĐT Thanh Phú. Hiện trạng, gồm 2 đoạn như sau:

- Đoạn 1: Dài 1,5 km, điểm đầu ngã 4 Tân Phong; điểm cuối giao Đ.Phi Trường. Hiện trạng, mặt BTN, rộng 20m (gồm 4 làn xe cơ giới + 2 làn xe thô sơ), dải phân cách giữa 2m.

- Đoạn 2: Dài 4,2 km, điểm đầu giao Đ.Phi Trường; điểm cuối giao ĐT.768. Hiện trạng, mặt BTN, rộng 10m, nền 12m, chất lượng tốt.

2.5. Mạng lưới điện hiện hữu trên trục giao thông chính TP. Biên Hòa

Thành phố Biên Hòa hiện được cấp điện từ lưới điện chung của tỉnh Đồng Nai, nhận điện từ các trạm 110/15 - 22kV:

- Trạm Đồng Khởi: 2x63MVA + 40MVA.
- Trạm Bửu Hòa: 2 x 40MVA.
- Trạm Hóa An: 63 + 40 MVA
- Trạm Bửu Long: 2x40 + 63 MVA

2.6. Điều tra về giao thông trên các trục giao thông chính

2.6.1. Khảo sát lưu lượng giao thông

2.6.1.1. Mục tiêu

Điều tra tuyến chính được thực hiện nhằm thu thập tỷ lệ điều chỉnh bảng OD (điểm đầu - điểm cuối) đã được chuẩn bị qua điều tra hành trình cá nhân đồng thời so sánh với số liệu quan sát được và ước tính đối với lưu lượng giao thông phân bố trên mạng lưới. Thông tin về thời gian sử dụng phương tiện trung bình theo phương thức vận tải cũng được thu thập qua cuộc điều tra này.

2.6.1.2. Phạm vi và quy mô

a. Nội dung điều tra

- Đếm lưu lượng giao thông (phương tiện giao thông).
- Đếm số hành khách trên một phương tiện theo phương pháp trực quan.

b. Phương pháp điều tra

Đếm phương tiện nhằm xác định lưu lượng giao thông hàng giờ theo loại xe hay hướng đi bằng cách điền vào phiếu điều tra. Về loại xe, sử dụng những loại xe đã liệt kê và phân loại trong điều tra đường bao. Đếm hành khách được thực hiện theo phương pháp trực quan (điều tra mẫu). Cần đếm hành khách đối với 10-50% lượng xe qua lại.

c. Phạm vi điều tra

Khu vực điều tra nằm ở khu vực trung tâm thành phố, tại 4 mặt cắt trên các trục giao thông có hướng cùng với tuyến đường sắt dự kiến.

2.6.1.3. Xử lý số liệu

Xử lý dữ liệu: Thống kê số lượng phương tiện phân loại theo từng giờ trong một ngày cho mỗi hướng. Kết quả khả nghi sẽ bị loại ra hoặc được điều chỉnh cho phù hợp. Số liệu đếm xe sau khi khảo sát được tiến hành xử lý quy đổi sang xe con quy đổi PCU (Passenger Car Unit) để thuận tiện trong quá trình tính toán, đánh giá, nhận xét. Hệ số quy đổi như **bảng 2.3**

Bảng 2.3 Hệ số quy đổi từ xe các loại ra xe con

<i>Loại xe</i>	<i>Hệ số quy đổi</i>
Xe đạp	0,3
Xe máy	0,25
Xe ô tô con	1,0
Xe tải 2 trục và xe buýt dưới 25 chỗ	2,5
Xe tải có từ 3 trục trở lên và xe buýt lớn	3,0

Nguồn: TCXDVN 104-2007

2.6.1.4. Kết quả khảo sát

Tại hầu hết các điểm khảo sát, tỷ lệ xe máy ngày đầu tiên là trên 85% và ngày thứ 2 trên 87%. Tỷ lệ trung bình của xe máy ngày thứ nhất là 90,1% theo từng điểm điều tra và 90,1% theo tổng lưu lượng của tất cả các điểm điều tra và ngày thứ hai là 90% theo từng điểm điều tra và 90,1% theo tổng lưu lượng của tất cả các

điểm điều tra. Biến động về số lượng phương tiện giữa hai ngày khảo sát không đáng kể.

Bảng 2.4 Lưu lượng giao thông trên các điểm điều tra tuyến chính

Điểm	Số lượng phương tiện (24 giờ, 2 hướng)							PCU
	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt	Xe tải	Loại khác	Tổng	
I	Ngày thứ nhất							
SI.01	1.882	47.390	1.804	964	2.296	421	54.757	19.260
SI.02	4.351	84.226	2.075	1.183	2.729	428	94.992	28.278
SI.03	3.271	96.831	3.135	1.102	2.545	510	107.394	31.505
SI.04	6.032	81.306	897	242	961	117	89.555	20.783
II	Ngày thứ hai							
SI.01	1.708	54.720	1.760	1.046	2.311	437	61.982	20.852
SI.02	4.016	66.846	2.164	1.129	2.484	320	76.959	24.317
SI.03	3.664	97.146	3.770	1.186	2.315	537	108.618	31.930
SI.04	6.358	88.352	965	369	879	127	97.050	22.241

Nguồn: khảo sát của học viên

Bảng 2.5 Tỷ lệ phương tiện giao thông trên tuyến chính

Điểm	Tỷ lệ % của từng phương tiện (24 giờ, 2 hướng)						
	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt	Xe tải	khác	Tổng
I	Ngày thứ nhất						
SI.01	3,4%	86,5%	3,3%	1,8%	4,2%	0,8%	100%
SI.02	4,6%	88,7%	2,2%	1,2%	2,9%	0,5%	100%
SI.03	3,0%	90,2%	2,9%	1,0%	2,4%	0,5%	100%
SI.04	6,7%	90,8%	1,0%	0,3%	1,1%	0,1%	100%
BQ	4,9%	90,1%	2,5%	0,7%	1,6%	0,3%	100,0%
II	Ngày thứ hai						
SI.01	2,8%	88,3%	2,8%	1,7%	3,7%	0,7%	100,0%
SI.02	5,2%	86,9%	2,8%	1,5%	3,2%	0,4%	100,0%

Điểm	Tỷ lệ % của từng phương tiện (24 giờ, 2 hướng)						
	Xe đạp	Xe máy	Xe ô tô	Xe buýt	Xe tải	khác	Tổng
SI.03	3,4%	89,4%	3,5%	1,1%	2,1%	0,5%	100,0%
SI.04	6,6%	91,0%	1,0%	0,4%	0,9%	0,1%	100,0%
BQ	4,9%	90,0%	2,6%	0,7%	1,6%	0,3%	100,0%

Nguồn: khảo sát của học viên

2.6.2. Điều tra phỏng vấn nhu cầu sử dụng phương tiện giao thông

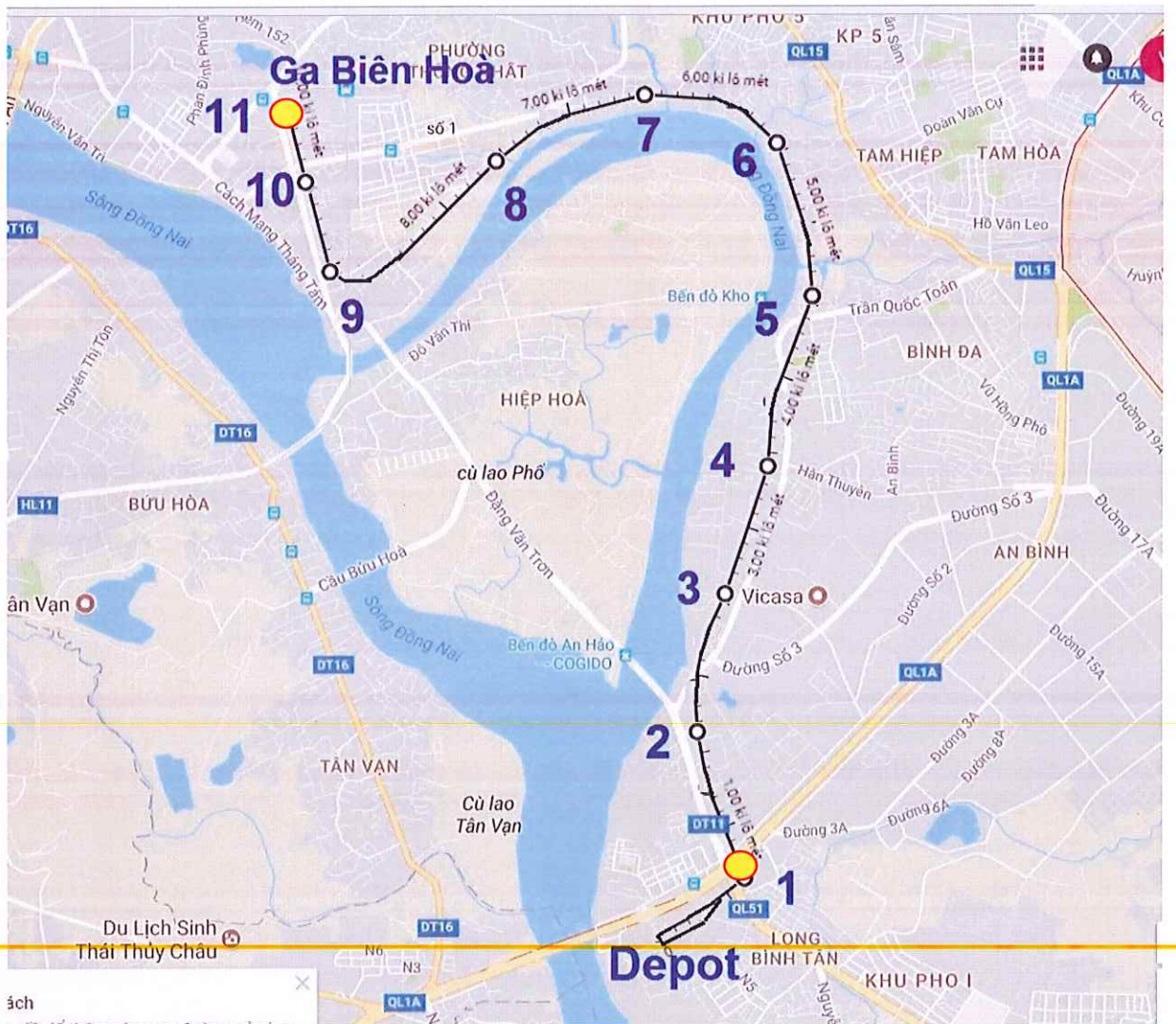
2.6.2.1. Công tác điều tra, phỏng vấn

Để xác định lượng hành khách trên tuyến, yêu cầu nghiên cứu phải khảo sát các hộ gia đình tại các khu vực đã được khoanh vùng trước, số hộ gia đình được khảo sát phải trải đều trong phạm vi bán kính khoảng 500m tính từ vị trí nhà ga và theo nguyên tắc là khảo sát ngẫu nhiên.

Trong nghiên cứu này, học viên đã tiến hành đến khảo sát các hộ gia đình quanh 1 nhà ga điển hình để phục vụ công tác nghiên cứu của đề án.

Trong quá trình khảo sát, vị trí các hộ gia đình được khảo sát phải được đánh dấu lại trên bản đồ để thuận tiện cho việc truy suất số liệu trong các bước phân tích tiếp theo.

Số lượng hộ gia đình được phỏng vấn phụ thuộc vào vị trí và tính chất của từng ga. Trong nghiên cứu này, học viên thực hiện phỏng vấn 100 hộ tại một ga điển hình đó là ga Biên Hoà (cũ) để làm cơ sở tiền đề cho nghiên cứu.



Hình 2.2 Sơ đồ vị trí các nhà ga dự kiến

Bình đồ: Dự kiến bố trí ban đầu khoảng trên dưới 1 km có 1 ga, sau một số năm khai thác, khu vực phát triển sẽ tăng thêm ga với khoảng cách khoảng 500 m-600m có 1 ga

Dự kiến vị trí ga ban đầu trên tuyến LRT: lý trình tính từ khu vực Depot dự kiến

Đầu Depot: km 0 + 000:, Phường Long Bình Tân

Ga 1: km 0 + 652: QL 51 gần khu vực giao QL1

Ga 2: km 1 + 640: Đặng Văn Tron

Ga 3: km 2+550: đường số 5, gần Visaca

Ga 4: km 3+420 : gần Hàn Thuyên

Ga 5: km 4+550 : Trần Quốc Toàn

Ga 6: km 5+560 ven sông cái (Tam Hiệp)

Ga 7: km 6+510: Huỳnh Văn Hớn

Ga 8: km 7+570: gần đường N16

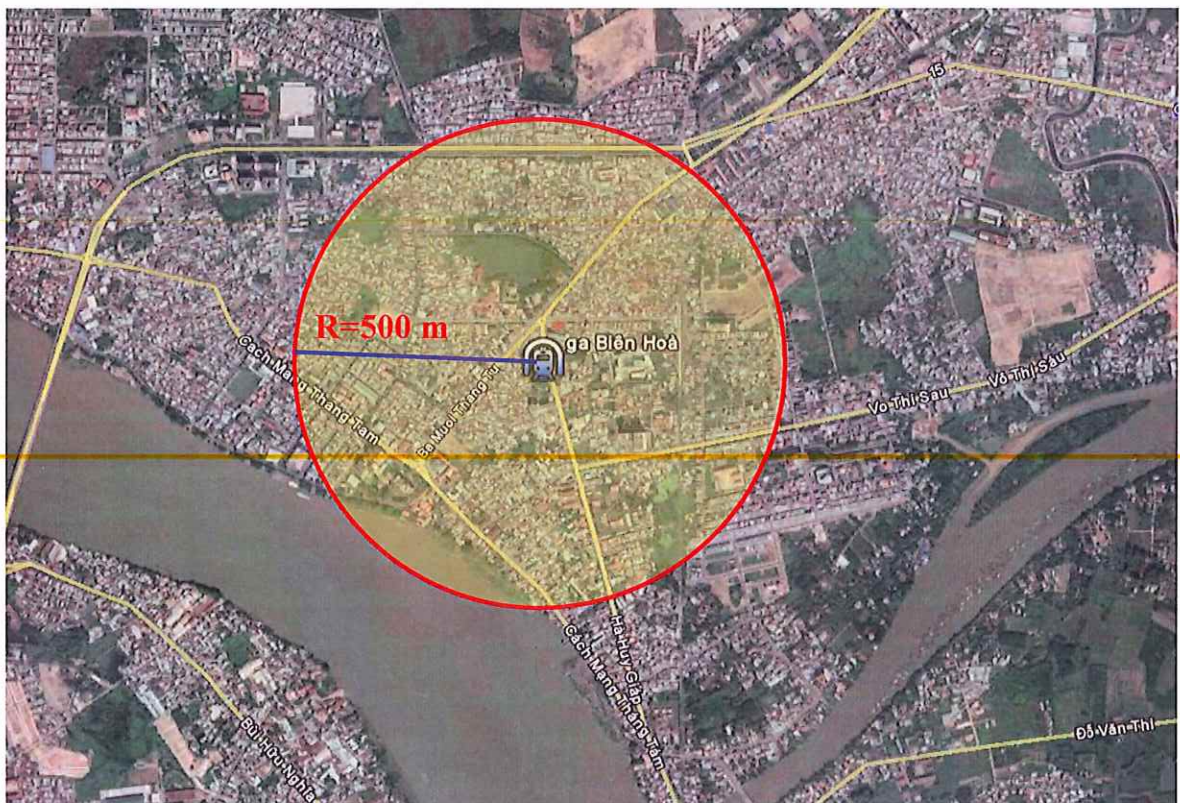
Ga 9: km 8+530: Đặng Văn Tron, thêm đường sắt (cũ)

Ga 10: km 9+540: Đường Võ Thị Sáu

Ga 11: km 10+000: ga Biên Hoà (cũ)

Mỗi phía 2 đầu sẽ có các đường kỹ thuật, đường chứa xe, đường nối kết

Depot ...



Hình 2.3 Vị trí ga Biên Hoà và phạm vi khảo sát
Mẫu Khảo sát

Phần 1: Thông tin gia đình – Bao gồm các thông tin cần thiết cho việc tổng hợp bảng Khảo sát của hộ gia đình: địa chỉ, đặc điểm nhà, sở hữu xe của hộ gia đình, phương thức đi lại của các thành viên...

Phần 2: Thông tin của người đại diện – Bao gồm các thông tin về cá nhân nghề nghiệp và việc sử dụng phương tiện.

Phần 3: Thông tin về hành trình đi lại – Bao gồm các thông tin về hành trình đi lại bao gồm: số chuyến đi mỗi ngày, đi từ đâu đến đâu (O-D), đi bằng phương tiện gì (đi bộ, xe đạp, xe buýt, taxi...) hành trình thực hiện trong ngày hôm qua, hoặc thông thường.

Phần 4: ý kiến về việc có sử dụng LRT hàng ngày không, tại ga LRT sẽ được xây dựng gần nơi ở hiện nay, các yêu cầu để sử dụng LRT hàng ngày

**PHIẾU THĂM DÒ Ý KIẾN NGƯỜI DÂN VỀ NHU CẦU SỬ DỤNG LRT
CHO VIỆC ĐI LẠI HÀNG NGÀY**

(dành cho người trên 15 tuổi trong gia đình trả lời)

Vui lòng điền câu trả lời vào chỗ trốngvà đánh dấu × vào ô chọn

❖ **Thông tin về gia đình**

1. Địa chỉ nhà

.....

2. Gia đình có:.....(người)

3. Gia đình có bao nhiêu xe:

Xe ô tô:.....(xe) Xe máy:.....(xe) Xe đạp:.....(xe) Xe khác là xe:.....(xe)

4. Hình thức đi lại hằng ngày của từng thành viên trong gia đình:

Đi bằng Ô tô:.....(người) Đi bằng Xe máy:.....(người) Đi bằng Xe đạp:.....(người)

Đi bằng Xe bus:.....(người) Đi bằng Xe khác:.....(người), ghi rõ loại xe:.....

❖ **Thông tin của người đại diện trong gia đình mà đi lại hằng ngày nhiều nhất:**

1. TuổiGiới tính:.....

2. Nghề nghiệp

NV Công ty tư nhân

NV cơ quan nhà nước

Học sinh sinh viên

Thất nghiệp, nghỉ hưu

Công nhân

Buôn bán

Nội trợ

Nông dân, ngư dân

Khác (ghi rõ ra):.....

3. Thu nhập bản thân (nếu có): (triệu đồng/ tháng)

Dưới 1 triệu.

Từ 1 – 3 triệu.

Từ 3 - 5 triệu.

Từ 5 – 10 triệu.

10 triệu trở lên.

4. Anh (chị) có giấy phép lái xe ô tô hoặc xe máy không:

Xe ô tô

Xe máy

Cả hai

Không có

❖ **Thông tin hành trình đi lại**

1. Hằng ngày, anh/chị thường đi lại bằng gì?

- Ô tô của mình Xe máy của mình Xe đạp của mình
 Sử dụng xe máy của gia đình, bạn bè Đi bộ Ít khi đi lại
 Người khác đưa đón Sử dụng xe buýt Taxi Xe khách

2. Lý do vì sao hằng ngày anh (chị) đi lại bằng phương tiện ở câu 5 (được phép chọn nhiều đáp án):

- Thời gian Chi phí phù hợp Thoải mái
 An toàn Thuận tiện Không có lựa chọn khác Khác (ghi rõ):.....

3. Thường ngày anh (chị) đi ra khỏi nhà lần đầu tiên lúc mấy giờ:..... và trở về nhà lần sau cùng lúc mấy giờ:.....

4. Thường ngày anh (chị) đi bao nhiêu lần trong 1 ngày:..... lần (*không tính đi bộ dưới 500m*)

(Ví dụ: Đi từ nhà đến công ty sau đó từ công ty trở về nhà thì tính là 2 lần; nếu đi từ nhà đến công ty sau đó từ công ty đi đến chợ và từ chợ trở về nhà thì tính là 3 lần).

5. Mục đích các lần đi hằng ngày là (**chỉ tính những lần đi có cự ly trên 500m**):

Lần đi thứ 1 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

Lần đi thứ 2 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

Lần đi thứ 3 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

Lần đi thứ 4 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

Lần đi thứ 5 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

Lần đi thứ 6 là đi (ghi rõ) bằng phương tiện với cự ly khoảng km

6. Số tiền mà anh (chị) phải trả cho việc đi lại trong 1 tuần là:..... nghìn đồng.

❖ **Thông tin về tuyến LRT**

1. Anh (chị) có biết loại hình vận tải HKCC bằng đường sắt nhẹ (LRT)?

- Không biết Biết

2. Anh (chị) có biết thông tin về việc xây dựng tuyến LRT “Ven sông Cái” trên địa bàn TP. Biên Hoà?

- Biết thông tin không biết không rõ

3. Giả sử có tuyến bằng đường sắt nhẹ (LRT) đi qua khu vực đang sinh sông thì anh/chị có chọn đi lại bằng loại hình này không?..... Vì sao (ghi rõ)

4. Mức giá vé đi LRT mà anh/chị có thể chấp nhận cho 1 lượt đi:

Đối với cự ly dưới 5km (cây số) 5.000 đồng 7.000 đồng 10.000 đồng Mức giá khác:.....Đối với cự ly từ 5-10km 10.000 đồng 12.000 đồng 15.000 đồng Mức giá khác:.....Đối với cự ly từ 10-20km 15.000 đồng 17.000 đồng 20.000 đồng Mức giá khác:.....Đối với cự ly từ 20-30km 20.000 đồng 22.000 đồng 25.000 đồng Mức giá khác:.....Đối với cự ly từ 30 km trở đi 25.000 đồng 27.000 đồng 30.000 đồng Mức giá khác:.....

5. Anh (chị) có thường xuyên đi ra ngoài địa bàn huyện, thành phố không? Lần/tháng.

6. Anh (chị) thường sử dụng phương tiện gì cho chuyến đi ở trên?

- Xe máy Xe ô tô cá nhân Xe buýt
 Xe khách Xe taxi Phương tiện khác (ghi rõ).....

7. Sắp tới anh (chị) mong muốn gì đối với hệ thống giao thông công cộng của TP. Biên Hoà (Ví dụ: muốn mở thêm tuyến buýt (nêu rõ đi từ đâu đến đâu), thay đổi loại xe đời mới, xây dựng tuyến VTHKCC khối lượng lớn BRT, LRT, MRT, ...)

Mong muốn là (ghi chi tiết):

.....

.....

.....

.....

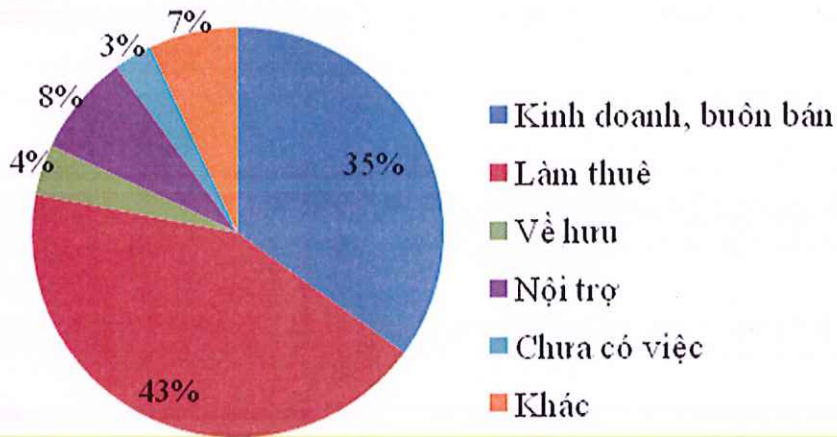
Xin trân trọng cảm ơn!

(Mọi thắc mắc vui lòng liên hệ số điện thoại 0913690237/gặp ông Đạm-Học viên cao học trường Đại học GTVT Thành phố Hồ Chí Minh)

2.6.2.2. Kết quả phỏng vấn và phân tích

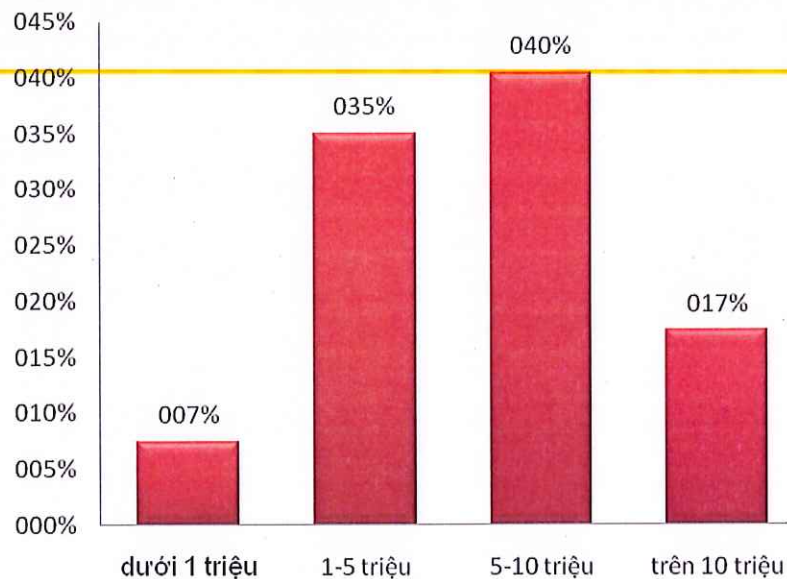
a/. Thông tin chung về kinh tế và giao thông

- Nghề nghiệp: tỷ lệ nhóm người được điều tra tập trung chủ yếu vào nhóm người lao động như làm thuê, kinh doanh buôn bán.



Hình 2.4 Cơ cấu nghề nghiệp

- Thu nhập bình quân của nhóm người được phỏng vấn là 5,5 triệu đồng/tháng



Hình 2.5 Biểu đồ thể hiện mức thu nhập

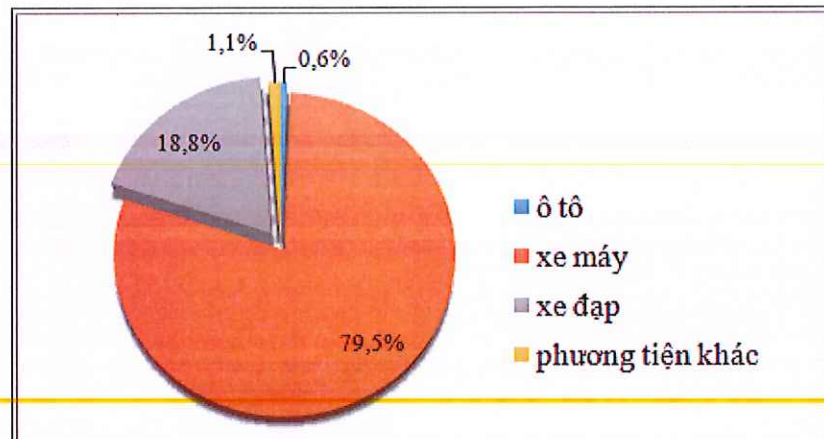
- Tỷ lệ sở hữu và sử dụng phương tiện:

Theo kết quả điều tra, sở hữu phương tiện của mỗi hộ:

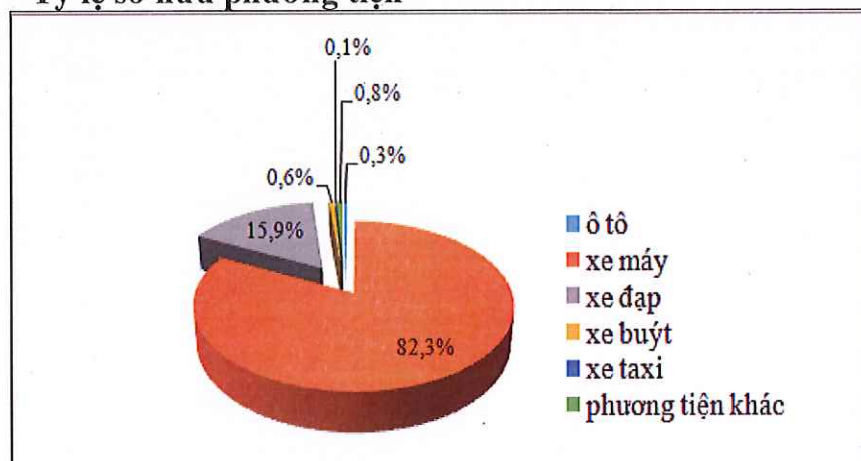
+ Xe ô tô: 0,04 xe/hộ

- + Xe máy: 2,5 xe/hộ
- + Xe đạp: 0,3 xe/hộ
- + Phương tiện khác: 0,06 xe/hộ

Theo kết quả điều tra cho thấy số hộ gia đình sở hữu xe máy chiếm tỷ lệ lớn là 79,5%, và người dân cũng sử dụng xe máy làm phương tiện đi lại hằng ngày là chiếm 82,3%; xe đạp chiếm 18,8% và chủ yếu phục vụ những chuyến đi gần với tỷ lệ sử dụng làm phương tiện đi lại hằng ngày chiếm 15,9%; còn xe ô tô chiếm 0,6% với tỷ lệ sử dụng làm phương tiện đi lại hằng ngày là 0,3%. Tỷ lệ người dân sử dụng xe buýt làm phương tiện đi lại hằng ngày còn rất thấp chiếm 0,6% và xe taxi hầu như không có chỉ với 0,1%.

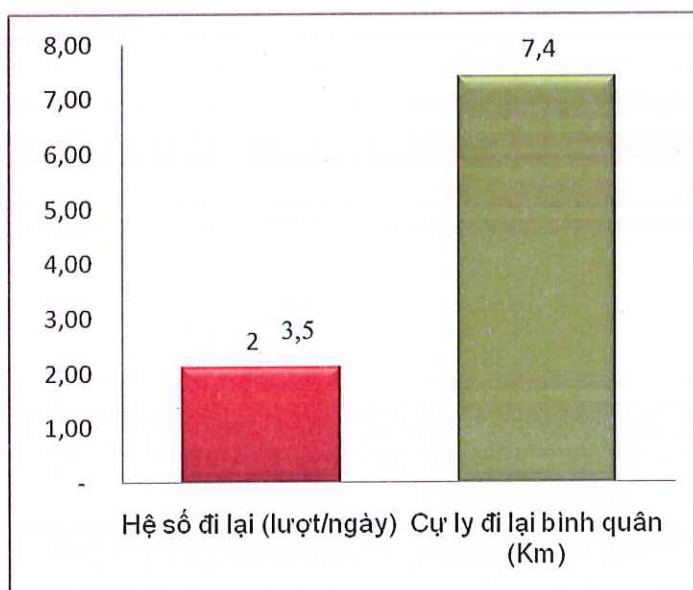


Hình 2.6 Tỷ lệ sở hữu phương tiện



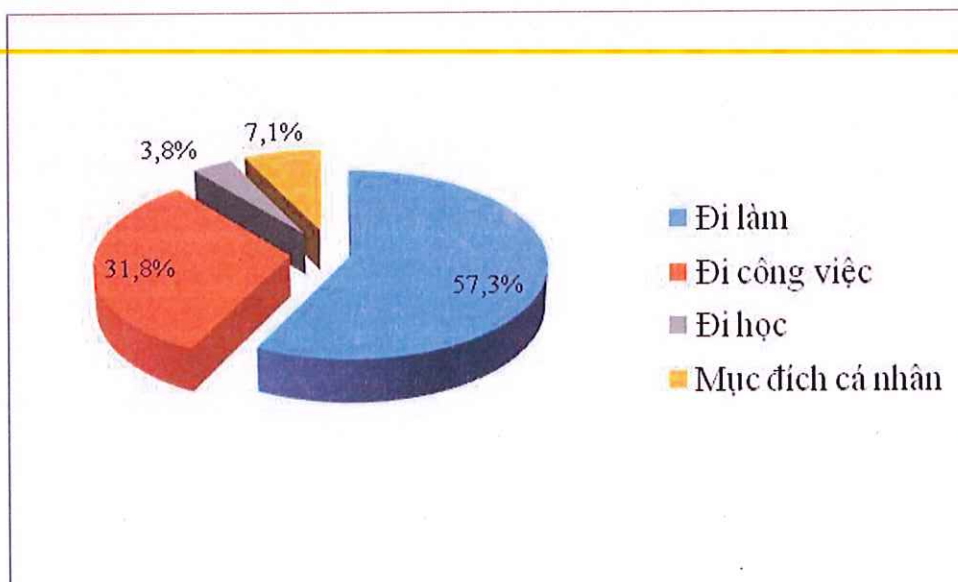
Hình 2.7 Tỷ lệ sử dụng phương tiện đi lại hằng ngày

- Hệ số đi lại: Theo kết quả điều tra, hệ số đi lại của người dân TP. Biên Hoà khoảng 3,5 lượt/ngày, cự ly bình quân chuyển đi khoảng 7,4 km.



Hình 2.8 Hệ số đi lại, cự ly đi lại bình quân

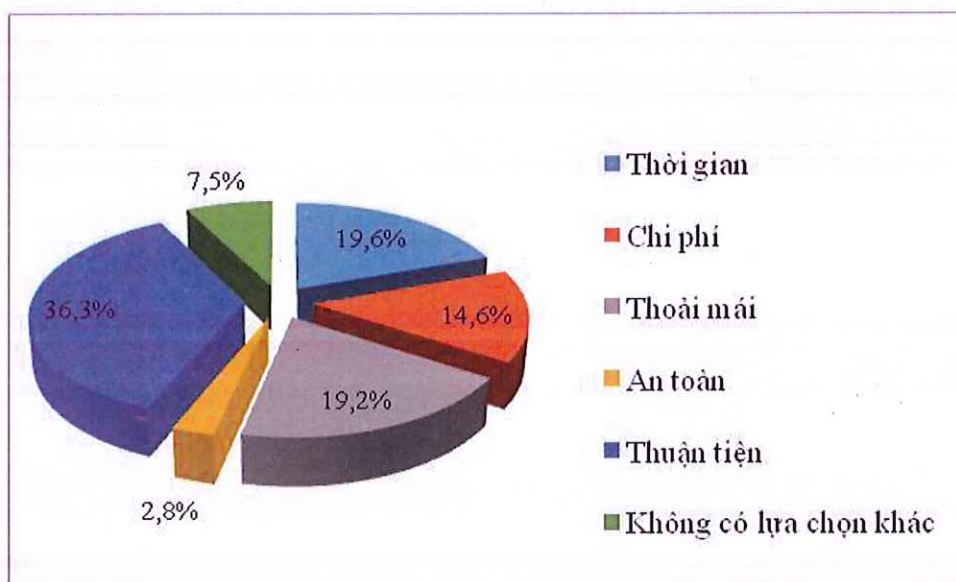
- Mục đích đi lại hằng ngày: Về mục đích đi lại hằng ngày của người dân: Chủ yếu đi làm (57,3%), đi công việc (31,8%), đi cho việc cá nhân (7,1%), đi học (3,8%).



Hình 2.9 Mục đích đi lại hằng ngày

- Lý do chọn phương tiện đi lại hằng ngày: Về lý do lựa chọn phương tiện phục vụ mục đích đi lại hằng ngày của người dân ở trên. Sự thuận tiện chiếm

36,3%, do thời gian đi lại và sự thoải mái là 19,6% và 19,2%, chi phí phù hợp là 14,6%, 7,1% thì không có lựa chọn khác, 2,8% người dân chọn vì an toàn còn lại 0,4% là lý do khác.



Hình 2.10 Lý do chọn phương tiện phục vụ mục đích đi lại hằng ngày
b/. Thông tin về tuyến LRT "Ven sông Cái"

- Sự hiểu biết của người dân về LRT: 60% là chưa biết loại hình LRT, 40% biết loại hình LRT thông qua sách báo, thông tin mạng và internet.

- Thông tin về việc sẽ đầu tư xây dựng tuyến LRT " Ven sông Cái "

- Khi được hỏi nếu có tuyến đường sắt nhẹ (LRT) đi qua khu vực đang sinh sống thì 40% người được hỏi sẽ sử dụng, vì sự tiện ích, văn minh, hiện đại. 60% không sử dụng hàng ngày vì ko thuận tiện cho công việc.

- Mức giá mong muốn với cự ly dưới 5km là 5 nghìn đồng và 5-10km là 10 nghìn đồng, phù hợp với mức thu nhập của người dân trong khu vực được phỏng vấn.

2.6.2.3. Phương pháp tính số lượng hành khách thông qua 1 nhà ga

a. Tính diện tích khu vực hấp dẫn (S_{hd})

$$S_{hd} = \pi.R^2$$

R : bán kính khu vực hấp dẫn

$$\pi = 3,14$$

b. Tính dân số khu vực hấp dẫn quanh ga năm hiện tại (DS_{HT})

$$DS_{HT} = S_{hd} * \text{mật độ dân số}$$

c. Tính dân số khu vực hấp dẫn quanh ga năm dự báo (DS_{DB})

$$DS_{DB} = DS_{HT} * (1 + \text{tốc độ tăng dân số})^{(\text{năm DB} - \text{năm HT})}$$

d. Số hành khách trong ngày (HK)

$$HK = DS_{DB} * \sum (\% \text{ dân số} * \text{số chuyến đi LRT/ngày}) * (1 + \% \text{ khách từ KV khác đến})$$

e. Số hành khách giờ cao điểm

$$HK_{cd} = \text{tỷ lệ \% giờ cao điểm} * HK$$

Theo các nghiên cứu tại các đô thị ở Việt Nam lượng khách giờ cao điểm trong khoảng 11%-14%. Tại Biên Hoà tỷ lệ này được tạm tính bằng 12%.

2.7. Dự báo nhu cầu giao thông trên các trục giao thông chính TP. Biên Hoà

2.7.1. Phương pháp dự báo bằng mô hình 4 bước

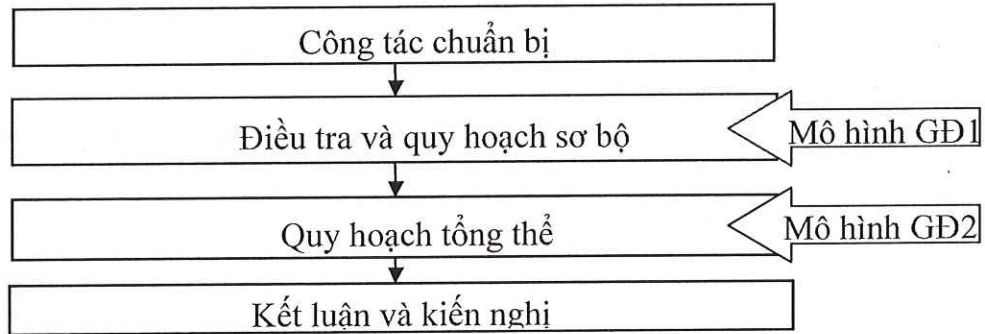
Hệ thống dự báo nhu cầu giao thông áp dụng cho Nghiên cứu này được xây dựng từng bước theo yêu cầu của từng giai đoạn của Nghiên cứu. Đây là một giải pháp đa giai đoạn và có 2 giai đoạn chính như mô tả trong Hình 2.11.

Mô hình trong giai đoạn 1 nhằm nắm bắt và đánh giá tác động của khung kinh tế - xã hội tương lai lên quy mô thành phố hiện tại. Phương pháp này được xây dựng ở giai đoạn đầu của Nghiên cứu nhằm xác định các định hướng phát triển cơ sở hạ tầng tương lai. Trong mô hình dự báo này, các khu vực phân tích (6 khu vực phân tích) được chia theo các huyện, thị, thành phố lân cận Biên Hoà và các tuyến đường chính được chọn để đánh giá mô hình.

Mô hình trong giai đoạn 2 được xây dựng để đánh giá nhu cầu giao thông nhằm xây dựng quy hoạch tổng thể và nghiên cứu khả thi sơ bộ. Trong mô hình này, các khu vực phân tích được thiết lập trên cơ sở ranh giới phường, xã và được gộp hoặc chia nhỏ tùy theo điều kiện địa lý và xã hội (có tổng cộng 30 khu vực phân tích trong KVNC). Mạng lưới đường bộ được xem xét kỹ hơn. Để có thể đánh giá các kịch bản phát triển giao thông đô thị và đánh giá càng nhiều chỉ số càng tốt. Nghiên cứu này đã lựa chọn một mô hình đơn giản nhưng có phản ứng nhạy với sự

thay đổi tham số. Phát triển mô hình giai đoạn 2 và kết quả sơ bộ trở thành cơ sở để nghiên cứu, đề xuất hệ thống giao thông đô thị trong tương lai.

Hình 2.11 Khung nghiên cứu tổng thể và các mô hình dự báo nhu cầu



Mô hình này bao gồm các bước sau:

- (1) Mô hình Phát sinh và Thu hút chuyển đi - ước tính số lượng các chuyến đi phát sinh và thu hút theo từng khu vực phân tích;
- (2) Mô hình Phân bổ chuyển đi - ước tính số lượng chuyến đi thực hiện giữa các khu vực phân tích;
- (3) Mô hình Tỷ lệ đảm nhận phương thức - ước tính số lượng chuyến đi thực hiện bằng các phương thức vận tải khác nhau giữa các khu vực;
- (4) Mô hình Phân bổ giao thông - ước tính số lượng chuyến đi trên đường đối với từng phương thức vận tải khác nhau.

(1) Mô hình phát sinh và thu hút chuyển đi

Mô hình hồi quy tuyến tính được phát triển như sau:

Phát sinh $G_{ij} = \sum a_k x_{ki} + C$

Thu hút $A_{ji} = \sum b_k x_{kj} + D$

Trong đó, x_{ki} : Biến số giải thích của vùng i

x_{1i} : Dân số

x_{2i} : Số lượng người lao động ở nơi làm việc

x_{3i} : Số lượng học sinh, sinh viên ở trường

a_k, b_k : Tham số

C, D : Hằng số

Bảng 2.6 Các tham số ước tính của mô hình phát sinh và thu hút

Mục đích	Biến số	Phát sinh		Thu hút	
		Hệ số	Trị số t	Hệ số	Trị số t
Về nhà	Dân số	341,76	0,234	-	-
	Số lượng người lao động	- 508,72	0,235	1,797	2,601
	Số lượng sinh viên	11,913	20,356	11,597	22,042
	Số lượng học sinh	8,501	2,518	9,334	3,062
	Hằng số	1844,5		1352,2	
	Hệ số tương quan	0,95		0,96	
Đi làm	Dân số	170,4	0,289	-	-
	Số lượng người lao động	252,72	0,289	0,119	4,74
	Số lượng học sinh, sinh viên	4,29	2,07	4,14	2,17
	Hằng số	348,65		124,28	
	Hệ số tương quan	0,95		0,95	
Đi học	Dân số	0,153	2,201	-	-
	Số lượng học sinh	1,166	2,553	0,196	5,087
	Số lượng sinh viên	1,629	20,67	1,493	22,507
	Hằng số	251,4		40,4	
	Hệ số tương quan	0,96		0,96	
Công việc cá nhân	Dân số	100,27	0,291	-	-
	Số lượng người lao động	148,72	0,291	0,0693	4,742
	Số lượng học sinh, sinh viên	2,504	20,752	2,419	21,72
	Hằng số	203,8		72,1	
	Hệ số tương quan	0,95		0,95	
Công việc khác	Dân số	145,3	0,29	-	-
	Số lượng người lao động	215,49	0,29	1,009	4,74
	Số lượng học sinh, sinh viên	3,641	20,75	3,52	21,72
	Hằng số	296,8		105,65	

Mục đích	Biến số	Phát sinh		Thu hút	
		Hệ số	Trị số t	Hệ số	Trị số t
	Hệ số tương quan	0,95		0,95	

Nguồn: điều chỉnh Quy hoạch GTVT tỉnh Đồng Nai đến 2020, định hướng 2030

(2) Mô hình phân bổ chuyến đi

Mô hình chuyến đi: Sau khi đã tính số lượng chuyến đi nội vùng bằng một mô hình riêng biệt, Nhóm Nghiên cứu đã phát triển mô hình lực hấp dẫn để tính số lượng chuyến đi liên vùng như sau:

$$T_{ij} = \kappa \frac{G_i^\alpha A_j^\beta}{d_{ij}^\gamma} \quad (i \neq j)$$

Trong đó, T_{ij} : Số lượng chuyến đi liên vùng giữa khu vực i và j

d_{ij} : Tác nhân cản trở giữa khu vực i và j

$\kappa, \alpha, \beta, \gamma$: Tham số

Bảng 2.7 Các tham số xác định cho mô hình phân bổ chuyến đi liên vùng

Mục đích	Tham số	Hệ số	Trị số t
Về nhà	α	0,445	24,8
	β	0,473	26,5
	γ	-1,324	-48,11
	κ	0,01	
	Hệ số tương quan	0,77	
Đi làm	α	0,427	24,3
	β	0,460	26,34
	γ	-1,299	-48,4
	κ	0,013	
	Hệ số tương quan	0,77	
Đi học	α	0,377	22,4
	β	0,393	23,4

	γ	-1,214	-47,55
	k	0,03	
	Hệ số tương quan	0,767	
Công việc cá nhân	α	0,404	23,64
	β	0,430	25,23
	γ	-1,26	-48,22
	k	0,019	
	Hệ số tương quan	0,77	
Công việc khác	α	0,416	23,9
	β	0,448	25,83
	γ	-1,28	-48,31
	k	0,0153	
	Hệ số tương quan	0,77	

Nguồn: điều chỉnh Quy hoạch GTVT tỉnh Đồng Nai đến 2020, định hướng 2030

(3) Mô hình đảm nhận phương thức

Các phương thức vận tải được chia thành 6 nhóm: đi bộ, xe đạp, xe máy, xe con, xe buýt và xe tải. Đầu tiên, số lượng chuyến đi bộ được ước tính bằng hàm bậc thang theo cự ly liên vùng, sử dụng tỷ lệ hiện tại. Sau đó, 5 phương thức còn lại áp dụng hàm số logist theo chi phí đi lại tổng quát giữa các khu vực như sau:

$$P_{ij}^m = \frac{1}{1 + e^{\alpha C_{ij}^m + \beta}}$$

$$\text{s.t. } \sum_{m \in M} P_{ij}^m = 1$$

$$C_{ij}^m = t_{ij}^m \times VT^m + \frac{d_{ij} \times VC^m + PC^m}{OP^m}$$

Trong đó, P_{ij}^m : Xác suất lựa chọn phương thức m giữa khu vực i và j

C_{ij}^m : Chi phí tổng quát của phương thức m giữa khu vực i và j

t_{ij}^m : Thời gian đi lại bằng phương thức m giữa khu vực i và j

VT^m : Giá trị thời gian của người sử dụng phương thức m

VC^m : Chi phí vận hành phương thức m (đối với xe buýt là giá vé)

PC^m : Chi phí đậu xe của phương thức m

OP^m : Hệ số chuyên chở trung bình của phương thức m

α, β : Tham số

2.7.2. Tổng nhu cầu đi lại

Tổng nhu cầu đi lại ước tính trong khu vực nghiên cứu của Tp Biên Hoà là khoảng 2,49 triệu lượt/ngày. Khu vực nghiên cứu không chỉ giới hạn trong phạm vi nội vùng TP. Biên Hoà (chỉ chiếm 78,7% tổng số chuyến đi) mà còn các huyện phụ cận, các chuyến đi chủ yếu chỉ trong địa phương và chiếm tới 22,3% tổng số chuyến.

Nhu cầu giao thông tương lai trong kịch bản phát triển đô thị đề xuất như đã đề cập ở phần trước được ước tính theo dự báo nhu cầu đi lại. Theo Điều tra Phỏng vấn Hộ gia đình, tổng nhu cầu đi lại trong Khu vực Nghiên cứu bao gồm đi bộ là 2,49 triệu lượt và dự kiến sẽ tăng lên 6,2 triệu lượt (2,4 lần) vào năm 2030 (không bao gồm đi bộ).

2.7.3. Phát sinh/Thu hút chuyến đi

Nhu cầu trong tương lai xét trên phương diện phát sinh/thu hút chuyến đi cho thấy trong tương lai sẽ vẫn có sự tập trung ở khu vực đô thị truyền thống. Khu đô thị truyền thống chiếm tỉ lệ phát sinh thu hút là rất lớn. Nhu cầu phát sinh/thu hút chuyến đi tại các khu vực trong tương lai thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.8 Nhu cầu phát sinh/thu hút chuyến đi năm 2017, 2020, 2030

	2017		2020		2030	
	Phát sinh	Thu hút	Phát sinh	Thu hút	Phát sinh	Thu hút
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	1.519.134	1.518.294	2.557.281	2.518.891	3.854.956	3.769.635
Khu vực phía giáp Trảng Bom	154.543	166.643	711.872	713.488	1.408.532	1.397.021
Khu vực phía giáp Long Thành	62.758	62.864	137.058	143.809	229.938	244.985

	2017		2020		2030	
	Phát sinh	Thu hút	Phát sinh	Thu hút	Phát sinh	Thu hút
Khu vực phía giáp Hồ Chí Minh	30.755	30.957	100.826	110.674	188.399	210.308
Khu vực phía giáp Bình Dương	59.611	35.057	99.902	93.903	150.252	167.456

Bảng 2.9 Tăng trưởng nhu cầu phát sinh/thu hút chuyên đi trong tương lai

	Tăng trưởng nhu cầu đi lại/năm		
	Phát sinh/thu hút		
	2017-2020	2020-2030	2017-2030
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	6,7%	4,2%	5,3%
Khu vực phía Trảng Bom	21,0%	7,1%	13,1%
Khu vực phía Long Thành	10,3%	5,3%	7,5%
Khu vực phía Hồ Chí Minh	16,0%	6,5%	10,6%
Khu vực phía Bình Dương	12,7%	5,9%	8,8%

2.7.4. Phân bổ chuyên đi

Bảng 2.10 Phân bổ nhu cầu năm 2012

Đơn vị: chuyên/ngày

	OD	1	2	3	4	5
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	1	1.285.796	86.430	72.940	14.980	13.591
Khu vực phía giáp Trảng Bom	2	77.088	69.537	5.282	2.514	1.972
Khu vực phía giáp Long Thành	3	69.663	4.588	45.798	22.084	5.013
Khu vực phía giáp Hồ Chí Minh	4	14.332	2.113	19.931	69.121	15.886
Khu vực phía giáp Bình Dương	5	14.449	1.449	4.933	43.422	86.877

Bảng 2.11 Phân bổ nhu cầu tương lai năm 2020

Đơn vị: chuyên/ngày

	OD	1	2	3	4	5
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	1	2.011.419	301.768	96.083	60.223	40.456
Khu vực phía giáp Trảng Bom	2	236.968	283.955	22.727	36.093	67.352
Khu vực phía giáp Long Thành	3	110.842	52.196	110.006	33.880	12.816
Khu vực phía giáp Hồ Chí Minh	4	47.896	21.526	39.087	90.236	140.568
Khu vực phía giáp Bình Dương	5	31.371	13.254	14.796	87.488	75.538

Bảng 2.12 Phân bổ nhu cầu tương lai năm 2030

Đơn vị: chuyển/ngày

	OD	1	2	3	4	5
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	1	2.921.225	572.991	126.426	118.350	74.700
Khu vực phía giáp Trảng Bom	2	550.438	748.126	47.950	53.417	34.623
Khu vực phía giáp Long Thành	3	105.692	42.008	214.467	52.156	22.849
Khu vực phía giáp Hồ Chí Minh	4	86.551	41.496	47.314	210.491	77.429
Khu vực phía giáp Bình Dương	5	53.373	26.102	20.029	74.980	162.000

Ghi chú: O/D: Số chuyển đi phát sinh /thu hút của các khu vực

Nguồn: QH tổng thể GTVT tỉnh kết hợp tính toán của học viên

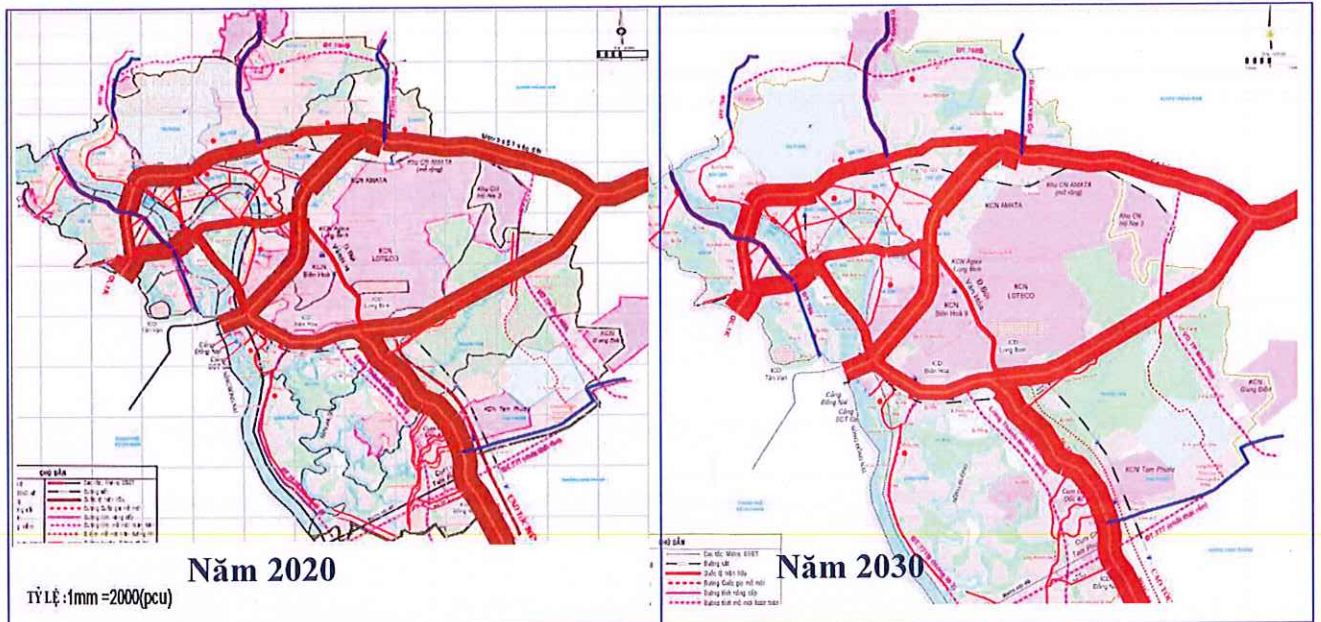
Bảng 2.13 Tỷ lệ tăng trưởng nhu cầu được phân bổ năm 2017 và 2030

	OD	1	2	3	4	5	Đô thị Biên Hoà
Khu vực trung tâm TP. Biên Hoà	1	4,7%	11,1%	3,1%	12,2%	9,9%	5,4%
Khu vực phía giáp Trảng Bom	2	11,5%	14,1%	13,0%	18,5%	17,3%	13,1%
Khu vực phía giáp Long Thành	3	2,3%	13,1%	9,0%	4,9%	8,8%	6,2%
Khu vực phía giáp Hồ Chí Minh	4	10,5%	18,0%	4,9%	6,4%	9,2%	7,7%
Khu vực phía giáp Bình Dương	5	7,5%	17,4%	8,1%	3,1%	3,5%	4,5%
Đô thị Biên Hoà		5,3%	12,8%	6,4%	6,9%	6,3%	6,6%

Nguồn: tính toán của học viên

2.7.5. Kết quả dự báo

Kết quả phân bổ lưu lượng giao thông trong tương lai vào giờ cao điểm sáng, chiều và ngoài giờ cao điểm sau khi nâng cấp, mở mới nhằm nâng cao năng lực của đường. Kết quả phân bổ nhu cầu đến 2020, 2030 như sau:



Hình 2.12 Phân bổ nhu cầu giao thông lên mạng lưới đường tương lai toàn khu vực năm 2020, 2030 (giờ cao điểm)

Sau khi tiến hành nâng cấp và mở mới một số tuyến thì hầu hết các đoạn trục chính của đô thị có hệ số sử dụng KNTH và mức độ phục vụ đều đạt theo quy định tại tiêu chuẩn XDVN:107-2007. Ngoài ra, có một số tuyến đường đến năm 2030 có hệ số sử dụng KNTH và mức độ phục vụ đều đạt theo quy định tại tiêu chuẩn XDVN:107-2007. Để giải quyết vấn đề ùn tắc cục bộ đến năm 2030 và sau năm 2030 sẽ phát một số loại hình vận tải khối lượng lớn như đường sắt nhẹ LRT, đường sắt đô thị MRT, buýt BRT.

2.8. Đánh giá tình hình giao thông và khả năng xây dựng tuyến LRT trên địa bàn TP. Biên Hoà

Các nhược điểm của mạng lưới được đánh giá theo tuyến chính (xem Bảng 2.14). Để đáp ứng được nhu cầu trong tương lai, khả năng cải tạo/xây dựng các tuyến đường hiện có và đồng mức được xem xét trước tiên. Tiếp đó, các biện pháp khác như quản lý giao thông, tăng cường công tác phát triển đường bộ và phát triển vận tải đường sắt đô thị khối lượng lớn cũng được đề xuất. Tỷ lệ phân chia phương thức và khối lượng chuyên chở của từng phương thức cũng được giả định để phục vụ công tác quy hoạch và đánh giá mạng lưới tuyến, như sau:

Bảng 2.14 Đánh giá khả năng phát triển đường phố chính của TP. Biên Hoà

Đường phố chính	Đường hiện có		Khả năng phát triển ¹⁾		Giải pháp thay thế ²⁾					
	Số tuyến	Tổng số làn xe	Mở rộng	Đường mới	Quản lý GT		Phát triển đường			VT ĐS KL L
					Quản lý GT	Quản lý nhu cầu GT	Mở rộng	Đường mới (đồng mức)	Đường mới (trên cao)	
Trục Quốc lộ 1	1	4	C	A	A	B	B	B	A	A
Trục Quốc lộ 51	1	6	C	C	A	B	B	B	A	A
Trục Phạm Văn Thuận	1	2	C	C	A	A	A	C	B	B
Trục Đồng Khởi	1	4	C	C	A	A	C	C	B	B
Trục Ven Sông Cái		6	A	A	A	A	A	A	A	A

Nguồn: Học viên tự đánh giá

1) Khả năng phát triển: A-Có khả năng, B-Có khả năng nhưng có một số khó khăn, C-Khó khăn

2) A: đề xuất, B: để nghiên cứu, C: Không đề xuất

Từ kết quả đánh giá trên cho thấy giải pháp hiệu quả nhất để giải quyết tình hình ùn tắc giao thông trong tương lai đó chính là tăng cường giao thông công cộng đặc biệt là VTHKCC khối lượng lớn, sử dụng đường ray trên cao để hạn chế chiếm dụng diện tích mặt đường. Với giả thiết đưa ra GTCC sẽ đảm nhận 15-20% hành trình đi lại vào năm 2030 thì xe buýt không thể đảm nhận được, phải có các loại hình VTHKCC khối lượng lớn khác như BRT, LRT, Metro...

2.9. Dự báo nhu cầu hành khách trên tuyến LRT

Lưu lượng hành khách trong tương lai trên hành lang giao thông tuyến đường sắt nhẹ “Ven sông Cái” được tính toán trên cơ sở mô hình dự báo nhu cầu giao thông bốn bước để xác định lưu lượng giao thông công cộng tương lai trên hành lang này và sự ảnh hưởng đến mạng lưới đường bộ hiện hữu và được đề xuất dọc theo hành lang. Cụ thể là lưu lượng giao thông của tất cả các tuyến VTHKCC được ước tính bởi “phân bổ vận tải công cộng” sử dụng phần mềm Vissum sau khi ước tính nhu cầu giao thông cho tất cả các phương tiện giữa các vùng giao thông (30 vùng tại khu vực đô thị Biên Hoà) dựa theo phương pháp bốn bước. Phân chia mô hình đi bộ, xe đạp, xe máy, ô tô, giao thông công cộng (xe buýt và đường sắt trong tương lai) và xe tải theo mục đích hành trình được tính bởi mô hình tổng hợp có liên quan đến thời gian và chi phí đi lại cũng như sở hữu các phương tiện.

Bằng cách sử dụng mô hình dự báo nhu cầu giao thông này, lưu lượng hành khách dọc hành lang và sử dụng tuyến đường sắt nhẹ “Ven sông Cái” được xem xét và tính toán nhằm đảm bảo hiệu quả khả năng kết nối hệ thống đường sắt đô thị với các tuyến xe buýt trên địa bàn.

Một hệ thống tuyến xe buýt thu gom kết nối tại các ga của tuyến đường sắt đô thị số cũng được xem xét nhằm tăng khả năng thu hút hành khách của tuyến.

Việc lựa chọn hướng tuyến và vị trí của các nhà ga ở giai đoạn ban đầu sẽ được mô hình hóa để xác định lượng hành khách tối ưu đi lại trên tuyến. Từ đó, sẽ tiến hành các bước nghiên cứu kỹ thuật tiếp theo để xác định hướng tuyến và vị trí nhà ga hợp lý. Quy trình này có thể được thực hiện lặp đi lặp lại nhiều lần trong quá trình lập dự án.

Mô hình dự báo nhu cầu giao thông cũng được sử dụng để kiểm tra về độ nhạy, đánh giá các tác động đối với người sử dụng đường sắt đô thị theo các giả định về điều kiện kinh tế, xã hội và dân số trong tương lai.

Lưu lượng hành khách cao nhất trên tuyến đường sắt nhẹ “Ven sông Cái” dự báo cho các năm mốc dự báo được ước tính bằng cách phân bổ giao thông trên mạng lưới tổng thể. Bảng sau trình bày lưu lượng hành khách được dự báo cho tuyến LRT “Ven sông Cái” với kịch bản phát triển GTCC đạt 20% cho năm 2030 và tuyến có hệ thống phương án xây dựng 15 tuyến xe buýt kết nối trên địa bàn thành phố.

Bảng 2.22 thể hiện lượng hành khách cả ngày và vào giờ cao điểm (tính cho cả hai hướng) cho 2030 là năm tuyến dự kiến tuyến LRT “Ven sông Cái” sẽ bắt đầu được vận hành.

Bảng 2.15 Lưu lượng hành khách trên tuyến LRT “ Ven sông Cái”

	2030
Lưu lượng hành khách cả ngày (HK/ngày)	40.108
Lưu lượng hành khách giờ cao điểm (HK/giờ)*	4.613

* Ghi chú: Tính cho cả hai hướng

Nguồn: Tính toán từ mô hình dự báo của học viên

2.10. Dự báo nhu cầu hành khách tại 1 ga

2.10.1. Các số liệu đầu vào

Kết quả phỏng vấn khu vực hấp dẫn (tại ga Biên Hoà) thì có 40% người dân được hỏi trả lời là sẽ sử dụng đường sắt nhẹ (LRT) nếu có. Trong 40% người dân đó số lượt sử dụng LRT trên ngày cụ thể như sau:

Stt	Tỷ lệ trả lời	Lượt đi/ngày
1	65%	2
2	20%	1
3	15%	0,25

(Nguồn: kết quả phỏng vấn)

Ngoài ra các số liệu đầu vào khác được tận dụng từ nguồn của niên giám thống kê, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của thành phố, và số liệu tham khảo của các dự án tương tự. Chi tiết các số liệu đầu vào như bảng sau:

Bảng 2.16 Các số liệu đầu vào

Stt	Hạng mục	Định lượng	Đơn vị tính	Ghi chú
1	Mật độ dân số	9.536	Người/km ²	năm 2017
2	Lượng khách giờ cao điểm	12	%	Quy hoạch tổng thể GTVT Đồng Nai
3	Tốc độ tăng dân số	0,87	%	Quy hoạch KTXH
4	Tỷ lệ khách từ khu vực khác đến	10	%	Khảo sát tuyến Metro 2 - HCM

2.10.2. Kết quả tính toán

1. Tính diện tích khu vực hấp dẫn

$$S_{hd} = \pi.R^2 = 1,57 \text{ Km}^2$$

2. Tính dân số khu vực hấp dẫn quanh ga năm 2017

$$DS_{2017} = S_{hd} * \text{mật độ dân số} = 14.971 \text{ người}$$

3. Tính dân số khu vực hấp dẫn quanh ga năm 2030

$$DS_{2030} = DS_{2017} * (1 + \text{tốc độ tăng dân số})^{(2030-2017)} = 16.902 \text{ người}$$

4. Số hành khách trong ngày

$$HK = 40\% * DS_{2030} * (65\% * 2 + 20\% * 1 + 15\% * 0,25) * (1 + 10\%) = 11.434 \text{ hành khách/ngày}$$

5. Số hành khách giờ cao điểm tại ga Biên Hoà

$$HK_{cd} = 12\% * HK = 1.372 \text{ hành khách/giờ}$$

CHƯƠNG 3 NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP LIÊN PHƯƠNG THỨC CHO TUYẾN ĐƯỜNG SẮT NHẸ VEN SÔNG CÁI, THÀNH PHỐ BIÊN HÒA, TỈNH ĐỒNG NAI

3.1. Bố trí tuyến LRT

3.1.1. Trắc dọc phương án tuyến chọn

Căn cứ vào hiện trạng hạ tầng giao thông dọc tuyến ta có thể lựa chọn một trong hai phương án sau:

- *Phương án 1 đi trên cao*: sẽ dành đất nhiều hơn cho công viên, cây xanh, thuận tiện cho du lịch ngắm cảnh khu vực, tuy nhiên tốn kém hơn vì chi phí lớn hơn

- *Phương án 2 đi trên mặt đất*: sẽ chiếm đất nhiều của công viên cây xanh, thuận tiện cho người dân tiếp cận nhanh, giảm chi phí đầu tư....

Trong nghiên cứu này học viên định hướng tuyến LRT đoạn “Ven sông Cái” sẽ đi trên cao, vừa phù hợp với điều kiện cơ sở hạ tầng giao thông hiện tại đồng thời tạo kiến trúc cảnh quan đô thị ven sông cho đô thị Biên Hoà.

Cao độ đường ray trên cao lấy +5.00m so với mặt đường hiện hữu của đường vành đai 1 TP. Biên Hoà.

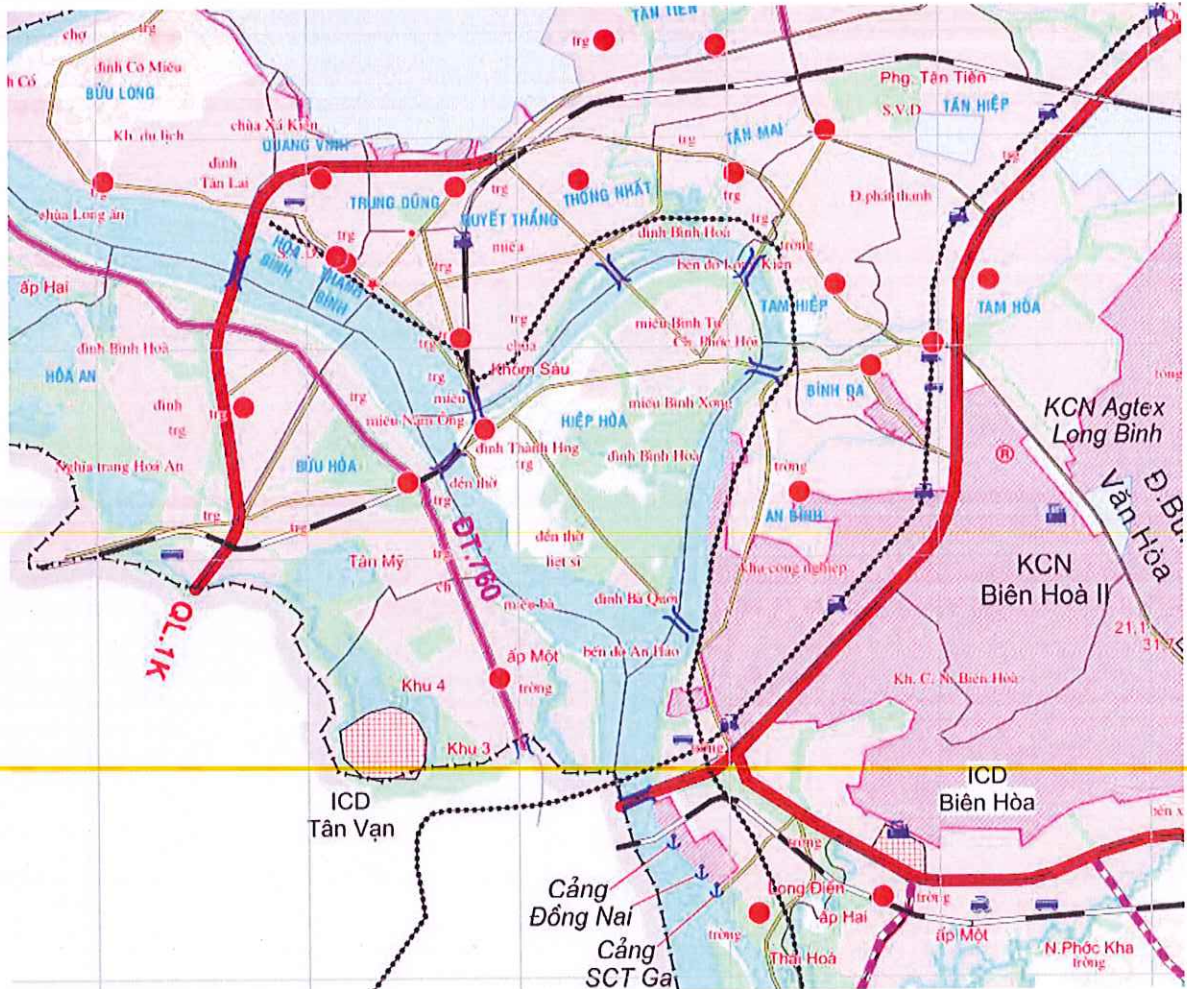
Độ dốc trên chính tuyến phải từ 35% trở xuống. Trong trường hợp khó khăn do địa hình, trường hợp đường dành cho tàu chạy về nơi lưu đậu (đoạn không chở hành khách), khi chênh lệch cao độ trong khoảng 20m, độ dốc được quy định từ 45% trở xuống.

Độ dốc tối đa ở khu vực đỗ tàu là 5/1000. Trừ trường hợp khu vực này không dùng để lưu đậu và cắt móc đầu máy toa xe và không có khả năng gây trở ngại cho tàu đến và đi có thể chọn là 10/1000. Trong trường hợp đồng thời phải xét các yếu tố về đường cong nằm và độ dốc thì cần điều chỉnh độ dốc sao cho nhỏ hơn hoặc bằng độ dốc tối đa trong khu đoạn đó, có xét đến sức cản trên đường cong.

Lộ trình: Tuyến bắt đầu từ Depot Phường Long Bình Tân, cắt ngang quốc lộ 1 rồi chạy theo đường Đặng Văn Trơn, đường Trần Quốc Toàn (số 11) rồi tiếp tục đi

ven theo bờ sông Cái (đường vành đai 1 TP. Biên Hoà) đến đường Hà Huy Giáp và kết thúc tại ga Biên Hoà (cũ).

Tổng chiều dài tuyến là 10km, chưa kể chiều dài các đường kỹ thuật, đường chờ xe, đường nối kết Depot.

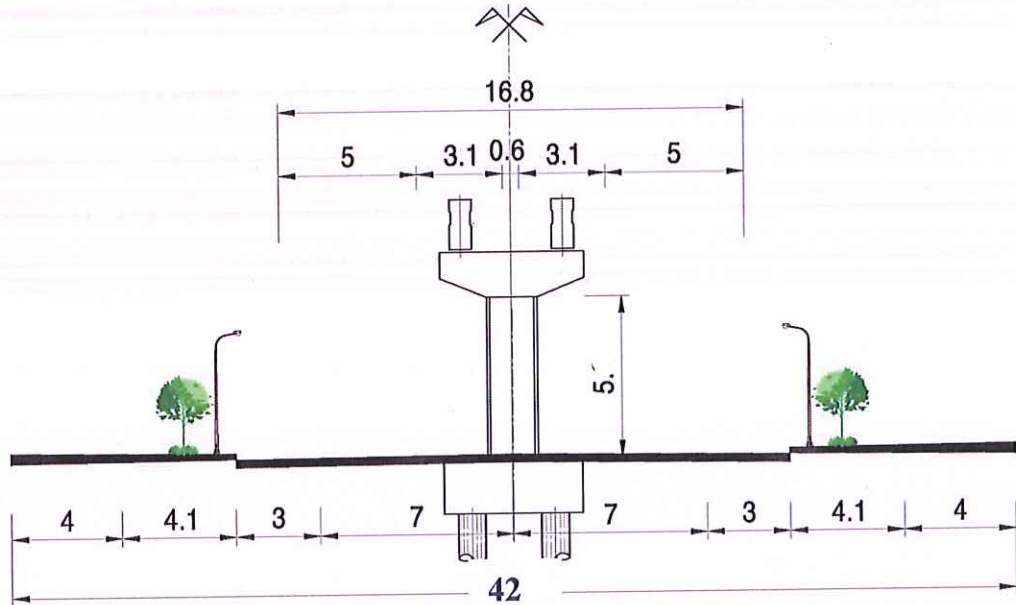


Hình 3.1 Sơ đồ hướng tuyến đề xuất

3.1.2. Bố trí mặt cắt ngang đường

Dựa trên bề rộng mặt cắt ngang của mặt đường vành đai 1 TP. Biên Hoà, và các tuyến đường hiện tại, luận văn bố trí xe theo các phương án sau:

3.1.2.1. Phương án 1: Tuyến đi giữa tim đường

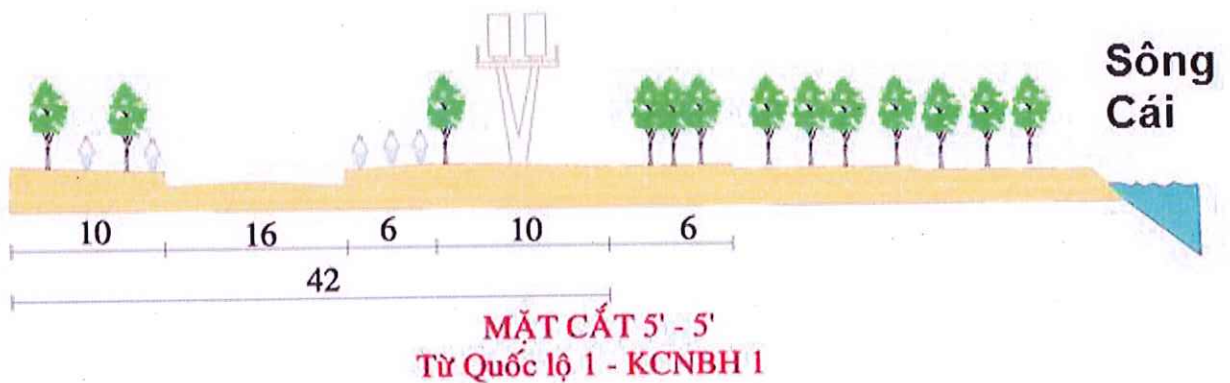


Hình 3.2 Thiết kế tuyến đi giữa tim đường

Ưu điểm của phương án tuyến chạy giữa tim đường là việc thuận tiện trong bố trí hệ thống cáp treo cung cấp điện trên toàn tuyến, có thể kết hợp với trụ đèn đường chính giữa nhằm tiết kiệm chi phí thiết bị. Tuyến chạy giữa đường độc lập không bị ảnh hưởng nhiều khi tình trạng ùn tắc giao thông xảy ra và tăng tính an toàn cho các phương tiện khác. Bên cạnh đó là việc thuận tiện xây dựng cầu dẫn ray cho các đoạn tuyến, thuận lợi bố trí sơ đồ ra vào ga, trạm sửa chữa.

Nhược điểm lớn nhất là hành khách khó tiếp cận với các trạm dừng nhà chờ giữa đường, vì vậy tăng kinh phí cho việc xây dựng hệ thống cầu bộ hành trang bị trên tuyến.

3.1.2.2. Phương án 2: Tuyến đi bên trái đường (phía bờ sông)



Hình 3.3 Thiết kế tuyến đi bên trái tuyến đường

Ưu điểm của phương án bố trí tuyến sát 2 bên lề đường bộ hành là hành khách dễ tiếp cận với tuyến tại các nhà ga, trạm dừng được bố trí ngay vỉa hè, giảm rủi ro tai nạn khi băng qua đường, giảm chi phí xây dựng cầu vượt bộ hành cho đoạn tuyến chạy trên mặt đất.

Nhược điểm của phương án này là tạo ra các xung đột giao cắt khi phương tiện khác ra vào nhà 2 bên đường. Bên cạnh đó là việc tăng chi phí cho việc xây dựng hệ thống cầu dẫn đường ray 2 bên đường (tương đương 2 cầu dẫn) và việc khó khăn trong quá trình dẫn tàu vào ga, trạm sửa chữa.

Trong nghiên cứu này lựa chọn cả 2 phương án kết hợp với nhau. Đoạn đầu và cuối tuyến đi giữa đường để ít ảnh hưởng đến nhà dân và hạ tầng 2 bên đường, đoạn ven sông cái bố trí một bên phía công viên giáp bờ sông Cái.

3.2. Vị trí các trạm LRT

Thiết kế và chọn vị trí trạm LRT sẽ ảnh hưởng đến năng lực vận chuyển của dòng xe của hệ thống cũng như khả năng phục vụ an toàn và thuận tiện cho hành khách. Vị trí các trạm xe phụ thuộc vào nhu cầu với sự tiếp cận đến các điểm đến chính như các khu vực cửa hàng, các sân vận động, các toà nhà văn phòng lớn, các trường học đang là các nhân tố quyết định chính. Khoảng cách tốt nhất giữa các trạm là sự cân bằng tốt giữa các vị trí cần thiết và thời gian phải mất ở mỗi nhà chờ. Khoảng cách thông thường giữa các trạm khoảng 500-700m trong khu vực đô thị, từ 1000- 3000m đối với khu vực ngoại ô và điều này phụ thuộc vào hoàn cảnh thực tế tại địa phương.

Số lượng trạm được tính sơ bộ theo công thức sau:

$$N_{nc} = (L / L_{tb}) + 1$$

Trong đó:

N_{nc} : số trạm LRT cần thiết

L_{LRT} : chiều dài LRT

l_{tb} : cự ly trung bình tính toán giữa 2 trạm

Toàn bộ chiều dài tuyến Ven sông Cái dài $L_{LRT} = 10$ km. Số lượng Ga dự kiến trong giai đoạn đầu là 11 ga và 1 Depot.

Bảng 3.1 Bố trí nhà ga

Stt	Tên nhà ga	Vị trí	Loại hình	Khoảng cách
1	Ngã 4 Vũng Tàu	Km 0 + 652	Bến đầu cuối	652 m
2	Ga An Hảo	Km 1 + 640	Ga trên cao	988 m
3	Ga Visaca	Km 2+550	Ga trên cao	910 m
4	Ga Hàn Thuyên	Km 3+420	Ga trên cao	870 m
5	Ga Trần Quốc Toản	Km 4+550	Ga trên cao	1130 m
6	Ga Tam Hiệp	Km 5+560	Ga trên cao	1100 m
7	Ga Huỳnh Văn Hớn	Km 6+510	Ga trên cao	950 m
8	Ga N16	Km 7+570	Ga trên cao	1060 m
9	Ga thêm đường sắt (cũ)	Km 8+530	Ga trên cao	960 m
10	Võ Thị Sáu	Km 9+540	Ga trên cao	1010 m
11	Ga Biên Hoà	Km 10+000	Bến đầu cuối	460 m

Như vậy số lượng ga trên tuyến chọn được tổng cộng là **9 ga** (trạm dừng) **2 ga** (bến xe đầu cuối) và **1 depot** đặt tại Phường Long Bình Tân. Ga của LRT có chiều dài bằng chiều dài đoàn xe cộng thêm 5m dự phòng → khoảng 33m/ga.

3.3. Xác định tính chất, năng lực chuyên chở của xe điện (LRT)

Qua quá trình khảo sát mật độ dân cư và nhu cầu đi lại của dân cư nằm trong khu vực được bố trí tuyến LRT, đề xuất thời gian hoạt động của hệ thống hoạt động từ 5h-21h các ngày trong tuần, vào những cuối tuần, ngày lễ và tết đề xuất khai thác với thời gian là 5h đến 22h do số lượng lao động tại các tỉnh khác đến làm việc tại Thành phố khá lớn.

3.3.1. Tính toán số xe cần thiết

Thời gian chạy một vòng cả đi và về được tính theo công thức sau:

$$T_{\text{quay vòng}} = 2x(L/V) + T_{\text{đầu}} + T_{\text{cuối}}$$

Trong đó :

L là chiều dài tuyến LRT.

V là vận tốc hành trình trung bình. Trong tính toán này lấy vận tốc hành trình khoảng 30km/h.

$T_{đầu}$, $T_{cuối}$ lần lượt là thời gian dừng ở ga đầu và ga cuối. Chọn $T_{đầu} = T_{cuối} = 5$ phút

$$T_{quay\ vòng} = 2x(10x60/30) + 5 + 5 = 50\ \text{phút}\ (0,83\ \text{giờ})$$

Chọn giãn cách xe chạy thời gian khai thác ban đầu là $T_{giãn\ cách} = 5$ phút. (Thời gian giãn cách trong giờ cao điểm lấy 5 phút, ngoài giờ cao điểm lấy 15 phút để giảm chi phí vận hành khai thác).

Ta có số đoàn xe khai thác ở giờ cao điểm là: $(T_{quay\ vòng} / T_{giãn\ cách}) \times$ hệ xoay vòng xe + xe dự phòng $= (50/10) \times 0,83 + 2 \approx 7$ đoàn xe.

Số đoàn xe khai thác ngoài giờ cao điểm là:

$(T_{quay\ vòng} / T_{giãn\ cách}) \times$ hệ xoay vòng xe + xe dự phòng $= (50/15) \times 0,83 + 2 \approx 4$ đoàn xe.

3.3.2. Kế hoạch tuyến đường

Kế hoạch tuyến đường, thời gian biểu đưa ra những thời điểm mà xe điện sẽ đến, đồng thời điểm bắt đầu di chuyển cho hành khách và người lái.

Kế hoạch tuyến thông thường được xây dựng dựa trên khoảng cách giãn xe không đổi giữa các xe liên tiếp nhau. Khoảng cách giãn xe hay thời gian giãn xe không đổi để hành khách dễ nhớ hơn.

Khoảng cách giãn xe không đổi bao gồm giờ cao điểm sáng và chiều, ban ngày, ban đêm...

Ngoài ra kế hoạch tuyến có thể thay đổi vào cuối tuần hoặc ngày nghỉ.

Dựa trên giãn cách xe chạy giờ cao điểm đã tính toán ở trên, sơ bộ thiết kế biểu giờ chạy xe Ven sông Cái như sau:

Bảng 3.2 Biểu giờ chạy xe trên tuyến

Giãn cách giờ cao điểm là 5 phút, ngoài giờ cao điểm

15phút Giờ xe chạy từ 5:00am đến 22:00pm

Giờ	Chuyến 1	Chuyến 2	Chuyến 3	Chuyến 4	Chuyến 5	Chuyến 6	Chuyến 7	Chuyến 8	Chuyến 9	Chuyến 10	Chuyến 11	Chuyến 12
5:00-6:00	5:00	5:15	5:30	5:45								
6:00-7:00	6:00	6:05	6:10	6:15	6:20	6:25	6:30	6:35	6:40	6:45	6:50	6:55
7:00-8:00	7:00	7:05	7:10	7:15	7:20	7:25	7:30	7:35	7:40	7:45	7:50	7:55
8:00-9:00	8:00	8:15	8:30	8:45								
9:00-10:00	9:00	9:15	9:30	9:45								
10:00-11:00	10:00	10:15	10:30	10:45								
11:00-12:00	11:00	11:15	11:30	11:45								
12:00-13:00	12:00	12:15	12:30	12:45								
13:00-14:00	13:00	13:15	13:30	13:45								
14:00-15:00	14:00	14:15	14:30	14:45								
15:00-16:00	15:00	15:15	15:30	15:45								
16:00-17:00	16:00	16:15	16:30	16:45								
17:00-18:00	17:00	17:05	17:10	17:15	17:20	17:25	17:30	17:35	17:40	17:45	17:50	17:55
18:00-19:00	18:00	18:05	18:10	18:15	18:20	18:25	18:30	18:35	18:40	18:45	18:50	18:55
19:00-20:00	19:00	19:15	19:30	19:45								
20:00-21:00	19:00	19:15	19:30	19:45								
21:00-22:00	19:00	19:15	19:30	19:45								

3.4. Lựa chọn phương tiện sử dụng trên tuyến LRT

Hiện nay trên thế giới, các phương tiện để vận hành tuyến đường sắt nhẹ LRT có rất nhiều mẫu xe điện với các tính năng, đặc điểm chuyên chở khác nhau. Trong luận văn, đề xuất sử dụng mẫu xe điện sàn thấp S70 – Siemens, một trong những loại xe thế hệ mới. Đây là thế hệ xe thứ 3 sàn thấp của Siemens với thiết kế có thể vận hành theo 2 hướng, hiện nay đang được sử dụng rộng rãi tại các nước trên thế giới, đặc biệt là vùng Bắc Mỹ.

Siemens có mặt tại Việt Nam từ năm 1968 với việc cung cấp năm máy phát điện chạy bằng dầu diesel đầu tiên cho Nhà máy Gang thép Thái Nguyên. Việc thành lập văn phòng đại diện vào năm 1993 và trở thành công ty trách nhiệm hữu

hạn vào năm 2002 là những mốc quan trọng trong lịch sử phát triển của công ty tại Việt Nam. Trong nhiều thập kỷ qua, Siemens đã tham gia thực hiện thành công hàng loạt các dự án cơ sở hạ tầng quan trọng. Hiện nay, Siemens là công ty đứng đầu thị trường và dẫn đầu về đổi mới sáng tạo trên các lĩnh vực Nguồn điện, Quản lý Điện năng, Dịch vụ Nguồn điện, Hệ thống vận chuyển, Công nghệ tòa nhà, Nhà máy số, Công nghiệp Quy trình và Truyền động, và Y tế...Siemens đang từng bước khẳng định vị trí là nhà cung cấp giải pháp toàn diện hàng đầu thế giới, sẵn sàng cung cấp giải pháp cho mọi thách thức của Việt Nam.

Các đặc trưng kỹ thuật của xe được cho trong bảng sau:

Bảng 3.3 Các đặc trưng kỹ thuật của xe điện sàn thấp S70 – Siemens

STT	Nội dung	Chi tiết
1	Độ bám dính ray	64%
2	Kiểu bánh xe	Bo' 2' Bo'
3	Khổ ray	1435 mm
4	Chiều dài xe (2 toa)	27670 mm
5	Chiều rộng xe	2650 mm
6	Chiều cao xe không tính cần dẫn điện	3779 mm
7	Trọng lượng xe trống	40 t
8	Trọng lượng xe khi đầy khách (với 4 người/m ²)	54 t
9	Trọng lượng lớn nhất của trục xe	10t bogie có điện, 11.5 t bogie ko điện
10	Sức chứa (với 6 người/m ² , AW3)	260 người
11	Tốc độ lớn nhất	90 kph
12	Nguồn điện	DC 650 V
13	Sức kéo động cơ (hằng số hiệu suất vòng quay)	4 x 200 kW với tốc độ 2500 rpm (IEC 240 2)
14	Bán kính bánh xe (mới / đã sử dụng)	660 mm / 580 mm
15	Bán kính cong nhỏ nhất	25 m
16	Bán kính đứng nhỏ nhất	94,5 m / 140 m
17	Động cơ tiếp điện	2 IGBT PWM xoay chiều
18	Điện cung cấp trên xe	AC 460 V / DC 24 V
19	Thành phần sàn thấp	70%

Nguồn: Technical Information of Siemens

3.5. Quy hoạch các cơ sở hạ tầng liên quan cho LRT

3.5.1. Kết cấu nền đường

Thành phần chủ yếu của cơ sở hạ tầng đường sắt là kiến trúc tầng trên, gồm có đường sắt (đường ray, tà vẹt và phụ kiện nối kết) và nền đường, gồm có lớp đá ba lát, các kết cấu bê tông, và các bộ phận đặt bên dưới.

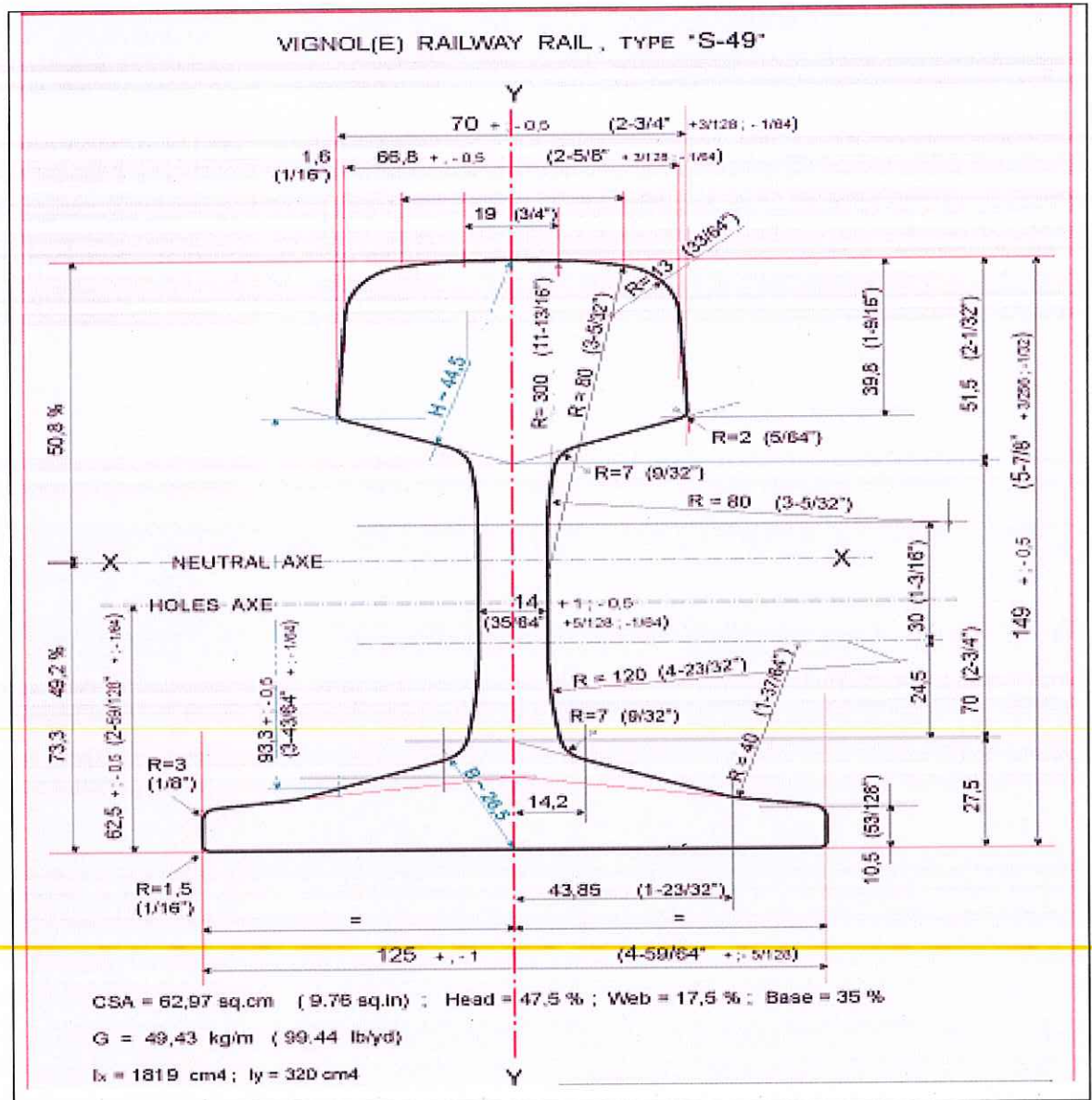
Tuyến tàu điện quy hoạch xây dựng phải đảm bảo đầy đủ các chức năng và đáp ứng các điều kiện sau:

- An toàn trong khai thác;
- An toàn dẫn hướng đường ray, có đủ sức bền chịu lực;
- Thuận tiện cho dẫn điện và cách điện;
- Tránh được dòng cảm ứng;
- Không chế được dao động và tiếng ồn;
- Đảm bảo tuổi thọ phục vụ và hiệu quả kinh tế.

Trong luận văn này, chọn phương án LRT đoạn đi trên cầu cao sử dụng đường ray hờ dùng đá ba lát để giảm chi phí xây dựng.

3.5.2. Kết cấu đường ray

Theo Tiêu chuẩn đường sắt đô thị TCVN 8585:2011, khổ đường của đường sắt đô thị (ngoại trừ đường sắt đặc thù) là 1435mm và hệ thống đường sắt cao tốc metro được xây dựng sắp tới đều sử dụng hệ thống ray chữ I. Vì vậy, luận văn đề xuất loại ray dùng cho LRT là ray chữ I S49, lựa chọn sử dụng khổ ray 1435 mm cho toàn tuyến.



Hình 3.4 Mẫu thiết kế ray chữ I S49

Bảng 3.4 Bộ ghi dùng cho khổ đường 1435mm (theo TCVN 8585:2011)

Tên ghi	Ray (Kg/m)	Chiều dài L(m)	Chiều dài đầu ghi a (m)	Chiều dài cuối ghi b (m)	Góc mở θ	Bán kính đường cong R (m)
Ghi 01	50	19,589	9,084	10,505	9°32'00"	91,913
Ghi 02	50	22,531	10,430	12,101	8°10'00"	126,097
Ghi 03	50	25,864	12,130	13,734	7°09'00"	165,328
Ghi 04	43	28,848	13,839	15,009	6°20'25"	180,710
Ghi 05	50	30,016	13,815	16,201	6°22'00"	202,109
Ghi 06	43	24,552	7,976	16,576	5°42'38"	230,000
Ghi 07	50	32,760	15,640	17,120	5°43'00"	259,496
Ghi 08	50	39,028	18,539	20,489	4°46'00"	374,060
Ghi 09	50	52,032	24,791	27,241	3°34'30"	666,927

3.5.3. Hệ thống thông tin tín hiệu

Theo tiêu chuẩn đường sắt đô thị TCVN 8585:2011 quy định, đường sắt đô thị cần trang bị hệ thống thông tin tín hiệu cho xe điện gồm:

1/. Hệ thống đảm bảo khoảng cách giữa hai đoàn tàu

Sử dụng hệ thống tự động điều khiển đoàn tàu ATC, bao gồm các hệ thống con:

- ATP (Automatic Train Protection): Hệ thống tự động phòng vệ chạy tàu quá tốc độ;

- ATS (Automatic Train Supervision): Hệ thống tự động giám sát và điều khiển đoàn tàu;

- ATO (Automatic Train Operation): Hệ thống tự động lái tàu

2/. Hệ thống quản lý vận hành tàu

Hệ thống quản lý vận hành tàu theo phương thức quản lý và điều khiển tập trung.

3/. Hệ thống liên khóa

Việc liên khóa giữa đường chạy tàu với ghi và tín hiệu ATC được thực hiện bởi hệ thống liên khóa.

4/. Thiết bị thông tin vô tuyến dùng trong đường sắt

Hệ thống vô tuyến đoàn tàu dạng song công dùng cáp đồng trục rò được sử dụng để đảm bảo đàm thoại trực tiếp giữa điều độ chạy tàu và đoàn tàu.

Hệ thống vô tuyến trong ga dạng đơn công được sử dụng để đảm bảo đàm thoại giữa tàu và ga.

Hệ thống vô tuyến phòng vệ phải điều khiển được biểu thị tín hiệu ngừng bằng tín hiệu vô tuyến khi nhận thấy có hiện tượng bất thường trong việc vận hành tàu.

5/. Hệ thống thông tin phục vụ hành khách

Hệ thống cung cấp thông tin trên tàu được sử dụng nhằm mang lại tính tiện ích cho hành khách đi tàu.

6/. Hệ thống soát vé tự động

Hệ thống soát vé tự động sử dụng loại thẻ từ không tiếp xúc nhằm mang lại tính tiện lợi, an toàn cho hành khách sử dụng, nâng cao hiệu quả hoạt động của nghiệp vụ ga, kết hợp sử dụng được với các loại hình giao thông khác và thanh toán tiền vé một cách linh hoạt...

3.5.4. Hệ thống cung cấp điện cho tuyến

Để vận hành tuyến LRT, hệ thống cung cấp điện là điều kiện không thể thiếu được. Hệ thống điện bao gồm những thành phần chính sau đây: Trạm biến áp, bộ phận đỡ (cột và xà đỡ hoặc khung treo bắt trên đỉnh hầm), bộ phận treo dây dẫn điện và bộ phận cần lấy điện trên đỉnh toa xe.

Trạm biến áp: Được lắp đặt nhỏ hay lớn, trong một hộp chứa được bảo vệ và có điện áp rất cao. Lưới điện phân phối và truyền xuống xe điện bằng hệ thống dây điện. Trạm biến áp được đặt cách nhau khoảng hơn 1km và được đặt tại những địa điểm của trạm dừng chính.

Hệ thống dây điện trên cao: Thông thường hệ thống dẫn điện là một hệ thống dây trên cao và một máy truyền tải điện. Trên đỉnh của xe có thiết bị kết nối với hệ thống điện. Hệ thống có thể kết nối bất cứ nơi nào có thể, hoặc được hỗ trợ bởi các tòa nhà lân cận.

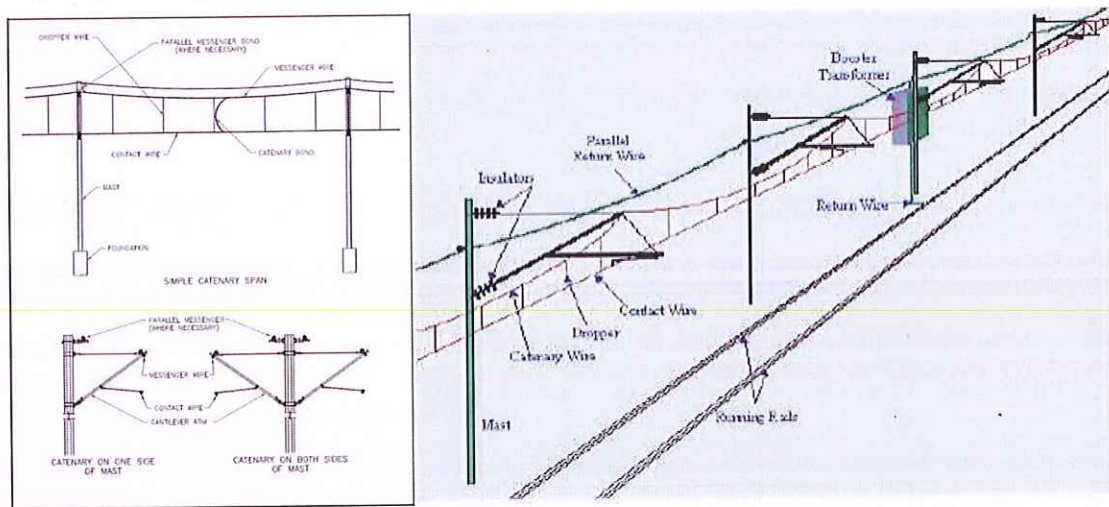
Nguồn điện cung cấp cho toàn tuyến được lấy từ lưới điện của thành phố đảm bảo cung cấp đủ điện năng cho toàn hệ thống để đáp ứng những yêu cầu sau:

Tạo nên sức kéo điện, các phụ tải khác (đèn, điều hòa không khí, điều khiển...) cho các đoàn tàu;

Cấp điện cho các hoạt động của depot (máy, thiết bị, chiếu sáng...);

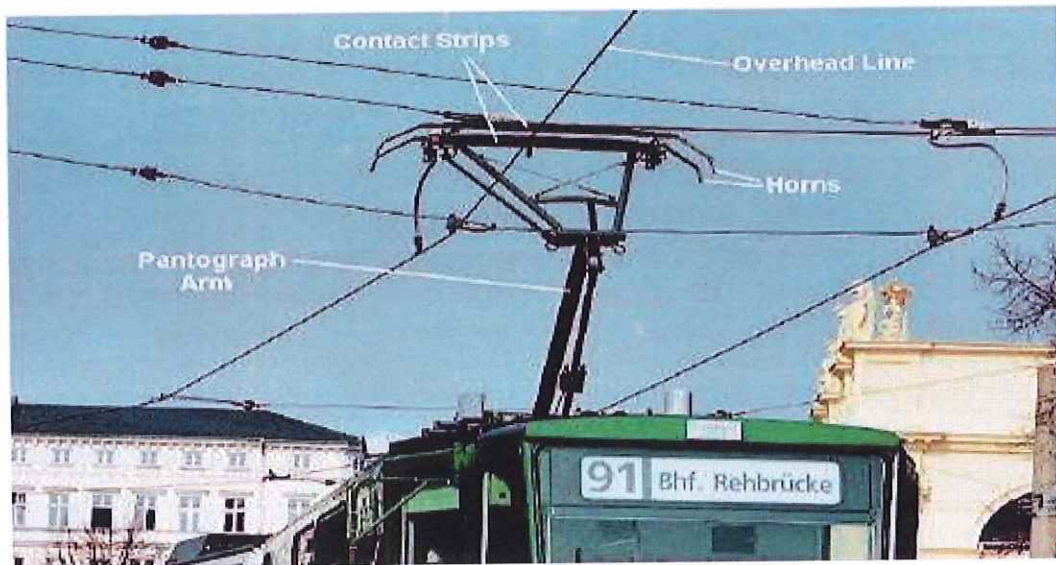
Cấp điện cho Trung tâm điều hành (OCC) và các hệ thống thông tin tín hiệu;

Cấp điện cho các bến xe, trạm dừng (Kiểm soát, chiếu sáng, thang cuốn, thang máy, thông tin, điều hòa không khí... nói chung là các thiết bị của ga).



Hình 3.5 Thiết bị trong hệ thống cung cấp điện trên cao

Nguồn: 17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail



Hình 3.6 Thiết bị lấy điện trên đoàn tàu

Nguồn: 17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail

3.5.5. Hệ thống nhà ga, trạm dừng, depot cho tuyến

3.5.6.1. Bến đầu cuối tuyến:

Điểm đầu cuối thường được bố trí tại những nơi có khả năng thu hút khách cao, phải có khả năng kết hợp với các phương thức vận tải khác (kết hợp giữa các phương thức vận tải khác nhau như xe buýt, Trolley hoặc Metro...). Vị trí của điểm đầu cuối phải được lựa chọn thích hợp sao cho đảm bảo giao thông thuận tiện đồng thời có xem xét ảnh hưởng của nó đến môi trường.

Về cơ bản có 2 cách lựa chọn:

Thứ nhất là bố trí bán kính quay vòng một cách tốt nhất, để có thể cung cấp một không gian tại mỗi đầu cho xe trống, từ đó cho phép sử dụng xe với cửa ra vào chỉ một bên xe. Buồng lái là ở 1 đầu duy nhất ở phía trước đầu xe. Đây cũng là một phương án tiết kiệm được tiền từ phương tiện, nhưng sẽ mất không gian bề mặt để đáp ứng quay vòng phương tiện.

Thứ hai là thiết kế sao cho điểm đầu cuối được xây dựng, cho phép xe được quay trở lại trực tiếp trong một hành trình chạy xe. Điều này đòi hỏi việc sử dụng xe phải có 2 đầu, và cửa ra vào bố trí ở cả hai phía. Phương án này tiết kiệm không gian quay vòng.

3.5.6.2. Ga

Vị trí được chọn để đặt nhà ga rất quan trọng cho việc thu hút hành khách. Nhà ga LRT thường được bố trí tại điểm đầu và điểm cuối tuyến, gần các khu thị tứ, dân cư tập trung đông đúc, chủ yếu là ở gần các khu trung tâm, chợ, trường học, khu công nghiệp, ngã 3, ngã 4, những nơi thu hút hành khách, hành khách thường xuyên lên xuống thuận tiện cho hành khách tiếp cận. Về mặt địa hình, những ga cuối, độ dốc cho phép lớn nhất chỉ đến 2% (đảm bảo lập tàu và quay đầu nhanh, an toàn). Nhà ga có quy mô xây dựng lớn hay nhỏ là tùy vào từng tuyến đường sắt nhẹ khác nhau. Tùy theo lưu lượng hành khách trên từng tuyến cụ thể mà quyết định xây dựng nhà ga với quy mô nào cho phù hợp. Vị trí nhà ga cũng cần phải tuân theo quy hoạch nếu có.

Thiết bị nhà ga nhìn chung đơn giản, kiến trúc nhà ga chủ yếu là nhà chờ che được mưa nắng. Đường ke của tất cả các bến đỗ thông thường sẽ có chiều dài khoảng 50 m và rộng 2 m. Nhà ga xe điện có thể nơi phương tiện lập tàu, quay xe, làm vệ sinh. Ga đầu và cuối thông thường hành khách chờ xe đông, và thời gian hành khách ở đây đòi hỏi lâu hơn so với khi ở các điểm dừng khác dọc tuyến.

Nhà ga thường bao gồm chức năng của trung tâm điều độ, nghỉ ngơi trong một khoảng thời gian nhất định của hành khách. Về thiết bị, tại nhà ga có xây dựng mái che, ghế ngồi, trạm điện thoại, trung tâm thông tin, các cơ sở dịch vụ thương nghiệp, văn hóa, vệ sinh công cộng. Chiều dài của thêm ga, tất nhiên, là được phù hợp theo chiều dài của phương tiện hay xe lửa.

3.5.6.3. Depot

Đối với loại hình vận chuyển LRT cần có một không gian đủ lớn để bảo quản phương tiện qua đêm, chứa những xe dự trữ, thực hiện vệ sinh, bảo trì, thực hiện sửa chữa. Diện tích cần thiết để quy hoạch xây dựng depot từ 3-5ha trở lên. Vị trí đề xuất tại phường Long Bình Tân gần khu vực sau n2y dự kiến là khu quảng trường ga, kết nối các tuyến đường sắt đô thị, với tuyến Metro số 1 Bến Thành – Suối Tiên kéo dài đến Đồng Nai.

3.6. Nghiên cứu kết nối tuyến LRT với các phương thức vận tải khác

3.6.1. Quy hoạch công trình liên phương thức

Tình trạng thiếu các công trình liên phương thức như quảng trường, đường tiếp cận, bãi đậu xe ... dẫn đến ùn tắc giao thông và gây trở ngại cho người đi bộ, dưới đây là ví dụ điển hình về các vấn đề giao thông phát sinh do không có công trình liên phương thức.

		
<p>Taxi và xe hơi đậu ở lề đường do không có quảng trường ga</p>	<p>Ùn tắc giao thông do đường tiếp cận</p>	<p>Xe đạp đậu bất hợp pháp tại không gian cho người đi bộ</p>

Nguồn: JICA, Almec Co.; NK, NSI. Hỗ trợ Đặc biệt Thực hiện Dự án (SAPI) cho Dự án Đường sắt Đô thị Thành phố Hồ Chí Minh, Đoạn Bến Thành – Suối Tiên (Tuyến 1), 6-2014.

Hình 3.7 Các vấn đề phát sinh tại khu vực ga không có công trình liên phương thức

Ví dụ trên cho thấy cần nghiên cứu quy hoạch công trình liên phương thức cho tuyến đường sắt ven Sông Cái.

Qua tham khảo các nguồn tài liệu, đề xuất quy hoạch các công trình liên phương thức cho tuyến đường sắt ven Sông Cái như sau:

Công trình LPT	Các biện pháp	Ga mục tiêu
Quảng trường ga	<ul style="list-style-type: none"> Về chức năng, bố trí khu vực để chuyển đổi sang phương thức xe buýt, taxi và ô-tô con Không gian đi bộ và không gian mở thích hợp Không gian cảnh quan với đài tưởng niệm và cây xanh 	Ga Biên Hòa và Ga số 1 giao QL.1
	<ul style="list-style-type: none"> Cung cấp không gian chuyển đổi phương thức 2 bên ga 	Các ga dọc đường ven sông Cái
	<ul style="list-style-type: none"> Sử dụng hiệu quả khu vực dưới ga và gầm cầu đoạn ĐSĐT trên cao 	Các ga trên cao
Trạm dừng xe buýt	<ul style="list-style-type: none"> Tận dụng lề đường xây dựng trạm dừng xe buýt để tiết kiệm không gian công trình 	Các ga dọc đường ven Sông Cái
Cầu bộ hành	<ul style="list-style-type: none"> Đảm bảo độ rộng phù hợp Thang máy và thang cuốn cho người khuyết tật Lối đi bộ di động đảm bảo năng lực giao thông Tấm pin mặt trời để tạo năng lượng điện cho các công trình tùy chọn 	Các ga trên cao
	<ul style="list-style-type: none"> Mạng lưới cầu bộ hành kết nối với các công trình xung quanh 	Ga số 1
Bãi đậu xe	<ul style="list-style-type: none"> Bãi đậu xe bên dưới ga và gầm cầu đoạn ĐSĐT trên cao Tỷ lệ chiết khấu cho hành khách đường sắt sử dụng vé theo mùa 	Các ga trên cao

Đường tiếp cận	<ul style="list-style-type: none"> • Cầu vượt quay xe để cải thiện khả năng tiếp cận 	Trong tương lai tùy vào tình hình thực tế nghiên cứu cải tạo một số tuyến đường để tăng khả năng tiếp cận
Các công trình tận dụng hiệu quả khu vực đường sắt khác	<ul style="list-style-type: none"> • Cửa hàng bán lẻ bên dưới ga và gầm cầu đoạn ĐSĐT trên cao 	Các ga trên cao

3.6.2. Khả năng tiếp cận của hành khách

Với phương án bố trí tuyến LRT ở giữa tim đường, việc kết nối hành khách với nhà ga cần bố trí đường dành cho người đi bộ để đảm bảo an toàn giao thông.

Nên bố trí các ga, nhà chờ ở gần các vị trí ngã 3, ngã 4, nơi có đèn tín hiệu giao thông và có vạch dành riêng cho người đi bộ để bảo đảm an toàn cho hành khách. Như vậy sẽ giúp giảm chi phí xây dựng các loại hình qua đường giao cắt khác mức như cầu vượt hoặc hầm chui khi lưu lượng hành khách ở khu vực chưa cao.

Hành khách có thể tiếp cận với phương tiện từ ke thấp hay mặt đường bộ xây dựng sát vỉa hè hoặc từ hệ thống điểm dừng, nhà chờ được xây dựng chính giữa tuyến đường.

Những khu vực đường ray không rào chắn các phương tiện đường bộ, hoặc ở những vùng người đi bộ có thể băng ngang qua đường ray, tốc độ vận hành của LRT phải giảm thấp. Nếu đường ray không khác mức tại các giao lộ, hệ thống LRT sẽ chạy chậm.

Một số hình ảnh hệ thống tín hiệu giao thông và các dạng đường sau đây có thể áp dụng cho tuyến LRT Ven sông Cái:



Hình 3.8 Các dạng cầu vượt cho người đi bộ tiếp cận với ga
 Nguồn: 17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail



Hình 3.9 Hệ thống đèn tín hiệu chỉ dẫn giao thông cho LRT
 Nguồn: 17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail



Hình 3.10 Hệ thống tín hiệu chỉ dẫn người đi bộ

Nguồn: 17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail

3.6.3. Quy hoạch ý tưởng trong khu vực phát triển Ga số 1 (khu vực chuyển đổi công năng KCN Biên Hòa I)

3.6.3.1. Tầm nhìn và chiến lược phát triển công trình liên phương thức

- Xây dựng mạng lưới vận tải công cộng hướng đến đối tượng học sinh, sinh viên, người lao động tại KCN Biên Hòa I, Cảng Đồng Nai, các đơn vị sản xuất kinh doanh lân cận... và kết nối khu trung tâm hành chính công của tỉnh.

- Phát triển khu vực trung tâm mới của thành phố Biên Hòa gắn kết với ga đường sắt đô thị.

- Khuyến khích hình thức gửi xe đi tàu tại khu vực đô thị xung quanh.

- Bố trí các khu trung tâm thương mại cấp vùng, khu vui chơi giải trí, các công trình kết nối giữa sản xuất công nghiệp và quảng bá, giới thiệu sản phẩm như không gian trưng bày giới thiệu sản phẩm, trung tâm tổ chức sự kiện, hội nghị...

- Thiết lập mạng lưới đi bộ, cầu vượt kết nối với ga ĐSĐT, bến xe buýt, bãi đỗ xe, trung tâm thương mại ngầm và các công trình thương mại.

- Cải tạo để có không gian đi bộ thoải mái dễ dàng tiếp cận khu đô thị du lịch thương mại Biên Hòa 1.

- Thiết lập mạng lưới cho thuê xe đạp trong trung tâm thành phố Biên Hòa.

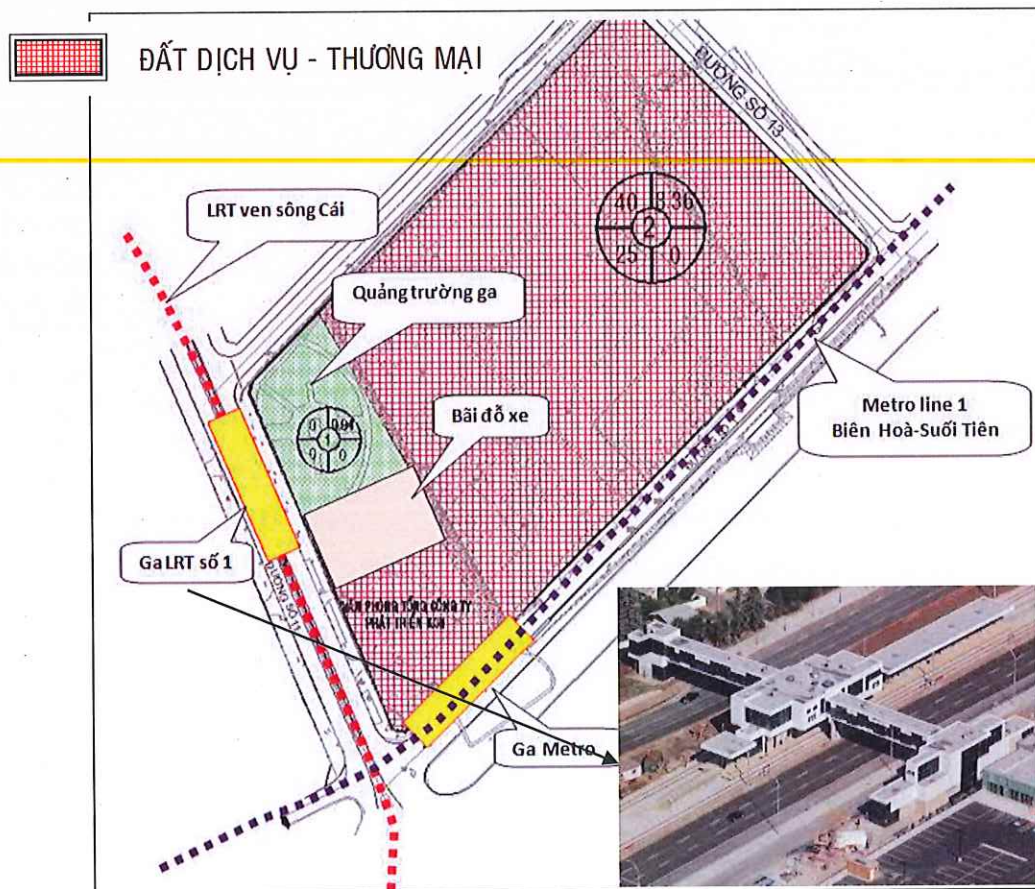
3.6.3.2. Quy hoạch ý tưởng khu vực Ga Số 1

- **Quảng trường ga:** Đề xuất xây dựng quảng trường ga rộng 9.400 m² ở tại công viên hiện hữu để đảm bảo không gian trung chuyển an toàn không chỉ cho hành khách của Tuyến ĐSDT mà còn cho cả khách tham quan công viên. Hiện tại đã có bến xe buýt cho khách tiếp cận khu vực quảng trường nhưng hiện tại vẫn chưa có quy hoạch cho dịch vụ xe buýt gom khách.

- **Bãi đỗ xe:** được bố trí tiếp giáp giữa khu vực quảng trường và khu vực thương mại (kết hợp bãi đỗ ngầm của khu vực thương mại) tổng sức chứa trên 1.500 chiếc xe máy và khoảng 200 xe ô tô con.

- **Cầu bộ hành:** kết nối khu vực nhà ga trên cao với khu vực quảng trường và người đi bộ hai bên đường. Ngoài ra nghiên cứu đề xuất phương án kết nối cầu bộ hành kết nối giữa nhà ga trên cao của tuyến LRT ven sông Cái và Metro 1 Suối Tiên-Biên Hoà với tầng 1 khu vực trung tâm thương mại, làm tăng khả năng kết nối giữa 2 tuyến đường sắt đô thị cũng như tạo sự thuận tiện đi lại của hành khách trong những ngày mưa, nắng, thời tiết xấu.

- **Công trình dịch vụ:** nhà ga tiếp giáp với khu vực thương mại dịch vụ được quy hoạch với diện tích 8,36ha, mật độ xây dựng 40% diện tích, giới hạn độ cao xây dựng 25 tầng. Hiện hữu đã có toà nhà thương mại Sonadizi cao 21 tầng là điểm nhấn cho sự phát triển của khu vực.



Hình 3.11 Ý tưởng bố trí mặt bằng kết nối liên phương thức tại ga số 1

3.6.4. Kết nối tuyến LRT với mạng lưới tuyến xe khách cố định, mạng lưới xe buýt, taxi và xe ôm

Nghiên cứu này đề xuất bố trí các nhà ga của tuyến đường sắt nhẹ ven Sông Cái tại các vị trí đầu mối giao thông quan trọng của thành phố Biên Hoà, điển hình là ga số 1 sau khi đi vào hoạt động sẽ tiếp cận được đầy đủ các loại hình vận tải HKCC cụ thể như sau:

- Kết nối với tuyến Mêtrô 1 (suối Tiên-Biên Hoà): đề xuất xây dựng cầu vượt bộ hành kết nối trực tiếp nhà ga số 1 của tuyến đường sắt nhẹ ven Sông Cái với nhà ga của tuyến Mêtrô 1 (suối Tiên-Biên Hoà).

- Kết nối với hành lang vận tải hành khách cố định: đề xuất bố trí các vị trí điểm dừng đón trả khách tuyến cố định trên QL.51 và Xa Lộ Biên Hoà tập trung gần khu vực nhà ga tuyến đường sắt đô thị để hành khách dễ dàng đi bộ tiếp cận.

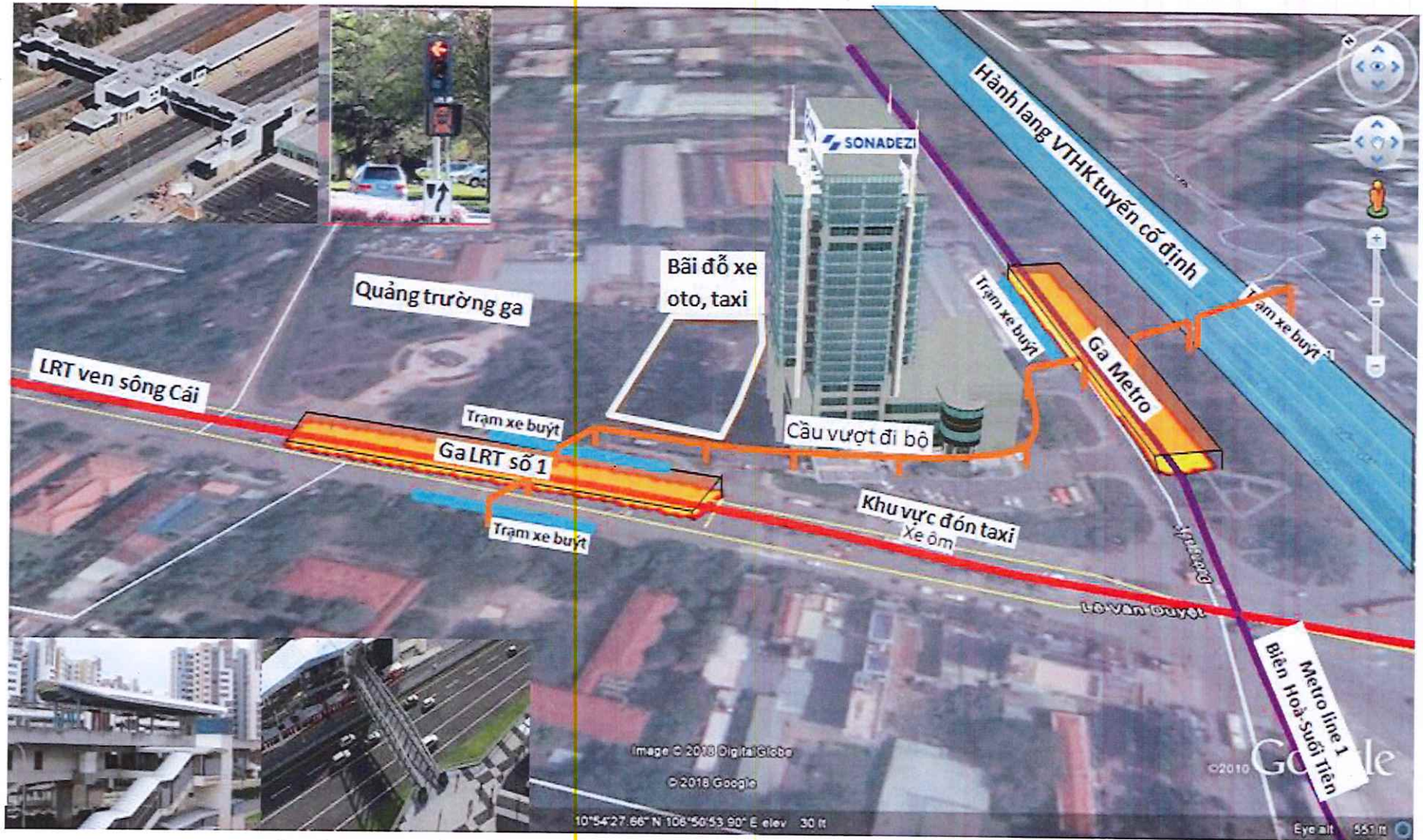
- Kết nối với các tuyến buýt: Đề xuất bố trí các trạm xe buýt tại các điểm chân cầu thang của cầu vượt bộ hành để hành khách có thể dễ dàng chuyển đổi phương thức đi lại. Ngoài ra đề xuất thêm một số tuyến xe buýt điện gom hành khách tại các khu dân cư trong các đường, hẻm mà mạng lưới xe buýt lớn không tiếp cận được.

- Kết nối với taxi, xe ôm: đề xuất nhà ga số 1 kết nối trực tiếp với khu vực thương mại dịch vụ thông qua các cầu vượt bộ hành để tăng tính kết nối và an toàn cho người đi bộ. Tại các khu vực thương mại dịch vụ có đầy đủ các khu chức năng hỗ trợ từ quảng trường, bãi đỗ xe, khu vực đón trả hành khách cho xe taxi, xe ôm để hành khách lựa chọn phương thức mới cho hành trình tiếp theo.

Với các đề xuất bố trí nhà ga như trên thì hành khách dễ dàng lựa chọn cũng như chuyển đổi giữa phương thức đi lại cho phù hợp với từng nhu cầu cá nhân cụ thể. **Hình 3.12** đã mô phỏng mặt bằng bố trí khu vực quanh nhà ga và các đề xuất giải pháp tăng cường kết nối liên phương thức cho tuyến đường sắt nhẹ Ven Sông Cái.



Hình 3.12 Giải pháp kết nối vận tải hành khách liên phương thức tại ga số 1 tuyến LRT ven Sông Cái



Hình 3.12 Giải pháp kết nối vận tải hành khách liên phương thức tại ga số 1 tuyến LRT ven Sông Cái

3.7. Tính toán sơ bộ chi phí tuyến LRT

3.7.1. Dự kiến thời gian xây dựng

Ước tính thời gian dự án từ khi ký thỏa thuận cho vay đến khi bắt đầu vận hành là khoảng 8 năm, trong đó 3 năm đầu tiên là giai đoạn trước hợp đồng, bao gồm các đánh giá về Nghiên cứu khả thi, Khảo sát thực địa, Thiết kế sơ bộ, Thiết kế kỹ thuật, chuẩn bị hồ sơ thầu, sát hạch, thẩm định cầu, và đàm phán hợp đồng với Nhà thầu. Giai đoạn 5 năm tiếp theo là giai đoạn sau hợp đồng, bao gồm thiết kế chi tiết (thiết kế bản vẽ thi công) của Nhà thầu trong 1 năm, thi công và các hoạt động liên quan đến thủ tục trong 4 năm, đào tạo nhân lực, vận hành thử.

3.7.2. Ước tính chi phí xây dựng tuyến LRT Ven sông Cái

Trong luận văn này chỉ tính toán sơ bộ các loại chi phí của dự án bao gồm chi phí xây dựng, duy tu và bảo dưỡng cho tuyến LRT. Những số liệu trong phần tính toán này chỉ tương đối, không hoàn toàn chính xác với thời điểm hiện tại, song phần tính toán này có thể đưa ra cái nhìn khái quát về tổng mức đầu tư cần thiết phải có cho một dự án xây dựng tuyến LRT.

3.7.3. Đặc trưng vận chuyển trên tuyến LRT:

1. Loại hình hệ thống: Vận chuyển LRT, đường đôi, đi trên cao.
2. Chiều dài tuyến: 10km
3. Khoảng cách trung bình trạm dừng, bến: 0,9 km
5. Số giờ vận hành/ngày: 16 giờ
6. Số ngày khai thác/năm: 365 ngày
7. Tốc độ hành trình: 30 km/h
8. Số hành khách lên tàu trung bình 1 giờ cả 2 hướng: 9.613 hành khách/giờ Tổng lượng hành khách trung bình 1 ngày là 80.108 HK.
9. Tính xe – km và giờ - xe vận hành mỗi ngày:

Bảng 3.5 Bảng tính Giờ - xe vận hành mỗi ngày

Stt	Thông số vận hành	Giờ xe chạy		Tổng
		Cao điểm	Ngoài cao	
1	Vận tốc khai thác km/h	30	30	
2	Quãng đường xe chạy	10	10	
3	Số chuyến xe/ngày	48	52	100
4	Số xe/h	7	4	
5	Số giờ	4	13	
6	Xe-km	280	477	757
7	Thời gian quay vòng (giờ)	0,83	0,83	
8	Giờ-xe vận hành mỗi ngày	40,00	43,33	83,3

10. Ước tính tổng chi phí đầu tư cho tuyến LRT Ven sông Cái:

Bảng 3.6 Chi phí đầu tư xây dựng ban đầu cho tuyến LRT Ven sông Cái

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá		Thành tiền (Tỷ VNĐ)
				(triệuUSD)	(TỷVNĐ)	
1	Đường trên cao	km	10	20	430	4.300
2	Đường ray	km	10	2	43	430
3	Tín hiệu	km	10	1	21,5	215
4	Hệ thống cấp điện	km	10	3	64,5	645
5	Ga trên cao	Cái	9	1	21,5	194
6	Bến đầu cuối	Cái	2	20	430	860
7	Depot	Cái	1	40	860	860
8	Xe điện	Xe	21	0,8	17,2	361
Tổng chi phí:						7.865

(Giá sử dụng để tính toán trên được tham khảo Nguồn: World Bank. Urban Transit Systems. World Bank Technical Paper Number 52; Giá USD theo công bố của Ngân hàng Vietcombank ngày 30/06/2018, 1USD = 22.670VND)

3.8. Đánh giá tác động môi trường

3.8.1. Môi trường xã hội

Khi tuyến LRT được khai thác sẽ mang lại hiệu quả tích cực cho xã hội. Đúng về góc độ xã hội, khi có bất kỳ một công trình lớn nào của đô thị được hình thành luôn luôn đi kèm theo là một diện mạo mới cho đô thị đó. Quan trọng hơn hết đó chính là trong tiềm thức của người dân, một môi trường cộng đồng mới hình thành, nhu cầu giao lưu sẽ nhiều hơn...

Khi lưu thông bằng giao thông công cộng sẽ giảm đi sự phân biệt giàu nghèo trong xã hội, người dân bình đẳng trong việc sử dụng phương tiện. Từ đó, con người thấy gần nhau hơn trong cuộc sống cộng đồng. Không phải là những cảnh tiếp cận phương tiện khó khăn, hay cảnh kẹt xe đầy mệt mỏi mà thay vào đó là không gian phục vụ với một kiểu rất khác trước đây. Người dân lúc đó không còn phải chạy xô với xe cộ trên đường mà thay vào đó là một khoảng thời gian vừa giải trí vừa được thỏa mãn nhu cầu đi lại. Khi giao thông công cộng phát triển cũng chính là khi đô thị phát triển, đô thị trở nên văn minh, hiện đại mà vẫn không mất đi những nét riêng của mình.

Theo như dự báo, khi tuyến LRT Ven sông Cái được khai thác sẽ đáp ứng được một phần đáng kể nhu cầu đi lại đang tăng lên nhanh chóng ở trục đường huyết mạch của TP. Biên Hoà, sẽ giảm ùn tắc giao thông do mật độ xe máy, xe đạp, xe con trong giờ cao điểm giảm..., nhờ vậy giảm thời gian đi lại của dân cư. Thực hiện được chính sách môi trường, do tiết kiệm năng lượng và giảm bớt ô nhiễm không khí của xe máy và xe con trong đô thị.

3.8.2. Môi trường tự nhiên

Hiệu quả thực hiện chính sách môi trường, do giảm bớt ô nhiễm không khí của xe máy và xe con trong thành phố.

Các loại phương tiện thải ra không khí một lượng lớn bụi, khí độc như cabondioxit, nitodioxit, sunfua dioxit, benzen, toluen, xylen... mà theo báo cáo môi trường quốc gia năm 2017 đã tạo ra cho cộng đồng một số bệnh như hen suyễn, viêm phế quản, ung thư tim mạch và giảm trí nhớ, giảm tuổi thọ...

Khi áp dụng một hình thức giao thông công cộng sử dụng điện vào đô thị thì điều tất yếu đạt được đó chính là một môi trường bớt ô nhiễm, bớt khói bụi..và sẽ sạch hơn, xanh hơn.

Phương tiện sử dụng điện luôn ít ô nhiễm hơn so với việc sử dụng xe máy và xe con. Việc hạn chế xe cá nhân không gì hay hơn là có một hệ thống giao thông công cộng tốt để phục vụ, người dân sẽ chuyển sang đi giao thông công cộng. Thực ra, nếu chỉ nói hạn chế xe cá nhân mà không có phương tiện thay thế thì người dân

sẽ đi lại bằng gì, vì thế, để giảm ô nhiễm môi trường chính là cần quyết liệt trong sử dụng giao thông công cộng bằng điện.

Thực tế chứng minh, phương tiện sử dụng điện luôn ít gây ô nhiễm môi trường so với các phương tiện khác. Đối với mỗi hành khách khi chuyển từ xe máy sang xe buýt thì hiệu quả môi trường giảm đi đáng kể, giảm đi khoảng 337 tấn CO₂/năm. Nếu chuyển hẳn sang đi xe điện thì lượng khí này còn giảm đi đáng kể hơn. Vì một môi trường xanh, sạch, đẹp, văn minh, giao thông công cộng đi đầu trong xu hướng phát triển.

3.8.3. Môi trường sống

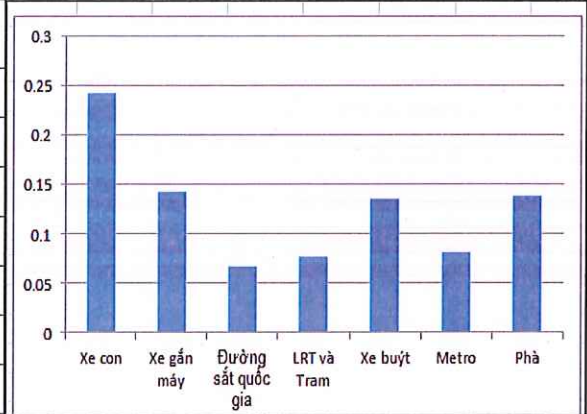
Theo quy hoạch chung của Tp. Biên Hoà định hướng sẽ phát triển theo kiểu đô thị sinh thái với ưu thế chính là mảng xanh, có khu bảo tồn thiên nhiên, khu du lịch sinh thái. Vì vậy, việc xây dựng một tuyến đường giao thông công cộng xanh, sạch, bảo vệ môi trường là một điều quan trọng mà các nhà quy hoạch cần chú ý. Việc đề xuất loại hình xe chạy bằng năng lượng điện cũng là một điều tất yếu được đưa ra trong trường hợp này.

Sử dụng xe điện là loại hình giao thông công cộng sạch và xanh, phát thải ô nhiễm môi trường thấp do vận hành bằng điện, không phát tiếng ồn động cơ lớn, chuyên chở được khối lượng lớn hành khách. Tuy nhiên, không có bất kỳ phương tiện nào là hoàn hảo tuyệt đối như định nghĩa đưa ra, nên cần có những phân tích đánh giá khách quan để đưa ra tác động môi trường của dự án tuyến LRT quy hoạch.

So sánh giữa các loại phương tiện giao thông công cộng hiện đang được sử dụng cho ta thấy rằng đường sắt nhẹ tuy vận hành bằng điện nhưng vẫn có thể gây ra phát thải một số chất độc hại như CO₂, NO_x, VOC, CO ... Khối lượng phát thải được đưa ra dưới **bảng 3.7**, là tổng hợp của các chuyên gia về môi trường của Anh và Mỹ:

Bảng 3.7 Lượng khí thải CO² (kể cả tại nhà máy điện đối với đường sắt dùng

Phương thức vận chuyển	Kg CO ² /km
Xe con	0.24234
Xe gắn máy	0.14238
Đường sắt quốc gia	0.06715
Đường sắt nhẹ và xe điện	0.07659
Xe buýt	0.13552
Metro	0.08154
Phà	0.13788

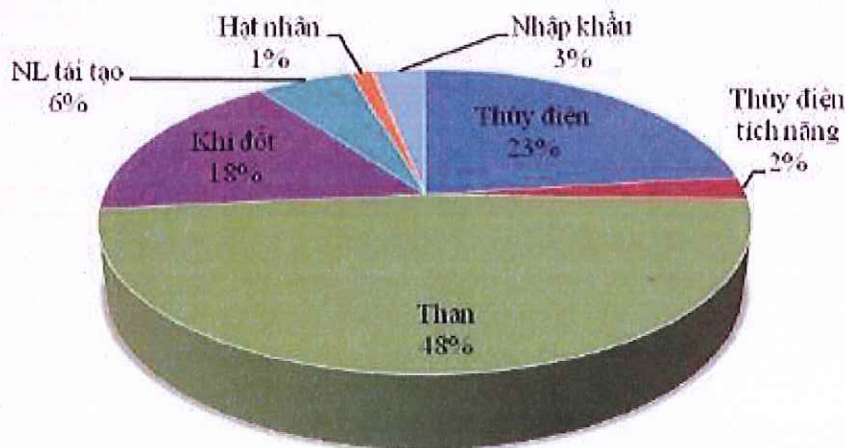


điện)

Nguồn: *Calculations and Emission Factors (Emissions factors, DEFRA 2012)*.

Qua bảng trên cho thấy hệ thống LRT và đường xe điện là phương tiện phát thải khí CO₂ ít nhất, tuy nhiên, lượng phát thải 0.8092 tấn/km này có thể là lượng phát thải được sản sinh ra từ các nhà máy sản xuất điện năng cung cấp cho mạng lưới tuyến.

Qua các biểu đồ trên, ta thấy loại phương tiện đường sắt nhẹ không hoàn toàn là xanh, sạch. Vì vậy, cần lưu ý khi tại Việt Nam ta hiện nay có cơ cấu sử dụng nguyên liệu để tạo ra điện năng như sau:

Hình 3.13 Cơ cấu ngành điện VN đến năm 2020

Ta nhận thấy rằng đến năm 2030, điện được đốt từ lò than vẫn chiếm ưu thế trong tổng thể mạng lưới cung cấp điện của nước ta. Mà một điều có thể nhận ra rõ ràng than khi đốt cháy sinh ra rất nhiều phát thải độc hại đến môi trường. Vì vậy,

bên cạnh việc xây dựng hệ thống GTCC hiện đại, chạy bằng điện mới, các cơ quan chính quyền cần có nhiệm vụ phát triển ngành công nghiệp thủy điện, nhiệt điện ... là những ngành sản xuất điện 100% vật liệu thiên nhiên, an toàn môi trường.

Việc ô nhiễm nguồn nước ngầm khu vực dự án LRT cũng khó xảy ra vì ở TP. Biên Hoà nước ngầm được khai thác ở độ sâu 10 – 30m.

Ô nhiễm tiếng ồn và rung động ta có thể hạn chế được bằng cách sử dụng rào chắn bảo vệ xung quanh khu vực đang thi công.

Hiện nay, do số lượng xe máy tăng quá nhanh trong điều kiện đường sá chật hẹp dẫn đến tai nạn giao thông cũng tăng theo, đặc biệt ở con đường có mật độ giao thông cao như đường Quốc lộ 1, Phạm Văn Thuận, Đặng Văn Tron... Vì vậy, sau khi đưa tuyến đường sắt vào hoạt động, dự báo sẽ có nhiều tác động tích cực đến môi trường sống của dân cư Tp. Biên Hoà về vấn đề giảm số lượng tai nạn giao thông.

Nói chung, môi trường xã hội, môi trường tự nhiên và môi trường sống trong khu vực của dự án thì rất thuận lợi cho việc xây dựng tuyến LRT. Cần có các giải pháp phù hợp để triển khai dự án LRT giảm tác động môi trường.

Khí triển khai dự án LRT, gồm có các giai đoạn như: giai đoạn lập kế hoạch, giai đoạn xây dựng và giai đoạn đi vào hoạt động khai thác. Ở giai đoạn hoạt động khai thác này cho thấy có nhiều yếu tố ảnh hưởng tích cực tới môi trường. Những kết quả phân tích ảnh hưởng môi trường tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 3.8 Kết quả phân tích ảnh hưởng môi trường

STT	Các yếu tố môi trường	Phát triển dự án tuyến LRT		
		GĐ lập kế hoạch	GĐ xây dựng	GĐ hoạt động
1	Tái định cư và thu hồi đất	S	-	-
2	Các hoạt động kinh doanh, hoạt của người dân	-	S	G
3	Tắc nghẽn giao thông	-	S	G
4	Tai nạn giao thông	S	S	S
5	Chất thải (chất thải rắn)	-	S	S

STT	Các yếu tố môi trường	Phát triển dự án tuyến LRT		
		GĐ lập kế hoạch	GĐ xây dựng	GĐ hoạt động
7	Nước ngầm	-	S	-
8	Điều kiện thủy lực (nước)	-	S	G
9	Cảnh quan đô thị	-	S	G
10	Ô nhiễm không khí	-	S	G
11	Ô nhiễm nước	-	S	S
12	Tiếng ồn và rung động	-	S	-

Ghi chú:

S: Có thể áp dụng những giải pháp phù hợp để giảm những ảnh hưởng tiêu cực;

G: Ảnh hưởng tích cực.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Quy hoạch và phát triển mạng lưới giao thông công cộng có tính bền vững, hiện đại giữ vai trò rất quan trọng trong quá trình phát triển và đô thị hoá. Sự phát triển kinh tế và bùng nổ về dân số tại các quận huyện cửa ngõ thành phố ngày càng gây áp lực nặng với mạng lưới đường xá giao thông hiện nay của Tp. Biên Hoà, đặt biệt là trục đường Quốc lộ 1, Phạm Văn Thuận, Đặng Văn Tron... Trong những năm tới với chủ trương của thành phố là thúc đẩy đi lại bằng phương tiện giao thông công cộng nhằm hạn chế tình trạng ùn tắc giao thông và kiểm chế vấn đề ô nhiễm môi trường, xây dựng hình ảnh thành phố công nghiệp, xanh sạch, đẹp, văn minh hiện đại. Hiện nay xe buýt tại thành phố đã hình thành và phát triển mạng lưới ngày càng hoàn thiện tuy nhiên năng lực vận chuyển vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu của người dân về phương thức vận chuyển. Hơn nữa, đa số người dân đều mong muốn sử dụng một loại hình giao thông công cộng không gây nên ô nhiễm môi trường ảnh hưởng tới đời sống xã hội.

Vì vậy, việc nghiên cứu các phương thức vận tải công cộng phù hợp với diện tích, quy mô dân số, nhu cầu đi lại và điều kiện địa phương có xét đến môi giao lưu với các vùng phụ cận là một vấn đề cần thiết. Với sự phát triển kinh tế - xã hội của các khu đô thị và khu công nghiệp trên địa bàn trong tương lai không xa, theo dự báo cho thấy tiềm năng sử dụng phương tiện công cộng để đi lại, đặc biệt để nối kết giữa các khu vực với nhau cần phải có loại hình vận tải HKCC khối lượng lớn. Trong tương lai không xa, hệ thống đường sắt đô thị sẽ giữ vai trò quan trọng trong việc giải quyết nhu cầu đi lại của người dân thành phố Biên Hoà. Đây sẽ là loại hình giao thông bền vững và phát triển trong tương lai do đó đề tài “NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP LIÊN PHƯƠNG THỨC CHO TUYẾN ĐƯỜNG SẮT NHẹ VEN SÔNG CÁI, THÀNH PHỐ BIÊN HÒA, TỈNH ĐỒNG NAI” đã phân tích, dự báo được nhu cầu hành khách và các phân tích kỹ thuật về hệ thống LRT nhằm đưa ra các lựa chọn phù hợp cho hệ thống góp phần tiết kiệm chi phí đầu tư, lựa chọn

những phương án phù hợp cho điều kiện hiện nay của thành phố Biên Hoà. Với mong muốn góp phần vào giải quyết nhu cầu giao thông tăng cao, trong hướng nghiên cứu mới này đã có đề cập đến vấn đề nhiên liệu sạch, phương tiện GTCC sử dụng điện nhằm hạn chế tối đa ô nhiễm môi trường đô thị. Từ đó, trong tương lai không xa, tuyến sẽ mang lại cho thành phố một diện mạo mới, một hệ thống giao thông công cộng có tầm ảnh hưởng không chỉ trong thành phố mà ra cả nước.

KIẾN NGHỊ

Do hạn chế về thời gian và số liệu điều tra khảo sát giao thông chưa thật đầy đủ, toàn diện khu vực dự án nên nội dung nghiên cứu của đề tài chỉ là cơ sở lý luận chung, đưa ra phương hướng phát triển, cách thức dự báo khối lượng hành khách và những cơ sở lý thuyết về kỹ thuật để lựa chọn loại hình xe sử dụng, các yêu cầu kỹ thuật về hệ thống, thiết kế sơ bộ kết cấu nền đường cho LRT. Tuy nhiên đề tài này rất rộng khi nghiên cứu sâu vào tính toán chi tiết các thông số, quy hoạch chi tiết mạng lưới giao thông dành cho khu vực do đó ở phương diện cá nhân khi nghiên cứu đề tài thì phương án và thông số tính toán dành cho hệ thống còn chưa được cụ thể hóa và chi tiết. Điều này đòi hỏi nhiều kỹ sư và các chuyên gia về quy hoạch giao thông cùng làm việc. Vì vậy học viên mong muốn có thêm những kiến thức chuyên môn và thực tiễn để hoàn thiện giải pháp cũng như góp phần cải thiện chất lượng hoạt động của hệ thống vận tải hành khách công cộng TP. Biên Hoà.

Kiến nghị đến chính quyền địa phương, các chuyên gia, các học giả trong và ngoài nước tiếp tục nghiên cứu để sớm xây dựng tuyến đường sắt đô thị Ven Sông Cái nhằm mang lại tính hiệu quả kinh tế, nâng cao nhu cầu đi lại của người dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Các tài liệu tiêu chuẩn kỹ thuật:

1. TCVN 8585:2011 Tiêu chuẩn đường sắt đô thị - Loại hình vận chuyển nhanh khối lượng lớn (MRT) - Yêu cầu kỹ thuật chung.
2. TCVN 8893:2011 Cấp kỹ thuật đường sắt.
3. QCVN 01: 2008/BXD Quy chuẩn xây dựng Việt Nam.
4. TCXDVN 104-2007.

II. Các văn bản pháp lý tham khảo

5. Quyết định số 615/QĐ-UBND về phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển giao thông vận tải tỉnh Đồng Nai đến năm 2020 định hướng sau năm 2030;
6. Trịnh Văn Chính (2011), Quy hoạch mạng lưới đường sắt – metro, ĐH GTVT thành phố Hồ Chí Minh.
7. Trịnh Văn Chính (2010), Điều tra kinh tế và dự báo nhu cầu vận tải, ĐH GTVT thành phố Hồ Chí Minh.
8. Chi Cục thống kê thành phố Biên Hoà năm 2017.
9. Niên giám thống kê tỉnh Đồng Nai năm 2017.

III. Tài liệu trong và nước ngoài:

10. JICA, Almec Co.; NK, NSI. Hỗ trợ Đặc biệt Thực hiện Dự án (SAPI) cho Dự án Đường sắt Đô thị Thành phố Hồ Chí Minh, Đoạn Bến Thành – Suối Tiên (Tuyến 1), 6-2014.
11. Bus Rapid Transit - Planning Guide, 2007, Fig. 2.39, trang 72 Part I Project Preparation.
12. Calculations and Emission Factors (Emissions factors, DEFRA 2012).
13. LRT Design Guidelines For ETS Edmonton Transit System 2011.
14. Technical Information of Siemens.
15. VTA Transit Sustainability Policy (2007), Light Rail Transit Service Guidelines.
16. World Bank. Urban Transit Systems. World Bank Technical Paper Number 52

IV. Các đường links:

17. http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail

18. Canada: http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail_in_Canada
19. China: <http://www.subways.net/china/dalian.htm>
20. Singapore: http://en.wikipedia.org/wiki/Light_Rail_Transit_%28Singapore%29
21. USA: http://en.wikipedia.org/wiki/Light_rail_in_the_United_States