**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VÀ MÔ PHỎNG CÁC PHƯƠNG ÁN GIẢM PHÁT THẢI BẰNG PHẦN MỀM AVL BOOST**

**SVTH : NGUYỄN NHƯ KHÁNH**

**MSSV : 18145158**

**SVTH : DƯƠNG PHÚ NHÃ**

**MSSV : 18145192**

**Khóa : 2018 – 2022**

**Ngành : CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ**

**GVHD : TS. NGUYỄN VĂN LONG GIANG**

TP. Hồ Chí Minh, tháng 8 năm 2022

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VÀ MÔ PHỎNG CÁC PHƯƠNG ÁN GIẢM PHÁT THẢI BẰNG PHẦN MỀM AVL BOOST**

**SVTH : NGUYỄN NHƯ KHÁNH**

**MSSV : 18145158**

**SVTH : DƯƠNG PHÚ NHÃ**

**MSSV : 18145192**

**Khóa : 2018 – 2022**

**Ngành : CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT Ô TÔ**

**GVHD : TS. NGUYỄN VĂN LONG GIANG**

TP. Hồ Chí Minh, tháng 8 năm 2022

 CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc ----\*\*\*----

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Như Khánh MSSV: 18145158

Email: [18145158@student.hcmute.edu.vn](mailto:18145158@student.hcmute.edu.vn) SĐT: 0923628637

Lớp: 18145CL6B

Họ và tên sinh viên: Dương Phú Nhã MSSV: 18145192

Email: [18145192@student.hcmute.edu.vn](mailto:18145192@student.hcmute.edu.vn) SĐT: 0937326254

Lớp: 18145CL6A

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Văn Long Giang

Ngày nhận đề tài: 10/09/2022 Ngày nộp đề tài: --/--/2022

1. Tên đề tài:

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VÀ MÔ PHỎNG CÁC PHƯƠNG ÁN GIẢM PHÁT THẢI BẰNG PHẦN MỀM AVL BOOST

1. Nội dung thực hiện đề tài:

* Tổng quan đề tài
* Nghiên cứu về cái phương án giảm phát thải
* Nghiên cứu phần mềm AVL Boost
* Thực hiện mô phỏng để đánh giá, so sánh

1. Sản phẩm:

* Thuyết minh
* Mô phỏng AVL Boost

TRƯỞNG NGÀNH GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

\*\*\*\*\*\*\*

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

Họ và tên Sinh viên: Nguyễn Như Khánh MSSV: 18145158

Dương Phú Nhã MSSV: 18145192

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Tên đề tài: Nghiên cứu, đánh giá và mô phỏng các phương án giảm phát thải bằng phần mềm AVL BOOST

Họ và tên Giáo viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Văn Long Giang

**NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

..............................................................................................................................................................................................................................................................................

2. Ưu điểm:

.......................................................................................................................................

.......................................................................................................................................

3. Khuyết điểm: .......................................................................................................................................

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.......................................................................................................................................

5. Đánh giá loại:

6. Điểm:……………….(Bằng chữ: ........................................................................... )

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022*

Giáo viên hướng dẫn

*(Ký & ghi rõ họ tên)*

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

\*\*\*\*\*\*\*

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

Họ và tên Sinh viên: Nguyễn Như Khánh MSSV: 18145158

Dương Phú Nhã MSSV: 18145192

Ngành: Công nghệ kỹ thuật ô tô

Tên đề tài: Nghiên cứu, đánh giá và mô phỏng các phương án giảm phát thải bằng phần mềm AVL BOOST

Họ và tên Giáo viên phản biện: TS. Nguyễn Văn Long Giang

**NHẬN XÉT**

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thực hiện:

..............................................................................................................................................................................................................................................................................

2. Ưu điểm:

.......................................................................................................................................

.......................................................................................................................................

3. Khuyết điểm: .......................................................................................................................................

4. Đề nghị cho bảo vệ hay không?

.......................................................................................................................................

5. Đánh giá loại:

6. Điểm:……………….(Bằng chữ: ........................................................................... )

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022*

Giáo viên hướng dẫn

*(Ký & ghi rõ họ tên)*

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO**

**XÁC NHẬN HOÀN THÀNH ĐỒ ÁN**

Tên đề tài: **NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VÀ MÔ PHỎNG CÁC PHƯƠNG ÁN GIẢM PHÁT THẢI BẰNG PHẦN MỀM AVL BOOST**

Họ và tên Sinh viên: Nguyễn Như Khánh MSSV: 18145158

Dương Phú Nhã MSSV: 18145192

Ngành: Công nghệ Kỹ thuật ô tô

Sau khi tiếp thu và điều chỉnh theo góp ý của Giảng viên hướng dẫn, Giảng viên phản biện và các thành viên trong Hội đồng bảo vệ. Đồ án tốt nghiệp đã được hoàn chỉnh đúng theo yêu cầu về nội dung và hình thức.

Chủ tịch Hội đồng:

Giảng viên hướng dẫn:

Giảng viên phản biện:

Tp. Hồ Chí Minh, ngày….tháng.…năm 2022

# LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, chúng em xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh đã tạo ra môi trường học tập tối ưu nhất, đáp ứng đầy đủ điều kiện về cơ sở vật chất, trang thiết bị hiện đại, hệ thống thư viện đa dạng các loại sách, tài liệu thuận lợi cho sinh viên tìm kiếm và nghiên cứu thông tin. Cùng với quý Thầy (Cô) khoa Đào tạo Chất lượng cao và khoa Cơ khí Động lực đã hỗ trợ tận tình trong quá trình đào tạo, giảng dạy và cả trong quá trình chúng em thực hiện đồ án tốt nghiệp “**Nghiên cứu, đánh giá và mô phỏng các phương án giảm phát thải bằng phần mềm AVL BOOST**”.

Đặc biệt, chúng em muốn gửi một lời cám ơn chân thành đến giảng viên hướng dẫn cho nhóm chúng em – TS. Nguyễn Văn Long Giang. thầy luôn dành nhiều thời gian và tâm huyết trong việc truyền đạt kiến thức và hướng dẫn, hỗ trợ cho chúng em rất nhiều các tài liệu, trang thiết bị cũng như là các hướng phát triển để chúng em có thể hoàn thành tốt đồ án lần này. Trong quá trình thực hiện, thầy luôn định hướng, góp ý giúp chúng em kịp thời sửa chữa và bổ sung những chỗ còn thiếu sót. Chính nhờ sự nhắc nhở, đôn đốc và tạo điều kiện về mặt tinh thần và tài liệu nghiên cứu của thầy mà đồ án đã được hoàn thành theo đúng tiến độ dự kiến.

Tuy nhiên do khả năng còn nhiều hạn chế, thời gian thực hiện cũng là có hạn và một số lý do khách quan và chủ quan khác nên chắc chắn không thể tránh khỏi những sai sót. Rất mong nhận được sự thông cảm và đóng góp ý kiến từ các quý thầy trong hội đồng để chúng em có thể tiếp tục hoàn thiện đồ án của mình một cách hoàn chỉnh nhất.

Sau cùng, nhóm chúng em xin kính chúc quý Thầy dồi dào sức khoẻ, giữ vững niềm tin để tiếp tục thực hiện sứ mệnh trồng người và truyền đạt tri thức cho các thế hệ trẻ mai sau.

Nhóm em xin chân thành cảm ơn!

**TÓM TẮT**

Động cơ đốt trong sử dụng các loại nhiên liệu truyền thống cùng với các phương tiện giao thông vận tải là nguồn gây ô nhiễm chủ yếu và nghiêm trọng cho môi trường không khí. Ở Việt Nam, khoảng 75% số lượng ô tô chạy bằng nhiên liệu xăng, 25% số lượng ô tô chạy bằng dầu DO, 100% xe máy chạy bằng xăng. Khi các phương tiện sử dụng nhiên liệu để vận hành, động cơ sẽ phát thải một lượng lớn các chất khí có thành phần độc hại (NOx, CO, HC) gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe con người. Ngày nay, với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật các quá trình làm việc của động cơ đốt trong đã được điện tử hoá, tin học hoá tạo ra những thành công đáng kể về cải thiện công suất động cơ, nâng cao hiệu suất, tiết kiệm nhiên liệu, giảm ô nhiễm môi trường. Nhưng với sự khắt khe của các tiêu chuẩn về ô nhiễm môi trường của khí thải động cơ của một số nước thì các giải pháp trên cũng không đáp ứng được các tiêu chuẩn khắt khe đó.

Với tình hình khan hiếm nhiên liệu và mức độ ô nhiễm bầu khí quyển như hiện nay, việc ứng dụng các loại nhiên liệu thay thế như CNG, LPG, xăng sinh học và các phương pháp khác như thêm bộ lọc, tăng áp,… vào các phương tiện vận tải là một thiết yếu nhằm đa dạng hoá nguồn nhiên liệu và giải quyết hữu hiệu vấn để ô nhiễm môi trường do các phương tiện vận tải gây ra, chính vì lẽ đó mà em đã chọn đề tài ‘‘**Nghiên cứu, đánh giá và mô phỏng các phương án giảm phát thải bằng phần mềm AVL BOOST**’’ để giải quyết các vấn đề trên.

Đồ án này trình bày về các vấn đề liên quan đến ô nhiễm môi trường, sử dụng nhiên liệu sinh học, động cơ đốt trong. Từ đó cũng tiến hành nghiên cứu, xây dựng và mô phỏng mô hình động cơ 1NZ – FE trên phần mềm AVL Boost với các phương án giảm phát thải khác nhau, chủ yếu tập trung vào các vấn đề xây dựng mô hình mô phỏng, thay đổi nhiên liệu, phân tích các tính năng kỹ thuật cũng như phát thải của động cơ khi sử dụng loại nhiên liệu trên.

Toàn bộ nội dung của đề tài được thể hiện rõ qua các chương:

* Chương 1: Tổng quan về đề tài
* Chương 2: Cơ sở lý thuyết
* Chương 3: Nghiên cứu các phương án giảm phát thải
* Chương 4: Xây dựng mô phỏng trên phần mềm AVL Boost
* Chương 5: Kết luận và hướng phát triển

# MỤC LỤC (Dự tính)

**CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI**

1.1 Lí do chọn đề tài

1.2 Mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu

1.2.1 Mục tiêu nghiên cứu

1.2.2 Nhiệm vụ nghiên cứu

1.3 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

1.4 Phương pháp nghiên cứu

1.5 Bố cục đề tài

1.6 Ý nghĩa thực tiễn

**CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

2.1. Các phương án và công nghệ giảm khí thải

2.2. Các loại nhiên liệu thay thế

2.2.1. Khí LPG

2.2.1.1. Lí thuyết về khí LPG

2.2.1.2. Thành phần về khí LPG

2.2.1.3. Tính chất về khí LPG

2.2.2. Khí CNG

2.2.3. Xăng sinh học

2.3. Tổng quan về các phương tiện sử dụng năng lượng mới (bộ lọc)

2.4. Giới thiệu về đặc điểm động cơ 1NZ-FE

2.5. Tổng quan AVL Boost

2.5.1. Giới thiệu phần mềm AVL Boost

2.5.2. Tính năng cơ bản

2.5.3. Cấu trúc phần mềm

2.5.4. Các lệnh cơ bản trong phần AVL Boost

2.5.5. Một số vấn đề lưu ý khi sử dụng phần mềm

**CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ PHỎNG TRÊN AVL BOOST**

3.1. Cơ sở lý thuyết về mô phỏng trên phần mềm AVL Boost

3.1.1. Phương trình nhiệt động

3.1.2. Mô hình cháy

3.1.3. Phương trình truyền nhiệt

3.1.4. Phương trình phát thải

3.2. Xây dụng mô hình động cơ 1NZ – FE trên AVL Boost

3.3. Thiết lập thông số về nhiên liệu thực hiện mô phỏng

3.4. Chạy mô phỏng và kết quả thu được

**CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ**

4.1. Ảnh hưởng của nhiên liệu đến lượng phát xả khí thải

4.1.1. Phát thải Nox

4.1.2. Phát thải CO

4.1.3. Phát thải HC

4.2. Kết luận chung

4.3. Đánh giá khả năng giảm lượng khí thải kết hợp phương pháp khác

4.3.1. Kim phun

4.3.2. Không khí nén

4.3.3. Bầu lọc catalic

**CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

5.1. Kết luận

5.1.1. Kết quả đạt được

5.1.2. Khó khăn và hạn chế

5.2. Hướng phát triển

Tài liệu tham khảo

Phụ lục

# DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

# DANH MỤC CÁC HÌNH

[**https://aqualife.vn/nhien-lieu-hoa-thach-la-gi-tac-hai-cua-nhien-lieu-hoa-thach-la-gi/**](https://aqualife.vn/nhien-lieu-hoa-thach-la-gi-tac-hai-cua-nhien-lieu-hoa-thach-la-gi/)

[**https://vtv.vn/trong-nuoc/nang-luong-hoa-thach-ngay-cang-can-kiet-20170604150804705.html**](https://vtv.vn/trong-nuoc/nang-luong-hoa-thach-ngay-cang-can-kiet-20170604150804705.html)

[**https://baotainguyenmoitruong.vn/giam-phat-thai-khi-nha-kinh-trong-linh-vuc-giao-thong-332902.html**](https://baotainguyenmoitruong.vn/giam-phat-thai-khi-nha-kinh-trong-linh-vuc-giao-thong-332902.html)

**https://vietnamnet.vn/khong-can-xang-dau-o-to-co-the-chay-bang-15-loai-nhien-lieu-thu-vi-khac-670068.html**

# DANH MỤC CÁC BẢNG

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

## 1.1. Lý do chọn đề tài

### 1.1.1**. Ô nhiễm môi trường**

Trong cuộc sống không ngừng phát triển hiện nay, vấn đề ô nhiễm mỗi trường đang là vấn đề nhức nhối đối với nhà nhà, người người. Không riêng gì tại Việt Nam, tại mỗi quốc gia, mỗi nước, mỗi địa phương đều xảy ra tình trang ô nhiễm. Có thể là ô nhiễm không khí, ô nhiễm tiếng ồn, ô nhiễm môi trường nước, ô nhiễm biển… Tác hại của ô nhiễm môi trường ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp tới chất lượng cuộc sống, để lại rất nặng nề, rất nhiều hệ lụy. Chúng làm biến đổi khí hậu, biến đổi hệ sinh thái chúng ta đang sinh sống, làm băng tan chảy, làm nước biển dâng, làm đất bị xâm nhập mặn…đó là minh chứng cho sự biến đổi khí hậu toàn cầu (hiệu ứng nhà kính) bắt nguồn từ sự ô nhiễm môi trường mà ra. Một trong những nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng môi trường ngày càng ô nhiễm hơn, đó là sự phát thải khói bụi và các khí độc hại từ động cơ của các phương tiện cơ giới. Chúng ta không thể phủ nhận vai trò quan trọng mà động cơ đốt trong mang lại, nó giúp tăng đáng kể năng suất lao động của con người, đồng thời là nguồn động lực chủ yếu cho phát triển giao thông, xây dựng, khai khoáng,… Nhiên liệu mà động cơ đốt trong sử dụng có nguồn gốc từ dầu mỏ - đây là nguồn nhiên liệu hóa thạch không thể tái tạo được. Việc gia tăng quá nhanh các phương tiện, thiết bị sử dụng động cơ đốt trong dẫn đến việc khai thác ngày càng nhiều, điều này dẫn đến sự cạn kiệt nguồn tài nguyên này và tăng lượng khí thải carbon dioxit (CO2) trong môi trường.

Trong nhiều năm trở lại đây, số lượng phương tiện giao thông cá nhân gia tăng một cách nhanh chóng khiến cho mật độ ô nhiễm không khí tại các khu đô thị trên cả nước ngày càng nghiêm trọng đặc biệt tại 2 thành phố lớn là Hồ Chí Minh và Hà Nội. Theo số liệu của Cục Cảnh sát giao thông, năm 2015 toàn quốc có 50.682.934 phương tiện (2.932.080 xe ô tô, 47.760.854 xe mô tô, xe máy). Đến tháng 7/2020, thành phố Hồ Chí Minh có 8,94 triệu phương tiện cá nhân, tăng gần 7% so với cùng kỳ năm 2018. Trong đó, có hơn 825.000 ô tô (tăng gần 16%) và 8,12 triệu xe máy (tăng hơn 6%). Như vậy, chỉ trong khoảng 10 năm (từ năm 2010 đến nay) đã tăng thêm hơn 4 triệu phương tiện giao thông. Theo thống kê, bình quân mỗi tháng có 30.000 phương tiện giao thông đăng ký mới, tức mỗi ngày có 1.000 phương tiện đăng ký mới. Có thể khẳng định, khí thải ô nhiễm môi trường ở đô thị có tới 70% bắt nguồn từ các phương tiện giao thông. Ở Việt Nam, khoảng 75% số lượng ôtô chạy bằng nhiên liệu xăng, 25% số lượng ôtô chạy bằng dầu DO, 100% xe máy chạy bằng xăng. Khi các phương tiện sử dụng nhiên liệu để vận hành, động cơ sẽ phát thải một lượng lớn các chất khí có thành phần độc hại gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe người tham gia giao thông và sinh sống dọc các tuyến đường giao thông. Hàm lượng các chất độc hại trong không khí từ khí thải phương tiện gây ra như chất thải dạng hạt (PM), ôxít nitơ (NOx), hyđrôcacbon (HC) và mônôxít cacbon (CO) đã vượt qua tiêu chuẩn cho phép. Đặc biệt, lượng phát thải CO từ xe máy chiếm 79% tổng phát thải CO do phương tiện giao thông gây ra. Chính vì vậy, giảm phát thải độc hại như CO, HC, NOx và nâng cao tính kinh tế nhiên liệu cho loại phương tiện này là hết sức cấp bách nhằm tạo ra một môi trường không khí đô thị sạch hơn.

### 1.1.2. Cạn kiệt nhiên liệu hóa thạch

Như ta đã biết, hiện nay hầu hết các phương tiện giao thông trên thế giới đều phụ thuộc nặng nề vào nhiên liệu hóa thạch như xăng và dầu Diesel là chính. Nếu không có nhiên liệu hóa thạch, nền kinh tế cùng với các phương tiện giao thông liên lạc, vận tải sẽ rơi vào khủng hoảng, ngưng trệ. Gần như toàn bộ nền kinh tế, chính xác hơn là toàn bộ xã hội hiện đại đã phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Áp lực về nguồn năng lượng từ các nguồn tài nguyên hóa thạch của Việt Nam ngày càng lớn khi nguồn cung ngày càng cạn kiệt. Nếu giữ nguyên tốc độ khai thác như hiện nay, trữ lượng dầu mỏ của Việt Nam chỉ đủ khai thác trong khoảng 34 năm; khí thiên nhiên chỉ còn 63 năm còn than đá chỉ còn khai thác được 4 năm trong khi đây lại đang là những nguồn đầu vào chính cho nền kinh tế Việt Nam. Việc này dẫn đến giá của nhiên liệu hóa thạch ngày càng tăng làm cho nền kinh tế có nguy cơ rơi vào khủng hoảng. Ngoài ra, người ta còn ước tính việc đốt nhiên liệu hóa thạch tạo ra khoảng 21,3 tỉ tấn carbon dioxit hàng năm. Mà một tấn cacbon tương đương 3,7 tấn cacbon đioxit. Trong đó, Cacbon đioxit là một trong những khí gây hiệu ứng nhà kính, làm tăng lực phóng xạ. Góp phần vào sự nóng lên toàn cầu, làm cho nhiệt độ trung bình bề mặt của Trái Đất tăng. Như vậy, việc tìm kiếm các nguồn năng lượng thay thế nhằm giảm bớt sự lệ thuộc vào nguồn nhiên liệu hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt, đồng thời giảm ô nhiễm môi trường là một hướng đi đúng trong lúc nhu cầu về năng lượng tăng lên.

Xuất phát từ những vấn đề thực tiễn nêu trên, nhóm chúng em quyết định chọn và tiến hành thực hiện đề tài “***Nghiên cứu, đánh giá và mô phỏng các phương án giảm phát thải bằng phần mềm AVL BOOST***”.

## 1.2. Mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu

### 1.2.1. Mục tiêu nghiên cứu

* Tìm hiểu cơ sở lý thuyết, nghiên cứu đặc tính công suất, tiêu hao nhiên liệu và phát thải của động cơ xăng với các phương pháp khác nhau bằng cách mô phỏng trên phần mềm AVL BOOST.
* Đánh giá hiệu quả về tính năng kỹ thuật và phát thải của động cơ 1NZ-FE khi dùng các nhiên liệu thay thế khác nhau.

### 1.2.2. Nhiệm vụ nghiên cứu

Nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài bao gồm các nội dung sao:

* Nghiên cứu tổng quan đề tài.
* Khái quát về các phương án và công nghệ giảm khí thải.
* Nghiên cứu phần mềm AVL Boost trong việc mô phỏng đặc tính động cơ xăng.
* Ứng dụng phần mềm AVL Boost mô phỏng các phương án khác nhau để từ đó đánh giá hiệu quả về tính năng kỹ thuật và phát thải của động cơ xăng 1NZ-FE.
* Kết luận và kiến nghị.

## 1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

### 1.3.1. Đối tượng nghiên cứu

Mô hình động cơ xăng 1NZ-FE (Toyota Vios 2007) sử dụng các loại nhiên liệu thay thế khác nhau trên phần mềm mô phỏng AVL Boost.

### 1.3.2. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu của đề tài bao gồm:

* Nghiên cứu về động cơ xăng 1NZ-FE.
* Nghiên cứu về nhiên liệu thay thế.
* Nghiên cứu mô phỏng động cơ trên phần mềm AVL Boost.
* Đánh giá tính năng kỹ thuật và lượng phát thải với các phương pháp án giảm phát thải khác nhau.

## 1.4. Phương pháp nghiên cứu

Để hoàn thành đề tài chúng em đã kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu, trong đó có các phương pháp nghiên cứu chính như sau:

* Phương pháp tìm kiếm, tra cứu và biên dịch tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh từ nguồn Internet, thư viện, sách giáo trình,…
* Vận dụng các kiến thức đã được học cùng các tài liệu các tài liệu có liên quan để từ đó phân tích, nghiên cứu xây dựng cơ sở lý thuyết, xây dựng nền tảng cho việc nghiên cứu.
* Phương pháp tham khảo ý kiến từ chuyên gia có kinh nghiệm là GVHD – TS. Nguyễn Văn Long Giang.
* Phương pháp mô phỏng: sử dụng phần mềm AVL Boost để mô phỏng động cơ xăng và đánh giá khả năng giảm phát thải từ các phương pháp đang nghiên cứu.

## 1.5. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

### 1.5.1. Trong nước

Năng lượng và nhiên liệu có vai trò quan trọng hàng đầu trong sự phát triển kinh tế - xã hội của nhân loại. Cùng với sự bùng nổ kinh tế và dân số trên toàn thế giới, nhu cầu sử dụng nhiên liệu ngày một tăng cao. Trong khi nguồn nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiệt và không thể tái tạo. Chính vì những lý do đó, nhiều quốc gia và các hãng sản xuất ô tô lớn trên thế giới trong vài thập kỷ qua đã đầu tư cho nghiên cứu và phát triển các phương án cải tiến, sử dụng các dạng nhiên liệu sạch thay thế. Với xu thế đó có nhiều đề tài khác nhau được nghiên cứu:

* Đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu thiết kế và chế tạo hệ thống phun nhiên liệu điện tử cung cấp xăng sinh học có tỷ lệ cồn etanol tới 100% (E100) cho động cơ ô tô và xe máy sử dụng nhiên liệu linh hoạt”, mã số ĐT.09.2014/NLSH do PGS.TS Phạm Hữu Tuyến là chủ nhiệm đề tài và tổ chức chủ trì là Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, thuộc Đề án Phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025, do Bộ Công Thương quản lý.
* Đề tài “Sử dụng mô hình hóa nghiên cứu đặc tính làm việc và phát thải của động cơ chạy bằng nhiên liệu khí giàu hyđrô” là luận văn thạc sĩ kỹ thuật do thầy ThS. Phạm Văn Toản ở bộ môn Động cơ đốt trong Viện Cơ khí Động lực, Viện Đào tạo Sau đại học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
* “Nghiên cứu giảm phát thải độc hại cho động cơ diesel xe tải nhẹ đang lưu hành” của Ths. Nguyễn Mạnh Dũng ở Viện Cơ khí động lực, Bộ môn Động cơ đốt trong, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
* Đề tài tính toán mô phỏng cung cấp nhiên liệu khí thiên nhiên phun trực tiếp cho động cơ có tỷ số nén cao của Lê Văn Tụy (Đại học Đà Nẵng) (2009) đã xây dựng được mô hình tính toán hệ thống phun trực tiếp hai giai đoạn nhiên liệu khí thiên nhiên điều khiển bởi relay điện từ kép cho động cơ Diesel, qua đó cho phép nâng cao hiệu suất nhiệt và công suất động cơ, tiết kiệm nhiên liệu hơn, đồng thời giảm thiểu tốt hơn ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra.

Nhìn chung cái đề tài hiện nay ở Việt Nam đã giải quyết được các vấn đề cấp thiết hiện tại. Tuy nhiên về chủ đề phương án giảm phát thải trên động cơ xăng thì vẫn còn rất ít.

### 1.5.2. Ngoài nước

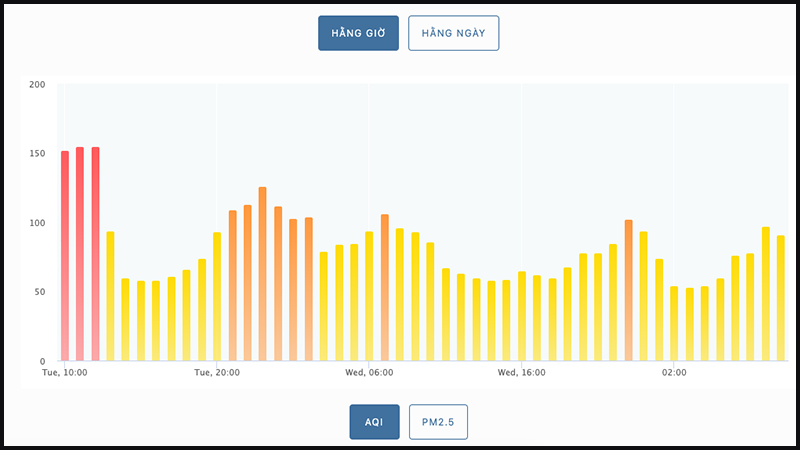
Trên thế giới, việc chuyển đổi động cơ sang sử dụng nhiên liệu sạch đang dần trở nên phổ biến, vì vậy các đề tài ở ngoài nước cũng vô cùng đa dạng:

* Radu Chiriac, et al; “Effects of Gasoline-Air enrichment with HRG gas on effeciency and emission of a SI engine”; SAE Paper No.2006-01-3431.
* Sa’ed A. Musmar, Ammar A. Al-Rousan, Effect of HHO gas on combustion emissions in gasoline engines, Fuel 90 (2011) 3066–3070.
* Pattas K., Häfner G., “Stickoxidbildung bei der ottomotorischen Verbrennung”, MTZ Nr. 12, 397-404, 1973.

# CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## 2.1. Các phương án và công nghệ giảm khí thải

Việt Nam là một trong số quốc gia thuộc nhóm đầu chịu sự tác động của biến đổi khí hậu. Đáng chú ý, hai thành phố lớn Hà Nội và TP.HCM hiện có tổng lượng bụi liên tục tăng cao, khiến chỉ số chất lượng không khí (AQI) luôn ở mức báo động ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Nguyên nhân gây ô nhiễm không khí chủ yếu từ 3 nguồn: Hoạt động giao thông, công nghiệp và xây dựng. Trong đó, ô nhiễm từ giao thông lớn nhất bởi cả nước hiện có khoảng 60 triệu mô tô, xe máy đang thải khí gây ô nhiễm môi trường.



Xếp hạng chỉ số chất lượng không khí trên Air Visual. Ảnh: airvisual.com.

Riêng tại Hà Nội, theo thống kê của Sở Tài nguyên & Môi trường Hà Nội, toàn thành phố hiện có xấp xỉ 6 triệu triệu xe máy (trong đó có trên 2,5 triệu xe máy cũ đăng ký trước năm 2000), chưa tính nhiều phương tiện từ ngoại tỉnh thường xuyên tham gia giao thông trên địa bàn. Còn tại thành phố Hồ Chí Minh, số lượng phương tiện không đạt tiêu chuẩn khí thải chiếm tỷ lệ lớn trong gần 8 triệu xe máy; trong đó, lượng xe máy đã sử dụng hơn 10 năm chiếm tỷ lệ 67,89%.

Khí thải từ các phương tiện như xe máy cũ gồm các dạng hạt bụi lơ lửng, khí oxit carbon (CO), hidrocarbon (HC), các dạng oxit nitơ (NOx) và các chất khác ngày càng vượt quá giới hạn cho phép, gây ảnh hưởng rất lớn tới môi trường không khí đô thị cũng như sức khỏe của người dân. Nếu thành phố Hồ Chí Minh không kiểm soát khí thải xe máy, với số lượng xe như vậy, hàng năm lượng khí thải gia tăng thêm sẽ là 68.479 tấn khí CO và 4.475 tấn HC.

Với tình hình ô nhiễm ngày càng trầm trọng như vậy, hàng loạt các giải pháp giảm phát thải trong giao thông đã được đưa ra, trong đó chú trọng vào năng lượng sạch, vật liệu xanh và bộ lọc giảm khí thải.

### 2.1.1. Phương án sử dụng năng lượng thay thế

Bên cạnh vấn đề phát thải ra môi trường, việc sử dụng nhiên liệu thay thế còn giải quyết được vấn đề khan hiến nhiên liệu hiện nay. Theo số liệu thống kê của Viện Chiến lược và Phát triển giao thông vận tải, Bộ GTVT, các hoạt động giao thông vận tải (GTVT) ở nước ta tiêu thụ một lượng năng lượng lớn, chiếm 30% tổng nhu cầu năng lượng quốc gia và chiếm 60% tổng nhiên liệu tiêu thụ trong đó 90% nhiên liệu cho GTVT là xăng và dầu diesel, trong đó chỉ sử dụng 0,3% là nhiên liệu sạch.

Việt Nam hiện nay đang đẩy mạnh chuyển đổi từ sử dụng nhiên liệu truyền thống sang nhiên liệu sinh học, khí thiên nhiên và năng lượng điện. Việc triển khai phương án xe dùng nhiên liệu sinh học được coi là một biện pháp giảm phát thải khí nhà kính hiệu quả nhất là trong bối cảnh lượng năng lượng tiêu thụ trong hoạt động giao thông vận tải gia tăng mạnh những năm gần đây.

Hiện nay, có nhiều loại nhiên liệu thay thế được đánh giá cao và đang được đưa vào sử dụng trong giao thông như CNG, LPG, LNG, Xăng sinh học, khí Propan,… So với xe chạy bằng nhiên liệu xăng hoặc dầu (diesel) các loại nhiên liệu này mang lại hiệu quả cao hơn không chỉ ở khía cạnh kinh tế mà còn có tác dụng bảo vệ môi trường. Đối với từng loại xe mà ta còn có những phương án khác nhau về nhiên liệu, ví dụ như xe dùng khí LPG chủ yếu phù hợp với xe ô tô con, còn khí CNG dùng cho xe vận tải cỡ lớn.

### 2.1.2. Công nghệ giảm khí thải

***2.1.2.1. Bộ lọc khí thải***

Bộ lọc khí thải hay còn gọi với tên tiếng anh là Catalytic Converter, có vai trò vô cùng quan trọng trong việc làm giảm lượng khí thải độc hại ra ngoài môi trường. Trong suốt quá trình vận hành xe, bộ lọc khí thải giống như một lá phổi, tiếp nhận nhiên liệu thải từ xe gồm các khí N2, CO2, CO… Sau đó là quá trình sàng lọc, giảm lượng chất độc hại xuống mức thấp nhất, bài tiết ra ngoài môi trường các loại khí thải trong phạm vi cho phép.



Bộ lọc khí thải xúc tác

Bộ lọc khí thải có cấu trúc gồm 3 lớp cơ bản, đó là: Lớp xúc tác đầu tiên (the Reduction Catalyst), Lớp xúc tác oxy hóa (the Oxidization Catalyst), và hệ thống kiểm soát dòng khí thải:

* Lớp giảm khí thải là lớp đầu tiên mà luồng khí thải sẽ tiếp xúc khi đến bộ lọc. Lớp này sử dụng vật liệu platinum và rhodium để giảm lượng khí Nox. Sau khi qua lớp này, NOx sẽ trở thành khí Nitơ và Oxi.
* Lớp tiếp theo là lớp oxi hóa mà luồng khí sẽ tác động sau lớp giảm khí thải. Lớp này sẽ có nhiệm vụ đốt cháy khí CO cũng như các loại hydrocarbon không cháy bằng bạch kim là palladium. Với các chất xúc tác này, hydrocarbon và CO sẽ tác dụng với O2 dư để trở thành CO2.
* Lớp thứ 3 là hệ thống kiểm soát dòng khí thải, sử dụng các thông tin nhận được từ cảm biến Oxi được đặt gần động cơ để điều khiển hệ thống phun nhiên liệu. Điều đó cho phép máy tính biết được động cơ có đang làm việc ở điểm lý tưởng hay không và cũng cho biết lượng Oxi cần thiết để cho phép các chất xúc tác đốt cháy các khí thải độc hại.

Có thể nói, bộ lọc khí thải chất xúc tác hiện là một giải pháp hiệu quả và không thể thiếu trên các dòng xe ngày nay. Sau quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ, cho dù động cơ có tốt đến đâu thì vẫn tạo ra những hợp chất vô cùng độc hại như: NOx, CO, HC… Với bộ chuyển đổi xúc tác có thể chuyển đổi được khoảng 90% các hợp chất có hại tới môi trường bên ngoài thành các hợp chất ít độc hại hơn.

***2.1.2.2. Tăng áp khí nạp***

Một trong những ưu điểm chính của xe có cải tiến hệ thống cung cấp khí nạp là khả năng giảm lượng khí thải do cháy sạch hơn, bên cạnh việc tạo ra nhiều sức mạnh hơn so với động cơ có cùng dung tích.

Ta có nhiều phương pháp khác nhau để cải tiến hệ thống cung cấp khí nạp trên động cơ xăng như tăng chiều dài, đường kính ống nạp, cải tiến bộ lọc gió, turbo tăng áp,…

Trên các động cơ Diesel thường sử dụng phổ biến động cơ tăng áp vì động cơ này sử dụng hệ thống nạp khí cưỡng bức vào buồng đốt động cơ, cho phép động cơ có nhiều không khí đi vào ở áp suất cao hơn. Bộ phận nạp khí cưỡng bức đó có tên gọi là “turbo”. Nhờ sử dụng hệ thống nạp khí cưỡng bức, động cơ có công suất mạnh hơn mà không cần phải tăng số lượng và dung tích xi lanh. Tuy nhiên, do đặc điểm của động cơ xăng là khí nạp vào động cơ là hỗn hợp xăng và không khí nên dễ gây ra hiện tượng kích nổ. Mặt khác nếu lượng gió nạp vào nhiều thì cần lượng xăng tăng thêm tương ứng, điều đó sẽ làm tăng công suất của xe lên nhưng đồng thời cũng là một vấn đề thách thức cho kết cấu cơ khí, nếu cơ cấu cơ khí không đủ cứng vững để chịu được áp suất nén và áp suất sinh ra cuối kì nổ thì sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp lên động cơ.

## 2.2. Các loại nhiên liệu thay thế

### 2.2.1. Khí LPG

***2.2.1.1. Khái quát về LPG***

Khí dầu mỏ hóa lỏng hay Khí hóa lỏng (LPG – viết tắt của từ Liquefied Petroleum Gas hoặc còn có thể gọi là LP Gas). Đây là cách diễn tả chung của Propan có công thức hóa học là C3H8 và Butan có công thức hóa học là C4H10, cả hai được tồn trữ riêng biệt hoặc chung với nhau như một hỗn hợp. LPG được gọi là khí dầu mỏ hóa lỏng vì các chất khí này có thể được hóa lỏng ở nhiệt độ bình thường bằng cách gia tăng áp suất vừa phải, hoặc ở áp suất bình thường bằng cách sử dụng kỹ thuật làm lạnh để làm giảm nhiệt độ.

***2.2.1.2. Thành phần hóa học của LPG***

Khí gas LPG là hỗn hợp của khí hydrocarbon. Hỗn hợp này gồm 2 thành phần chính Propane & Butan. Công thức hóa học của 02 thành phần này lần lượt là C3H8 và C4H10.

Ở một số nước, LPG chỉ gồm Propan. Propane là LPG nhưng không phải tất cả LPG là propan. Còn tại Việt Nam LPG là hỗ hợp của Propan với Butan theo tỷ lệ khác nhau:

* Propan – Butan pha tỷ lệ 70/30: Gọi là gas nhẹ. Gas này cho áp suất thấp hơn và nhiệt lượng cao hơn. Thường được sử dụng trong hệ thống Gas công nghiệp. Và đương nhiên giá thành nó sẽ cao hơn.
* Propan – Butan pha tỷ lệ 50/50: Gọi là gas thường. Gas này cho áp suất lớn hơn với gas nhẹ. Nhiệt lượng tạo ra sẽ thấp hơn nên giá thành của chúng sẽ rẻ hơn. Loại Gas này thường được sử dụng cho hệ thống gas dân dụng, hệ thống gas trung tâm thương mại, gas chung cư…

***2.2.1.3. Tính chất của LPG***

Đây là hỗn hợp khí không màu, không mùi, nặng hơn không khí. Khí gas LPG rất dễ cháy, không chứa chất độc. Tuy nhiên, khí này lại có thể gây ngạt thở nếu hít phải một lượng nhất định. Tỷ trọng của LPG nặng hơn không khí (Propan gấp 1,55 lần; Butan gấp 2,07 lần) nên khi thoát khỏi thiết bị chứa. LPG tích tụ ở những chỗ trũng trên mặt đất và tạo thành hỗn hợp nguy hiểm cháy nổ. Do nhiệt độ ngọn lửa của LPG khi bị cháy rất cao (1900C đến 1950C) nên dễ gây bỏng cho người và gia súc. Đồng thời gây cháy lan, khó khăn cho việc chữa cháy (vận tốc cháy lan của Butan là 0,38m/s của Propan là 0,46m/s).



Tính chất khí LPG