

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG

**CUỘC THI KHOA HỌC KỸ THUẬT CẤP THÀNH PHỐ
DÀNH CHO HỌC SINH TRUNG HỌC NĂM HỌC 2025-2026**

**Tên dự án: Ứng dụng máy cắt cỏ cải tiến thành máy bơm nước
và máy phun thuốc sâu**

Lĩnh vực dự thi: Kỹ thuật cơ khí

Loại dự án: Dự án khoa học

Dự án kỹ thuật

MÃ DỰ ÁN:..... (Sở GDĐT cấp)

VỊ TRÍ:..... (Sở GDĐT cấp)

Hải Phòng, ngày 12 tháng 10 năm 2025

MỤC LỤC

MỤC LỤC	2
NỘI DUNG DỰ ÁN	3
1. Vấn đề nghiên cứu	3
1.1. Xác định vấn đề cần giải quyết	3
1.2. Câu hỏi nghiên cứu.....	4
1.3. Vấn đề nghiên cứu.....	4
1.4. Các tiêu chí cho giải pháp giải quyết vấn đề.....	4
2. Thiết kế và phương pháp	4
2.1. Phương pháp nghiên cứu	4
2.2. Giải pháp thiết kế.....	5
2.3. Quy trình thực hiện	5
2.4. Tiến hành nghiên cứu.....	6
2.4.1. Thu thập phân tích dữ liệu	6
2.4.2. Tiến hành thiết kế.....	7
2.4.2.1. Yêu cầu và thông số đầu vào thiết kế.....	7
2.4.2.2. Phương án thiết kế và nguyên lý hoạt động của máy.....	7
3. Thực hiện: chế tạo và kiểm tra	8
3.1. Quá trình lắp ráp thiết bị	8
3.2. Thử nghiệm.....	9
3.2.1. Kết quả lý thuyết.....	9
3.2.2. Kết quả thực tế.....	9
4. Tài liệu tham khảo	10
5. Phụ lục báo cáo	11

NỘI DUNG DỰ ÁN

1. Vấn đề nghiên cứu

1.1. Xác định vấn đề cần giải quyết

Trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp ở nước ta hiện nay, phần lớn các hộ gia đình và trang trại nhỏ lẻ vẫn phải dựa nhiều vào lao động thủ công kết hợp với một số loại máy móc cơ giới đơn giản. Để chăm sóc cây trồng, bà con thường phải sử dụng nhiều thiết bị khác nhau như máy cắt cỏ, máy bơm nước và máy phun thuốc sâu... Mỗi loại máy có một chức năng riêng, do đó để đáp ứng đầy đủ nhu cầu canh tác, người nông dân buộc phải đầu tư đồng thời nhiều thiết bị. Điều này dẫn đến chi phí ban đầu cao, phát sinh khó khăn trong việc vận chuyển, bảo quản và sử dụng, đặc biệt trong điều kiện đồng ruộng phân tán và diện tích không lớn.



Hình 1. Nông dân sử dụng máy cắt cỏ thông thường

Trong khi đó, máy cắt cỏ là một thiết bị phổ biến, có mặt ở hầu hết các hộ gia đình nông thôn. Động cơ của máy cắt cỏ, với ưu điểm gọn nhẹ, dễ khởi động và có tính cơ động cao, hoàn toàn có thể được tận dụng để phục vụ nhiều mục đích khác nhau ngoài việc phát cỏ. Tuy nhiên, thực tế hiện nay nhiều máy cắt cỏ sau một thời gian sử dụng thường bị bỏ không, nguyên nhân chủ yếu do hư hỏng phần đầu cắt hoặc do nhu cầu sử dụng cắt cỏ giảm đi. Việc này dẫn đến sự lãng phí cả về kinh tế lẫn tài nguyên.

Xuất phát từ thực tế đó, việc nghiên cứu cải tiến và ứng dụng lại động cơ máy cắt cỏ để biến thành thiết bị đa năng vừa có khả năng bơm nước, vừa có thể phun thuốc sâu bên cạnh chức năng cắt cỏ là hết sức cần thiết. Đề tài **“Ứng dụng máy cắt cỏ cải tiến thành máy bơm nước và máy phun thuốc sâu”** không chỉ giúp tận dụng triệt để công suất của động cơ máy cắt cỏ, mà còn góp phần giảm chi phí đầu tư máy móc cho nông dân, nâng cao hiệu quả lao động và hỗ trợ quá trình cơ giới hóa nông nghiệp ở quy mô nhỏ.

1.2. Câu hỏi nghiên cứu

Xuất phát từ thực tiễn sản xuất nông nghiệp, câu hỏi nghiên cứu đặt ra là: Liệu có thể tận dụng động cơ máy cắt cỏ để chế tạo thành một thiết bị đa năng vừa có thể bơm nước, vừa có khả năng phun thuốc sâu, bên cạnh chức năng cắt cỏ vốn có hay không? Nếu được, thì phương án thiết kế và cải tiến nào sẽ đem lại hiệu quả cao nhất, vừa đảm bảo tính đơn giản, dễ chế tạo, vừa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của sản xuất nông nghiệp?

1.3. Vấn đề nghiên cứu

Vấn đề trọng tâm của đề tài là tìm ra giải pháp kỹ thuật để chuyển đổi công năng của động cơ máy cắt cỏ, thông qua việc thiết kế và chế tạo các bộ phận thay thế như đầu bơm nước và đầu phun thuốc, sao cho có thể lắp ghép nhanh chóng và vận hành ổn định. Bên cạnh đó, đề tài còn phải giải quyết những thách thức về hiệu suất làm việc, độ bền của thiết bị, sự tiện lợi trong sử dụng cũng như chi phí sản xuất phù hợp với điều kiện kinh tế của nông dân.

1.4. Các tiêu chí cho giải pháp giải quyết vấn đề

Nếu sử dụng động cơ máy cắt cỏ làm nguồn động lực và thiết kế thêm các bộ phận công tác chuyên biệt như bơm nước và bơm phun thuốc, thì có thể tạo ra một sản phẩm máy nông nghiệp đa năng có tính ứng dụng cao, đảm bảo được hiệu quả cơ giới hóa trong sản xuất nông nghiệp quy mô nhỏ. Việc cải tiến này hoàn toàn khả thi vì động cơ máy cắt cỏ có công suất đủ lớn, cấu tạo gọn nhẹ, dễ dàng tích hợp với các cơ cấu làm việc khác.

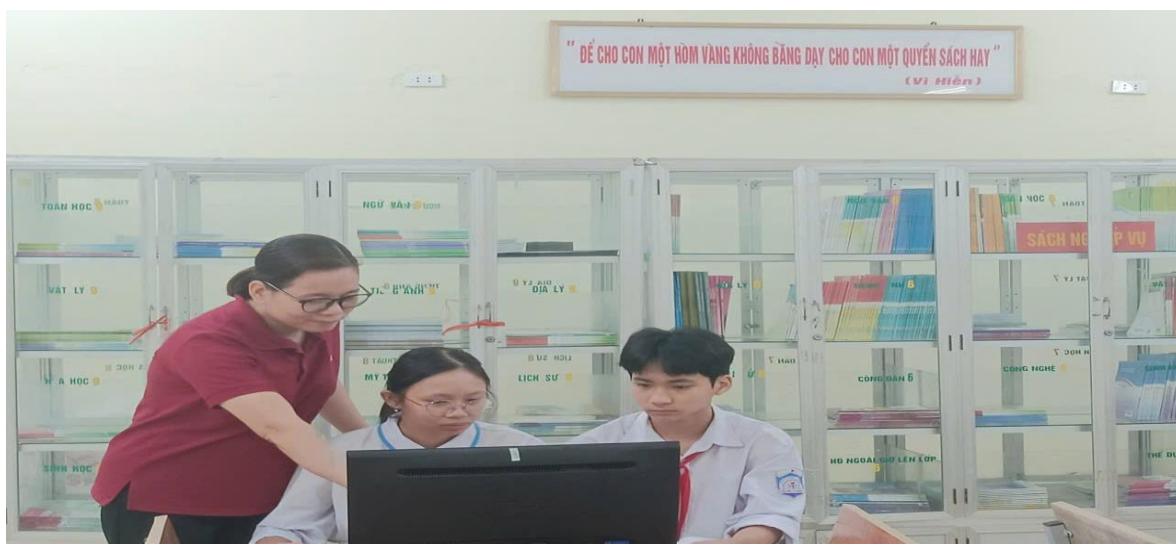
Mục tiêu kỹ thuật của đề tài là chế tạo được một thiết bị đa năng dựa trên động cơ máy cắt cỏ, có thể thay đổi nhanh các đầu công tác, đảm bảo vận hành an toàn, dễ sử dụng và đạt hiệu suất đủ đáp ứng yêu cầu của sản xuất nông nghiệp quy mô hộ gia đình. Cụ thể, máy bơm nước phải đảm bảo lưu lượng và cột áp phù hợp cho tưới tiêu; máy phun thuốc phải tạo được áp lực phun đều, hạt sương mịn, giúp nâng cao hiệu quả phun thuốc bảo vệ thực vật.

Tận dụng triệt để nguồn động lực sẵn có là máy cắt cỏ, từ đó giảm thiểu lãng phí, đồng thời sáng chế ra cơ cấu hoán đổi đầu công tác đơn giản, dễ chế tạo nhưng hiệu quả. Đây là giải pháp thiết thực, góp phần giảm chi phí đầu tư, nâng cao hiệu quả sản xuất, đồng thời khuyến khích xu hướng cơ giới hóa nông nghiệp theo hướng tiết kiệm và bền vững.

2. Thiết kế và phương pháp

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp kết hợp: Tìm kiếm tài liệu lý thuyết trên thư viện và internet kết hợp với thực nghiệm trong thực tế sản xuất.



Hình 2. Tìm kiếm tài liệu qua mạng internet và tư liệu tham khảo ở thư viện



Hình 3. Khảo sát thực tế

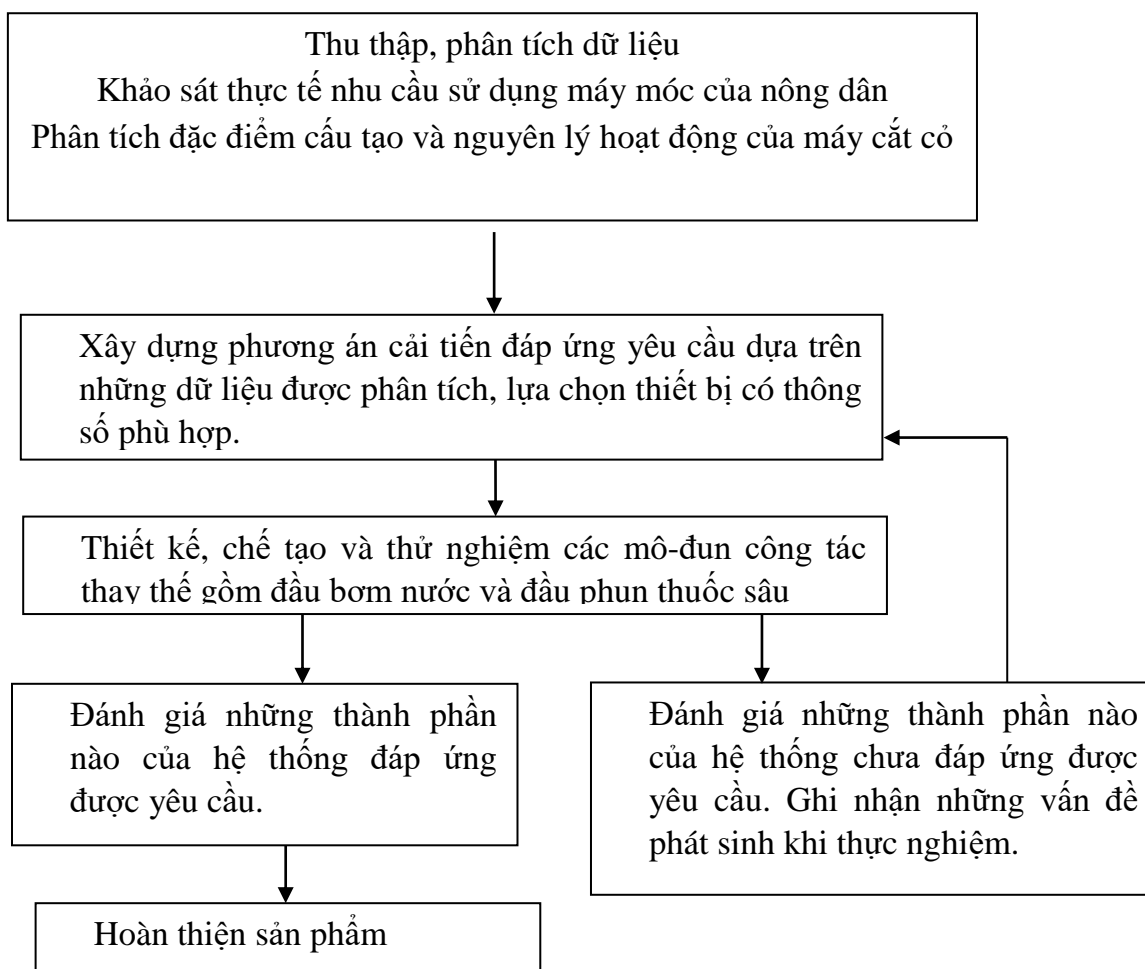
2.2. Giải pháp thiết kế

Trọng tâm của giải pháp thiết kế là tận dụng động cơ xăng gọn nhẹ của máy cắt cỏ để làm nguồn động lực cho nhiều chức năng khác nhau. Thay vì chỉ truyền công suất đến lưỡi dao cắt cỏ, trực truyền động được cải tiến để có thể lắp ghép nhanh với các đầu công tác khác.

Cụ thể, đầu bơm nước được thiết kế dựa trên nguyên lý bơm ly tâm, có khả năng hút và đẩy nước với lưu lượng phù hợp cho nhu cầu tưới tiêu quy mô hộ gia đình. Đầu phun thuốc sâu hoạt động theo nguyên lý bơm cao áp, tạo áp lực đủ lớn để dung dịch thuốc được phun ra thành hạt sương mịn, giúp tăng hiệu quả bảo vệ thực vật. Các bộ phận này được chế tạo với cơ cấu ghép nối chắc chắn, đơn giản, cho phép người nông dân dễ dàng thay thế giữa các chức năng mà không cần kỹ thuật phức tạp.

Điểm sáng tạo trong thiết kế nằm ở cơ cấu hoán đổi đầu công tác. Cách lắp ghép này giúp tiết kiệm thời gian thao tác, đồng thời giữ cho toàn bộ hệ thống gọn nhẹ, thuận tiện khi mang vác và vận hành trên đồng ruộng. Nhờ vậy, sản phẩm không chỉ giải quyết được vấn đề chi phí mà còn góp phần tăng tính cơ động và hiệu quả sử dụng trong thực tiễn sản xuất nông nghiệp

2.3. Quy trình thực hiện



2.4. Tiến hành nghiên cứu

2.4.1. Thu thập phân tích dữ liệu

Giai đoạn đầu tiên của quá trình nghiên cứu là thu thập dữ liệu liên quan đến máy cắt cỏ, máy bơm nước và máy phun thuốc sâu. Các nguồn tài liệu bao gồm: thông số kỹ thuật từ nhà sản xuất, tài liệu chuyên ngành cơ khí – nông nghiệp, cùng với dữ liệu thực tế từ khảo sát hộ nông dân. Những dữ liệu này được dùng để xác định các thông số cơ bản như công suất động cơ máy cắt cỏ, tốc độ quay trục, lưu lượng và cột áp cần thiết đối với bơm nước, cũng như áp lực và kích thước hạt phun đối với thiết bị phun thuốc. Việc phân tích dữ liệu giúp nhóm đưa ra những tiêu chí kỹ thuật cụ thể làm cơ sở cho thiết kế.

Song song với việc phân tích lý thuyết, nhóm tiến hành một số thực nghiệm ban đầu để đánh giá khả năng thích ứng của động cơ máy cắt cỏ khi truyền động cho các loại đầu công tác khác nhau. Các thí nghiệm gồm đo công suất động cơ ở các chế độ tải, kiểm tra khả năng khởi động khi lắp thêm phụ kiện, và thử nghiệm nguyên mẫu đầu bơm nước đơn giản.

Kết quả thực nghiệm ban đầu cho thấy động cơ máy cắt cỏ có thể đáp ứng được yêu cầu về lưu lượng và áp lực trong phạm vi sản xuất hộ gia đình, từ đó củng cố giả thuyết khoa học của đề tài.

2.4.2. Tiến hành thiết kế

2.4.2.1. Yêu cầu và thông số đầu vào thiết kế

Dựa trên dữ liệu thu thập và thực nghiệm ban đầu, nhóm xác định các yêu cầu đầu vào cho thiết kế, bao gồm:

- Công suất động cơ tối thiểu 0,75–1,0 kW
- Tốc độ quay trục từ 6.000–7.000 vòng/phút
- Lưu lượng bơm nước đạt tối thiểu 9m³/h với cột áp tối đa 21m
- Áp lực phun thuốc ổn định từ 1.5 – 2.5 MPa để tạo hạt sương mịn.
- Ngoài ra, thiết bị phải đảm bảo trọng lượng nhẹ, dễ mang vác, có khả năng thay đổi đầu công tác nhanh chóng và an toàn khi vận hành.

2.4.2.2. Phương án thiết kế và nguyên lý hoạt động của máy

a. Phương án thiết kế

Sử dụng động cơ xăng của máy cắt cỏ đeo vai làm nguồn động lực chính. Động cơ này được kết nối với trục truyền quay, tại đầu trục bố trí cơ cấu khớp nối nhanh để dễ dàng lắp ghép các đầu công tác khác nhau. Hai đầu công tác chính được chế tạo gồm:

- **Đầu bơm nước ly tâm:** được gắn trực tiếp với trục quay, dùng cánh bơm để hút nước từ nguồn và tạo áp lực đẩy ra ngoài.

- **Đầu bơm cao áp piston cho phun thuốc:** sử dụng cơ cấu piston – xilanh, chuyển đổi chuyển động quay của trục thành chuyển động tịnh tiến của piston, từ đó tạo áp suất cao để phun thuốc thành hạt sương mịn.

Nhờ thiết kế khớp nối nhanh, nông dân có thể thay đổi đầu công tác tùy theo nhu cầu, từ đó một động cơ máy cắt cỏ có thể đảm nhận ba chức năng: cắt cỏ, bơm nước và phun thuốc sâu.

b. Nguyên lý hoạt động

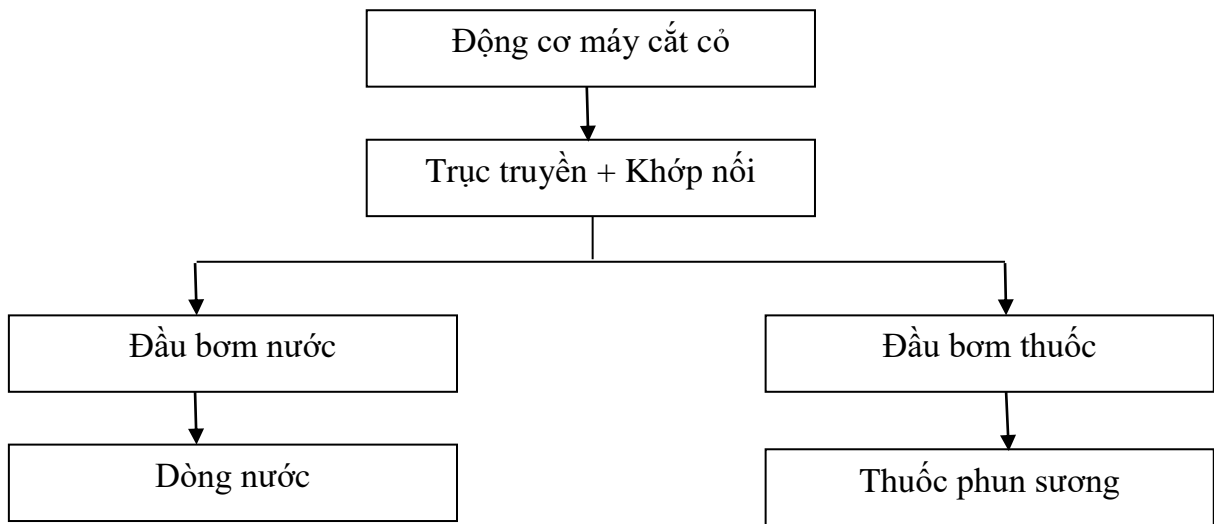
Nguyên lý hoạt động tổng quát của hệ thống được mô tả như sau:

B1: Động cơ máy cắt cỏ sinh công suất và tạo chuyển động quay ở trục động cơ.

B2: Chuyển động này được truyền qua cơ cấu khớp nối tới đầu công tác. Tùy vào đầu công tác lắp ghép:

- Với **đầu bơm nước ly tâm:** trục quay làm cánh bơm quay, tạo ra lực ly tâm để hút nước từ nguồn và đẩy ra ngoài đường ống.

- Với **đầu bơm piston phun thuốc:** trục quay biến đổi thành chuyển động tịnh tiến của piston, tạo áp lực cao, đẩy dung dịch thuốc qua vòi phun, biến thành các hạt sương mịn phủ đều trên cây trồng.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của máy

3. Thực hiện: chế tạo và kiểm tra

3.1. Quá trình lắp ráp thiết bị

Máy cắt cỏ có thể kết nối với các bộ phận công tác khác và chia ra làm 2 phần chính:

Phần 1: được kết nối với đầu ống bơm nước có đầu ra là hệ thống dây dẫn nhựa kích thước 40mm. Lưu lượng bơm nước đạt tối thiểu 9m³/h với cột áp tối đa 21m, có thể ứng dụng trong tưới tiêu ở quy mô nhỏ.



Hình 5. Quá trình lắp ráp máy bơm nước

Phần 2: đầu phun thuốc với bộ bơm bằng đồng - má vuông, áp lực phun 1.5 – 2.5 MPa (12-25 Bar), lưu lượng tối đa 8l/phút, dung dịch nhớt bộ bơm là 120ml, đảm bảo sự phun đều của thuốc. Máy kết nối với hệ thống dây lực cao su Panda và bình chứa dung dịch thuốc sâu.



Hình 6. Quá trình lắp ráp máy phun thuốc sâu

3.2. Thử nghiệm

3.2.1. Kết quả lý thuyết

Trên cơ sở tính toán lý thuyết, mô hình cải tiến cho thấy động cơ máy cắt cỏ có đủ khả năng cung cấp công suất cho cả hai chức năng bơm nước và phun thuốc sâu. Kết quả tính toán lưu lượng bơm nước đạt yêu cầu cho tưới tiêu vườn nhỏ, trong khi áp lực phun thuốc đủ để tạo hạt sương có kích thước trung bình dưới $150\ \mu\text{m}$, phù hợp với yêu cầu phun thuốc bảo vệ thực vật.

3.2.2. Kết quả thực tế



Hình 7. Quá trình vận hành máy phun thuốc sâu trên cánh đồng



Hình 8. Quá trình vận hành máy bơm nước trong vườn

Nguyên mẫu thiết bị được chế tạo và thử nghiệm thực tế tại ruộng và vườn. Kết quả cho thấy máy bơm nước vận hành ổn định, có thể hút nước từ ruộng với độ sâu 1–1,5 mét và đẩy nước đến khoảng cách trên 20 mét, đáp ứng nhu

cầu tưới tiêu. Chức năng phun thuốc hoạt động hiệu quả, áp lực phun ổn định, tạo hạt sương mịn và phủ đều trên tán cây, đồng thời tiết kiệm dung dịch thuốc. Các kết quả thực nghiệm này phù hợp với dự đoán lý thuyết, khẳng định tính khả thi và hiệu quả của giải pháp cải tiến.

Nhóm đã thực nghiệm thành công 01 hệ máy cắt cỏ cải tiến thành máy bơm nước và máy phun thuốc sâu, tiến hành chạy thử nghiệm và tiến hành điều chỉnh cải tiến. Sau điều chỉnh và cải tiến, máy hoạt động đã đem lại kết quả như lý thuyết đã tính toán.

Kết luận

Sau thời gian 3 tháng nghiên cứu, nhóm đã thực hiện một cách khoa học, bài bản quy trình nghiên cứu và ứng dụng máy cắt cỏ cải tiến thành máy bơm nước và máy phun thuốc sâu phục vụ sản xuất nông nghiệp. Đề tài đã đề xuất một giải pháp thiết thực nhằm tận dụng động cơ máy cắt cỏ – một loại thiết bị phổ biến và rẻ tiền ở nông thôn – để mở rộng công năng phục vụ nhiều nhu cầu khác nhau trong sản xuất nông nghiệp. Máy chạy thử đã có kết quả khá khả quan, tuy nhiên do kiến thức, kinh phí và thời gian còn hạn chế nên máy chế tạo chưa được hoàn toàn như mong muốn, nhóm nghiên cứu rất mong nhận được sự hỗ trợ của các nhà khoa học, các nhà sản xuất để dự án hoàn thiện hơn.

Hướng phát triển và đề xuất

*** Hướng phát triển**

Trong tương lai, đề tài có thể được phát triển theo các hướng sau:

- *Nâng cao hiệu suất*: tối ưu hóa thiết kế cánh bơm, piston và khớp nối để tăng hiệu suất làm việc, giảm hao phí năng lượng.

- *Đa dạng hóa công năng*: nghiên cứu bổ sung thêm các đầu công tác khác như máy xới đất mini, máy rửa nông cụ nhằm gia tăng tính đa năng.

- *Cải thiện an toàn và tiện ích*: trang bị thêm hệ thống giảm rung, cách âm, và cơ cấu bảo vệ nhằm nâng cao độ an toàn và sự thoải mái khi vận hành.

- *Tích hợp công nghệ hiện đại*: áp dụng cảm biến áp suất, lưu lượng, hoặc hệ thống điều khiển thông minh để kiểm soát chính xác hơn quá trình bơm nước, phun thuốc.

*** Kiến nghị**

Trong quá trình thực hiện dự án, nhóm đã gặp phải một số khó khăn như:

- Thời gian gấp rút nên máy thiết kế và chế tạo còn chưa thực sự tối ưu.

- Kiến thức khoa học còn hạn chế, nên gặp nhiều khó khăn khi giải quyết vấn đề.

Do đó nhóm nghiên cứu mong muốn nhận được sự hỗ trợ của các nhà khoa học, các nhà chuyên môn và phòng ban quản lý để thực hiện đề tài ở những giai đoạn nghiên cứu tiếp theo, giúp dự án hoàn thiện hơn sớm đưa vào thực tế sản xuất.

4. Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn, V. T. (2018). *Giáo trình máy nông nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[2] Phạm, V. B., & Trần, V. D. (2020). *Kỹ thuật cơ khí nông nghiệp – Nguyên lý và ứng dụng*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

[3] Nguyễn, V. H. (2019). *Cơ học máy – Nguyên lý máy*. Nhà xuất bản Xây dựng.

[4] Đinh, Q. T. (2021). Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy bơm nước mini sử dụng động cơ xăng nhỏ gọn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, (12), 45–53.

[5] Nguyễn, H. T. (2017). *Cơ sở thiết kế máy và chi tiết máy*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

[6] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Small-scale agricultural mechanization for sustainable farming*. FAO.

[7] Singh, G., & Sharma, R. (2019). Development of multipurpose portable agricultural machine for small farmers. *International Journal of Agricultural Engineering Research*, 11(2), 102–110.

[8] Trần, V. H. (2022). Ứng dụng máy cắt cỏ cải tiến trong sản xuất nông nghiệp ở hộ gia đình quy mô nhỏ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 60(3), 66–74.

[9] Nguyễn, M. Đ. (2020). *Máy và thiết bị thủy lực*. Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội.

[10] Honda Power Products. (2025). *GX35 engine specifications*. Honda. Retrieved September 20, 2025, from <https://www.honda.com/power-equipment>

5. Phụ lục báo cáo

Video minh họa quá trình nghiên cứu và thực hiện dự án.



(Mã QR phụ lục báo cáo)