

CUỘC THI
“HỌC SINH, SINH VIÊN VỚI Ý TƯỞNG KHỞI NGHIỆP”
(SV.STARTUP LẦN THỨ V)

AUTOANTENNA - GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG
THEO DÕI, CẢNH BÁO SỚM TÌNH TRẠNG CỘT ANTENNA TẠI CÁC
TRẠM VIỄN THÔNG (BTS)

Thuộc lĩnh vực: Công nghiệp, chế tạo sản phẩm

NHÓM THỰC HIỆN

Bùi Minh Đức
Nguyễn Sơn Hải
Trần Thị Cẩm Vân
Nguyễn Anh Quân
Phạm Ngọc Quân

ĐƠN VỊ : Đại học Bách Khoa Hà Nội

Hà Nội, Tháng 3/2023

Thông tin vắn tắt về các thành viên tham gia dự án:

1. Họ và tên trưởng nhóm: Bùi Minh Đức
2. Trường/lớp: Trường Cơ khí - Đại học Bách Khoa Hà Nội, Lớp Cơ điện tử 01 – K64 (sinh viên năm 4)
3. Số điện thoại liên hệ: 0834550647
4. Email: duc.bm194956@sis.hust.edu.vn
5. Danh sách thành viên nhóm:

STT	Họ và tên	Trường	Chuyên ngành
01	Nguyễn Sơn Hải	Trường Cơ khí - Đại học Bách Khoa Hà Nội	Cơ điện tử K64
02	Bùi Minh Đức	Trường Cơ khí - Đại học Bách Khoa Hà Nội	Cơ điện tử K64
03	Trần Thị Cẩm Vân	Viện Kinh tế và quản lý Đại học Bách Khoa Hà Nội	Phân tích kinh doanh K67
04	Nguyễn Anh Quân	Trường Cơ khí - Đại học Bách Khoa Hà Nội	Cơ điện tử K65
05	Phạm Ngọc Quân	Trường Công nghệ thông tin - Đại học Bách Khoa Hà Nội	Khoa học dữ liệu và trí tuệ nhân tạo K66

Tóm tắt dự án

- Ý tưởng chính của dự án:

Xây dựng mô hình học máy sử dụng dữ liệu thu về từ cảm biến để hỗ trợ theo dõi tình trạng cột antenna tại các trạm thu phát tín hiệu viễn thông (BTS) và đưa ra dự báo sớm các rủi ro tiềm ẩn của cột BTS theo thời gian thực.

- Mô tả sản phẩm/dịch vụ, giá trị của dự án:

Sản phẩm gồm hệ thống các cảm biến và mô hình học máy tăng cường (Continual Learning) dự báo sự cố gãy đổ của cột cho đơn vị quản lý. Giá trị thực tiễn của sản phẩm đem lại không chỉ giúp bảo vệ sự an toàn trong đời sống của cộng đồng mà còn giúp tối ưu chi phí bảo dưỡng với mức độ dự đoán tình trạng cột mang tính chính xác cao. Việc sử dụng sản phẩm Autoantenna giúp giảm chi phí bảo dưỡng xuống hơn 12 lần (100 tỷ VNĐ) so với biện pháp truyền thống (1.200 tỷ VNĐ). Hệ thống đang được thử nghiệm tại 13 cột BTS của Mobifone tại khu vực Hà Nội và dự kiến ra mắt sản phẩm thương mại trong quý 4 năm 2023.

Nội dung chính của dự án

A. Tổng quan đề án

ĐỐI TÁC CHÍNH <ul style="list-style-type: none">• Công ty sản xuất phần cứng.• Đại lý bán sỉ/lẻ các sản phẩm kỹ thuật.	HOẠT ĐỘNG CHÍNH <ul style="list-style-type: none">• Thiết kế, sản xuất, lắp đặt sản phẩm trên cột BTS.• Phát triển, cài đặt phần mềm máy chủ xử lý, theo dõi.	GIẢI PHÁP GIÁ TRỊ <p>Thực tế, các trạm BTS theo dõi mức độ an toàn dựa trên việc đo đặc thủ công và cảm tính.</p> <p>Công dụng sản phẩm: đánh giá mức độ an toàn dựa vào dữ liệu thu được theo thời gian thực với độ chính xác cao.</p>	QUAN HỆ KHÁCH HÀNG <ul style="list-style-type: none">• Hướng dẫn sử dụng phần mềm giám sát và cơ sở dữ liệu tập trung của các cột antenna.• Cập nhật miễn phí phần mềm.• Hỗ trợ nâng cấp, bảo dưỡng sản phẩm nhanh chóng.	PHÂN KHÚC KHÁCH HÀNG <ul style="list-style-type: none">• Các doanh nghiệp viễn thông như: MobiPhone, Viettel, VinaPhone,...
	TÀI NGUYÊN CHÍNH <ul style="list-style-type: none">• Công nghệ chế tạo.• Hỗ trợ nghiên cứu từ phòng thí nghiệm• Đầu tư từ Minh Thành group		CÁC KÊNH THÔNG TIN VÀ KÊNH PHÂN PHỐI <ul style="list-style-type: none">• Các triển lãm, hội chợ, cuộc thi về khoa học, công nghệ.• Truyền hình, báo chí.	
CẤU TRÚC CHI PHÍ <ul style="list-style-type: none">• Chi phí cố định: xưởng sản xuất, chi phí nghiên cứu phát triển sản phẩm, lương nhân viên, nền tảng ứng dụng.• Chi phí biến đổi: nguyên vật liệu, marketing.			DÒNG DOANH THU <ul style="list-style-type: none">• Thiết bị hỗ trợ giám sát cùng với hệ thống phần mềm quản lý.• Vật liệu tiêu hao và xây dựng cơ sở dữ liệu cho khách hàng.	

B. Mô tả thêm về sản phẩm, dịch vụ

1. Tính cần thiết của sản phẩm, dịch vụ:

a. Thực trạng:

Số lượng cột Antenna hiện nay tại Việt Nam là **rất lớn** (khoảng 100.000 cột trên toàn quốc). Các cột này đã được đưa vào khai thác, **sử dụng được 15-20 năm**, hiện tồn tại nhiều vấn đề về chất lượng, có nguy cơ **mất an toàn** cao. Hiện có **khoảng 2.000 cột antenna đã bị hư hỏng, xuống cấp cục bộ có nguy cơ gây đổ gây gián đoạn thông tin ở địa phương**. Các biện pháp truyền thống hiện tại có nhiều vấn đề về bảo dưỡng cột Antenna, đặc biệt là tính bất cập và không kịp thời về việc đảm bảo tình trạng cột, điều đó gây tốn rất nhiều chi phí.

b. Vấn đề dự án giải quyết:

Các công ty sẽ tiến hành bảo dưỡng với mức giá **6.000.000 VND/ 1 trạm BTS/6 tháng/1 lần bảo dưỡng**. **Tổng số tiền bảo dưỡng** 1 năm của các trạm BTS của các công ty viễn thông lớn ở Việt Nam là **hơn 1.200 tỷ VND**.

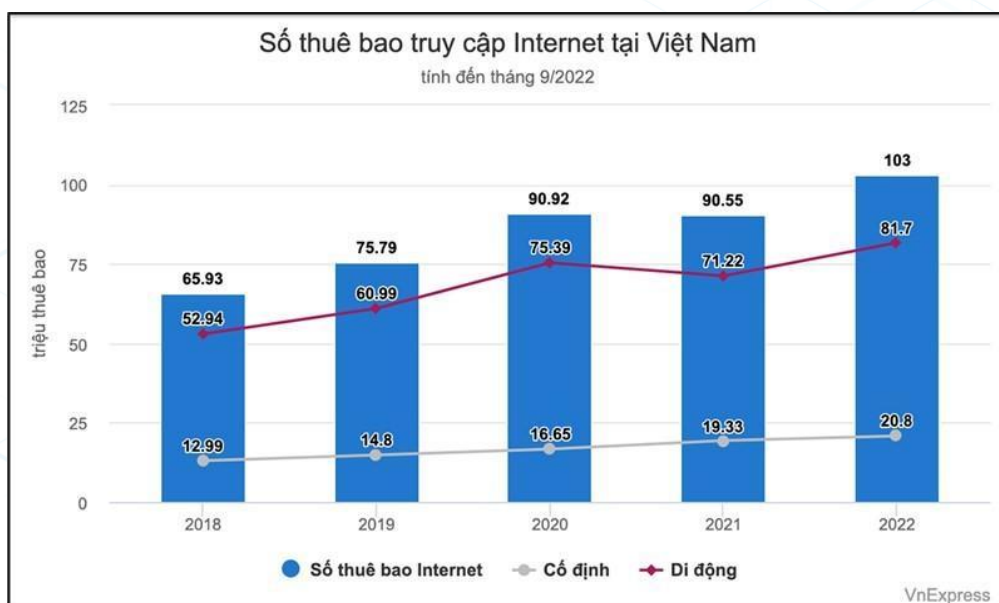
Quá trình bảo dưỡng thủ công đòi hỏi nhiều nhân công, tốn nhiều thời gian để liên tục theo dõi và kiểm soát độ nghiêng, độ chuyển dịch của cột Antenna. **Quá trình bảo dưỡng chưa hợp lý**: hiện tại, các cột BTS được bảo dưỡng định kỳ **6 tháng/1 lần** nhưng vì nhiều lý do khác nhau (đặc điểm địa lý, thời tiết,...) khiến tình trạng các trạm khác nhau, có những trạm cần bảo dưỡng sớm hơn, có những trạm thì không, dẫn đến việc bảo dưỡng không kịp thời.

c. Xu hướng thị trường:

Gia tăng tiêu dùng dữ liệu di động, thuê bao Internet thúc đẩy nhu cầu trạm BTS mới:

Hình 2.1. Số thuê bao Internet tăng dần qua các năm đòi hỏi lắp đặt thêm nhiều trạm BTS để đảm bảo chất lượng đường truyền.

Các nhà mạng đã xây dựng các trạm BTS với



mật độ cao để đảm bảo vùng phủ sóng và chất lượng dịch vụ. **Khoảng cách giữa các trạm BTS** trên cùng một mạng trước đây đối với 2G ở vào khoảng 2km thì nay được **rút ngắn còn 800m**.

=> Từ những phân tích trên cho thấy **thị trường tiềm năng lớn** cho sản phẩm cũng tạo sự thu hút lớn từ các nhà đầu tư trong tương lai cho sự phát triển của sản phẩm trong thị trường này.

d. Mục tiêu, giá trị, tầm nhìn:

- **Tầm nhìn:** Trở thành nhà cung cấp giải pháp hỗ trợ bảo dưỡng kết cấu hạ tầng của các công ty viễn thông lớn nhất Đông Nam Á.

- Mục tiêu:

+ **Xây dựng mô hình học máy** sử dụng nền tảng continual learning, liên tục cập nhật các tham số của mình khi nhận thêm dữ liệu từ cảm biến, nâng cao độ chính xác theo thời gian.

- Giá trị:

+ **Tối ưu:** Nhờ tích hợp AI trong giám sát, theo dõi chính xác tình trạng cột Antenna trong quá trình hoạt động. Tiết kiệm đáng kể chi phí bảo dưỡng so với cách làm thủ công hiện tại.

+ **Liên ngành:** các dữ liệu được thu thập ứng dụng vào các lĩnh vực khác như dự báo thời tiết, thiên tai. Hỗ trợ người dân và các công ty viễn thông có sự chuẩn bị để ứng phó với thiên tai.

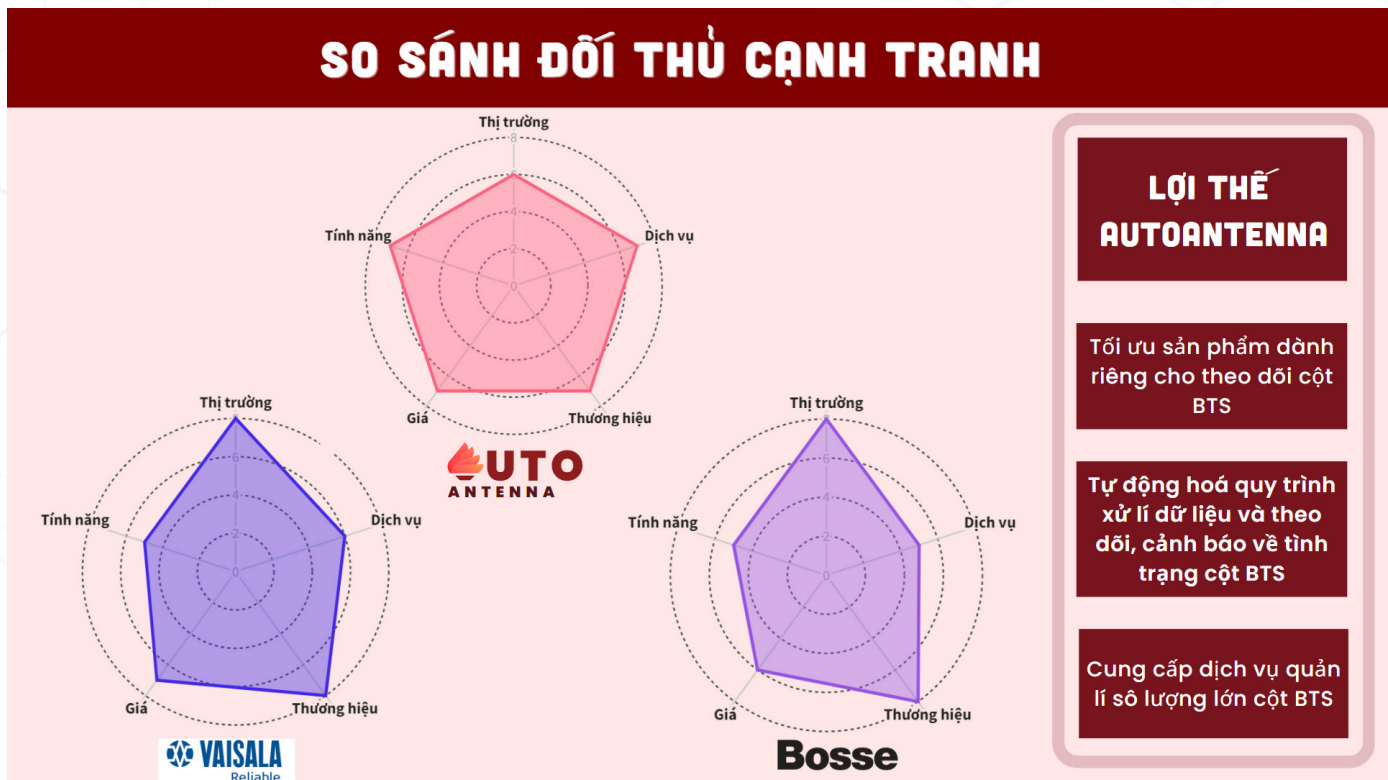
e. Đối tượng khách hàng:

- Những tập đoàn, doanh nghiệp bưu chính viễn thông như Viettel, Vinaphone, Mobifone.
- Các công ty chuyên xây dựng, cho thuê hạ tầng viễn thông và bảo dưỡng cột BTS.

f. Giá bán sản phẩm:

- Thiết bị phần cứng lắp đặt cho mỗi trạm BTS giá **8.000.000 VND**.
- Lưu trữ dữ liệu và theo dõi tình trạng mỗi cột BTS theo thời gian thực giá **10 triệu/6 tháng**.

g. Đối thủ cạnh tranh:



3. Tính khả thi, sáng tạo, hiệu quả:

3.1. Tính khả thi: Việc sản xuất sản phẩm là khả thi

- Kích thước: $500 \times 450 \times 400 \text{ mm}$.
- Khối lượng: 2500 gram.
- Có khả năng kết nối Wifi, sóng 4G để gửi dữ liệu lên đám mây.
- Tương thích với nhiều thiết bị thông minh.
- Sử dụng nguồn điện 12V, lấy từ nguồn điện cung cấp cho trạm BTS.
- Chất liệu:
 - + Chất liệu của cảm biến đo tốc độ gió: hợp kim nhôm.
 - + Chất liệu làm vỏ thiết bị: chưa xác định cụ thể, tuy nhiên cần đáp ứng đủ các yêu cầu: độ bền cao, chống chịu thời tiết tốt, chống ăn mòn và khả năng chịu nước, sẽ được để đảm bảo sử dụng lâu dài.

- Dữ liệu của thiết bị theo dõi gắn trên các cột antenna sẽ được quản lý qua phần mềm trên PC/smartphones do nhóm phát triển.
- Trên màn hình máy chủ, thiết bị thông minh:
 - + Quản lý (số hiệu) thiết bị, vị trí cột Antenna tương ứng với từng thiết bị.
 - + Thông tin các cảm biến và tình trạng hiện nay của từng cột Antenna.
 - + Có cảnh báo về máy chủ, thiết bị thông minh khi có cột Antenna có độ nghiêng vượt quá ngưỡng cho phép.



Hình 3.1.2. Website hiển thị dữ liệu thu thập từ cảm biến



Hình 3.1.3. Vị trí lắp đặt sản phẩm trên bản đồ khu vực

3.2. Tính mới, tính sáng tạo về công nghệ:

AutoAntenna là sản phẩm **đi đầu** trên thị trường hiện nay sử dụng trí tuệ nhân tạo trong việc theo dõi các thay đổi của cột Antenna ở các điều kiện gió theo thời gian thực là một nghiên cứu mới, hứa hẹn sẽ giải quyết vấn đề đã nêu.

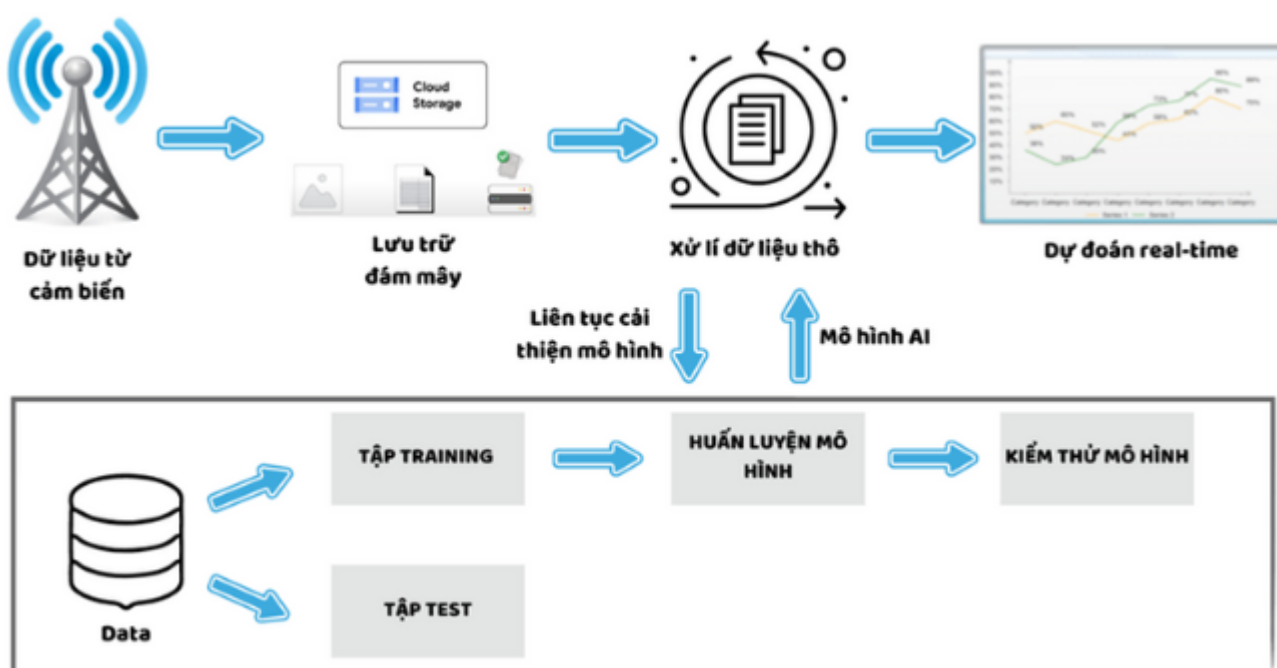
+ **Thiết kế nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt** với việc không ảnh hưởng quá nhiều đến khối lượng thiết bị mà cột Antenna chịu tải.



Hình 3.1. Sản phẩm có trọng lượng 2.5 kg

+ **Thiết bị thông báo nhanh, chính xác tình trạng của cột BTS trong một phạm vi nhất định**, hỗ trợ các kỹ sư đưa ra quyết định bảo dưỡng tối ưu hơn, ít tốn kém hơn; không trực tiếp can thiệp vào quá trình bảo trì, bảo dưỡng các trạm BTS.

+ AutoAntenna xây dựng **mô hình học máy tăng cường** để đưa ra các cảnh báo tình trạng của cột BTS với các tình trạng thời tiết có thể xảy ra. **Mô hình sẽ được huấn luyện để xây dựng phân phối chuẩn của các điểm dữ liệu an toàn trong không gian n chiều**, từ đó cảnh báo về những điểm dữ liệu bất thường xảy ra trong quá trình chạy thực tế, gửi cảnh báo real-time về cho nhân viên giám sát cột BTS.



Hình 3.2. Quy trình hoạt động của sản phẩm - Dữ liệu từ cảm biến lắp đặt trên cột sẽ gửi trực tiếp về hệ thống lưu trữ đám mây, dữ liệu sau khi được xử lý sẽ được đưa vào mô hình AI để đưa ra dự đoán về tình trạng của cột BTS. Mô hình dự đoán cũng liên tục cập nhật tham số bằng việc tự gán nhãn và học trên chính dữ liệu được gửi về từ cảm biến.

Tính khác biệt:

- Cung cấp giải pháp ứng dụng kiến thức **liên ngành**, với giao diện người dùng thân thiện, giúp dễ dàng **quản lý số lượng lớn cột BTS**.
- **Thời gian nghiên cứu dài** bởi nhân lực có chuyên môn cao từ nhiều lĩnh vực, là người đi tiên phong nên không chịu áp lực cạnh tranh từ các đối thủ.

Tính phù hợp:

Các tính năng đáp ứng nhu cầu của khách hàng:

- Lưu giữ, quản lý được lượng lớn dữ liệu.

- Dữ liệu cập nhật liên tục theo thời gian thực.
- Đưa ra cảnh báo sớm.
- Mô hình học tăng cường, liên tục tự cải tiến để tăng độ chính xác theo thời gian.

3.3. Hiệu quả kinh tế:

Cắt giảm được lượng lớn chi phí bảo dưỡng cột BTS, từ 1 200 tỷ xuống 100 tỷ.

Lý do: Dự án có thể kiểm tra tình trạng cột theo thời gian thực nhiều cột cùng một lúc. Hỗ trợ các kỹ sư ra quyết định bảo dưỡng tối ưu: cột nào cần bảo dưỡng, bảo dưỡng ở cấp độ nào => các cột được bảo dưỡng kịp thời, tăng tuổi thọ của cột và giảm số lần bảo dưỡng => Điều chỉnh quy định về thời gian định kỳ bảo dưỡng cột.

D. Kế hoạch sản xuất, kinh doanh

1. Mục tiêu, mục đích kinh doanh:

- Dự án có thể kiểm tra tình trạng cột theo thời gian thực, theo dõi nhiều cột một lúc.
- Giúp điều chỉnh quy định về thời gian định kỳ bảo dưỡng.
- Các cột được bảo dưỡng kịp thời, giúp tăng tuổi thọ của cột và giảm số lần bảo dưỡng.
- Tối ưu chi phí.
- Giải quyết nhu cầu của các khu vực vùng cao, biển đảo và những nơi tín hiệu điện thoại không được ổn định.
- Đem lại giá trị và lợi ích cho cộng đồng: **đảm bảo sự an toàn trong đời sống của cộng đồng.**

2. Kế hoạch hoạt động:

Giai đoạn	Hoàn thiện sản phẩm (12/2022 - 8/2023)	Tiếp cận khách hàng và bán sản phẩm (Quý 1/2024)	Mở rộng thị trường
Mục tiêu	Hoàn thiện sản phẩm thương mại (7/2023) Thành lập công ty (8/2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiếp cận 3 công ty bưu chính viễn thông lớn tại Việt Nam và nhận được thỏa thuận hợp tác của ít nhất 1 công ty. • Lắp đặt được 5% tổng số cột BTS trên cả nước, duy trì hệ thống dữ liệu của các cột đầy tạo niềm tin với khách hàng 	Nghiên cứu và phát triển các tính năng của sản phẩm.

Công việc	<ul style="list-style-type: none"> Nghiên cứu, khắc phục các lỗi. Thử nghiệm sản phẩm thực tế để điều chỉnh phù hợp với nhu cầu của khách hàng. 	<ul style="list-style-type: none"> Quảng bá sản phẩm rộng rãi ra thị trường, tập trung vào thị trường chuyên biệt là các nhà mạng, các nhà cung cấp dịch vụ. Triển khai các chiến dịch marketing <i>online</i> (website bán hàng, fanpage,...) và <i>offline</i> (hội thảo, hội nghị khoa học) 	Sản phẩm góp sức vào việc xây dựng hệ sinh thái <i>Smart City</i> với nhiệm vụ theo dõi tình trạng các công trình dạng cột cao, giúp đảm bảo sự an toàn của các công trình.
------------------	---	--	---

2. Kế hoạch truyền thông:

2.1. PLACE

Upstream partner:

- Những đối tác hỗ trợ xây dựng và phát triển hệ thống của sản phẩm
- Hội nghị, hội thảo viễn thông: giới thiệu công nghệ và giải pháp về tình trạng các cột anten của trạm BTS.

Downstream partner (marketing channels to customers):

- Những bài báo, bài phóng sự về ý nghĩa các giải pháp, công nghệ viễn thông và những thành quả đạt được của công nghệ.

Direct marketing channels: hội thảo khoa học, website, social networking sites

Dự án tập trung vào lĩnh vực khoa học công nghệ, vì vậy những đối tác chính và cũng là khách hàng chính là các nhà mạng viễn thông, các nhà cung cấp dịch vụ, nên công tác truyền thông sẽ tập trung vào những kênh thông tin truyền thống:

- Hội nghị, hội thảo viễn thông
- Các phương tiện thông tin đại chúng như báo chí, truyền hình, Internet...
- Liên hệ trực tiếp với những khách hàng chính, tiềm năng là các nhà mạng viễn thông, các nhà cung cấp dịch vụ.
- Phân phối theo những hình thức trực tiếp và gián tiếp nhằm đẩy mạnh sự rộng rãi của sản phẩm trên thị trường.

Indirect marketing channels: hợp tác với các bên thứ ba để truyền thông như Báo Khoa học và phát triển,

Corporate vertical marketing network: tự sản xuất nội dung, video quảng bá sản phẩm, tự push sản phẩm trên social networking sites và website đến khách hàng.

2.2. PROMOTION

Samples: lắp đặt sản phẩm tại các trạm BTS của khách hàng, vận hành dữ liệu trong 6 tháng với giá ưu đãi như giai đoạn dùng thử sản phẩm => giới thiệu AutoAntenna.

Sales promotion: cung cấp các discount khi doanh nghiệp mua với số lượng đủ lớn.

=> **Ưu điểm:** Kênh thông tin hiện đại: Quảng bá rộng rãi nhằm tiếp cận thêm các đối tượng khách hàng quốc tế khi mở rộng thị trường qua các phương tiện thông tin hiện đại, phát triển hiện nay như: các trang mạng xã hội, các diễn đàn, các kênh thông tin truyền thanh, truyền hình... từng bước đưa công nghệ, sản phẩm, dịch vụ ngày càng được biết đến rộng rãi hơn.

=> **Bất lợi:** Phải chi nhiều tiền cho việc quảng cáo, ít cơ hội tiếp cận với khách hàng mục tiêu vì hạn chế các hội thảo khoa học công nghệ trong năm.

- *Phát triển, mở rộng thị trường:*

Thông qua việc thí điểm sản phẩm trên một số trạm BTS, từ đó áp dụng truyền thông đẩy mạnh tính phổ biến của sản phẩm. Đẩy mạnh phát triển sản phẩm ra các cơ sở hạ tầng mạng thông tin di động trên cả nước. Khi lượng khách hàng tăng lên thì tối ưu hóa quá trình sản xuất, nâng cao hiệu quả sản xuất, từ đó phát triển từng bước mở rộng thị trường.

3. Kết quả tiềm năng của dự án

3.1. Các nguồn thu chính của dự án

- Doanh thu từ việc cung cấp dịch vụ, bán sản phẩm, dịch vụ tư vấn, hỗ trợ thiết kế.
- Vật tư tiêu hao của thiết bị, doanh thu từ việc xây dựng cơ sở dữ liệu cho từng dự án tham gia.
- Nguồn lợi doanh thu đến từ những đối tác, những nhà tài trợ của dự án.

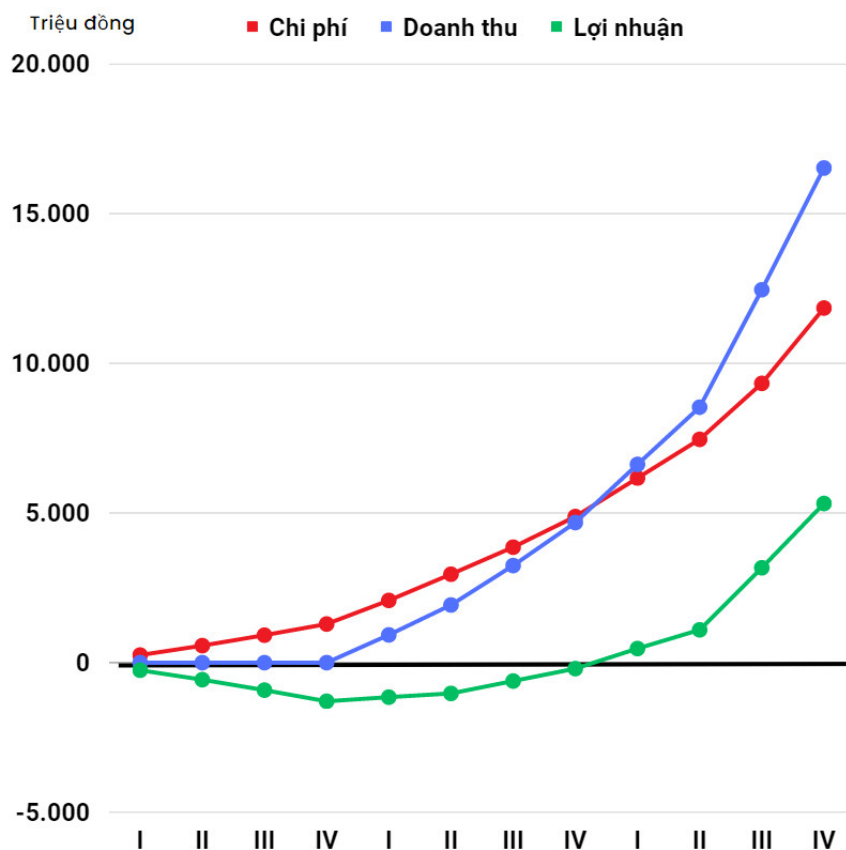
3.2. Nguồn lực thực hiện

- *Doanh nghiệp tư vấn hỗ trợ:*
- + Nhờ có tiềm năng ứng dụng rất cao về lĩnh vực khoa học – công nghệ, viễn thông mà dự án nhận được sự tài trợ và hỗ trợ lớn từ Ban tổ chức cuộc thi Sáng tạo trẻ Bách Khoa, Lab 307.
- + Cố vấn về kế hoạch kinh doanh: Công ty CP Đồng hành Tự Do
 - *Đánh giá nguồn nhân lực, tính sẵn sàng tham gia của đội nhóm*

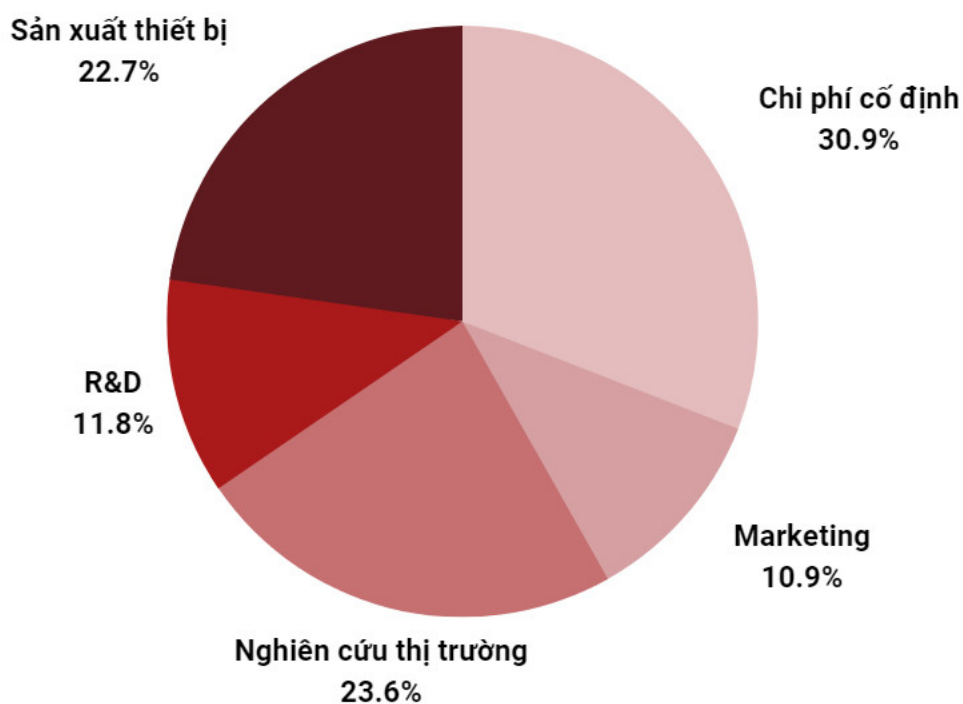
Được hỗ trợ tài chính cũng như học thuật từ các thầy, cô hướng dẫn nghiên cứu. Dự án được thực hiện bởi những sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, có sức trẻ, sự nhiệt huyết đam mê công nghệ và kỹ thuật, làm việc với mong muốn làm chủ, tìm ra những giải pháp tối ưu bằng việc áp dụng những công nghệ vào trong lĩnh vực viễn thông. Dự án mong muốn đóng góp một phần công sức để mang lại giá trị cho **xã hội, sự phát triển của ngành Viễn thông.**

- *Cơ cấu tổ chức bộ máy nhân sự cho dự án*
- Dự án được nghiên cứu và triển khai tại phòng Lab 307 – C4,5 thuộc nhóm Chuyên môn Cơ khí chính xác và Quang học, trường Cơ khí, Đại học Bách Khoa Hà Nội.
- **Cố vấn:**
 - + ***TS. Cao Xuân Bình (GV.HDC), TS. Nguyễn Thị Kim Cúc và TS. Vũ Tiến Dũng, phụ trách học thuật và công nghệ.***
 - + ***Nguyễn Hoàng Tự Do, Nhà Tư vấn huấn luyện doanh nghiệp, Tổng Giám đốc Công ty CP Đồng hành Tự Do***

3.3. Tính toán chi phí, doanh thu, lợi nhuận:



BIỂU ĐỒ DỰ KIẾN DOANH THU, CHI PHÍ VẬN HÀNH (2023-2025)



BIỂU ĐỒ CƠ CẤU CHI PHÍ NĂM 2023