

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ
MÔI TRƯỜNG TP.HCM

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA “KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ỨNG PHÓ
VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG”,
MÃ SỐ BDKH/16-20

BÁO CÁO TÓM TẮT

**NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM CHẾ TẠO THIẾT BỊ TÁCH ẨM
TỪ KHÔNG KHÍ QUY MÔ NHỎ PHỤC VỤ NHU CẦU SINH HOẠT
CỦA NGƯỜI DÂN, ỨNG PHÓ VỚI HẠN HẠN DO TÁC ĐỘNG
CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

Mã số đề tài: BDKH.06/16-20

Tổ chức chủ trì: Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Lê Văn Lữ

Thời gian thực hiện: 26 tháng (12/2016 – 01/2019).

TP.HCM - 2019

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ
MÔI TRƯỜNG TP.HCM

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA “KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG
VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG”,
MÃ SỐ BĐKH/16-20

BÁO CÁO TÓM TẮT

**NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM CHẾ TẠO THIẾT BỊ TÁCH ẨM
TỪ KHÔNG KHÍ QUY MÔ NHỎ PHỤC VỤ NHU CẦU SINH HOẠT
CỦA NGƯỜI DÂN, ỨNG DỤNG VỚI HẠN HẠN DO TÁC ĐỘNG
CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

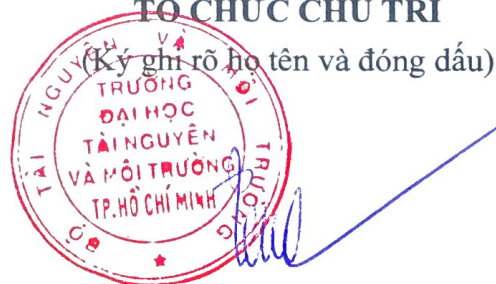
Mã số đề tài: BĐKH.06/16-20

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI
(Ký ghi rõ họ tên)



Lê Văn Lữ

TỔ CHỨC CHỦ TRÌ

(Ký ghi rõ họ tên và đóng dấu)


Phan Đình Tuấn

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU.....	1
1.1. Tính cấp thiết của đề tài	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
1.3. Nội dung nghiên cứu	2
1.4. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu:.....	3
1.5. Thời gian và kinh phí thực hiện	3
1.6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	4
CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	5
2.1. Nghiên cứu lý thuyết:.....	5
2.2. Nghiên cứu thực nghiệm và triển khai:	5
2.3. Kỹ thuật sử dụng:	6
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	7
3.1. Danh mục các kết quả và sản phẩm KHCN đã đăng ký và thực hiện	7
3.2. Kết quả chính của đề tài	9
CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	21
4.1. Kết luận	21
4.2. Kiến nghị.....	22
TÀI LIỆU THAM KHẢO	23

DANH MỤC HÌNH

<i>Hình 1: Sơ đồ công nghệ hệ thống tách ẩm 10 lít/h.</i>	10
<i>Hình 2: Chi tiết cụm thiết bị tách ẩm.</i>	11
<i>Hình 3: Hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 10L/ngày.</i>	12
<i>Hình 4: Hệ thống năng lượng mặt trời.</i>	13
<i>Hình 5: Lưu lượng nước thu được theo thời gian.</i>	14
<i>Hình 6: Công suất tiêu thụ điện của hệ thống tách ẩm.</i>	15
<i>Hình 7: Chi tiết cụm thiết bị tách ẩm.</i>	16
<i>Hình 8: Hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 200L/ngày.</i>	16
<i>Hình 9: Hệ thống làm lạnh tách ẩm 200 L/ngày có trang bị bình chứa nước sạch</i>	17
<i>Hình 10: Hệ thống panel cung cấp năng lượng mặt trời</i>	17
<i>Hình 11: Công suất phát điện của hệ thống pin năng lượng mặt trời</i>	18
<i>Hình 12: Thông số vận hành hệ thống tách ẩm 200L/ngày</i>	19
<i>Hình 13: Tổng lượng nước thu được và điện năng tiêu thụ khi vận hành hệ thống tại Ninh thuận</i>	20

DANH MỤC BẢNG

<i>Bảng 1: Danh mục các kết quả và sản phẩm KHCN</i>	7
<i>Bảng 2: Kết quả tính toán các thông số của hệ thống.</i>	10

CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Nước ta với vị trí địa lý kéo dài từ $8^{\circ}02'$ đến $23^{\circ}23'$ vĩ độ Bắc, hoàn toàn nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới ẩm, nghĩa là có đến 200 ngày nhiệt đới trong năm và 12 giờ nhiệt đới trong ngày với nhiệt độ trung bình cao hơn 20°C , độ ẩm lớn hơn 80%. Những đặc điểm cơ bản của khí hậu nhiệt đới Việt Nam là: nắng nóng do bức xạ mặt trời cao, độ ẩm cao do mưa, gió, bão nhiều và có thời gian ngưng tụ ẩm hầu như quanh năm.

Từ cuối năm 2014 đến nay, El Nino đã ảnh hưởng đến Việt Nam làm cho nhiệt độ tăng cao, lượng mưa giảm xuống, là nguyên nhân gây ra hạn hán, xâm nhập mặn, đã gây thiệt hại nặng nề và tiếp tục đe dọa nghiêm trọng đến sản xuất và dân sinh. Các khu vực bị ảnh hưởng nặng là Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Đồng bằng sông Cửu Long. Hạn hán xảy ra ở hầu hết các tỉnh Nam Trung Bộ, trong đó đặc biệt nghiêm trọng là tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận.

Theo nhận định của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Ninh Thuận, hạn hán tại tỉnh này năm 2016 được đánh giá là khốc liệt nhất trong 15 năm qua [1]. Ninh Thuận là vùng có nguồn nước mặt vào loại khan hiếm nhất của cả nước, với lượng mưa bình quân nhiều năm toàn tỉnh khoảng 1.100 mm.

Nhận định về tình hình khô hạn tại Tây Nguyên, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Năm 2015 Tây Nguyên có trên 95.000 ha cây trồng bị hạn. Đến tháng 3/2016 diện tích thiệt hại lên đến 167.000 ha, nguy cơ cháy rừng đang ở cấp 4 và 5[2]. Theo báo cáo của 5 tỉnh Tây Nguyên, toàn khu vực có 14.600ha lúa phải dừng sản xuất, 152.760ha cà phê, 2.290ha hồ tiêu bị thiếu nước, hơn 28.000 hộ dân thiếu nước sinh hoạt và rơi vào cảnh thiếu ăn[3].

Như đã tổng quan các nghiên cứu trước đây trên thế giới và trong nước, thực tế chưa có những nghiên cứu sâu kết hợp với phát triển các nguồn năng lượng tái tạo như mặt trời đạt được hiệu suất xử lý nước cao, phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt của người dân vùng hạn hán. Vì vậy, nghiên cứu thử nghiệm chế tạo thiết bị tách ẩm từ không khí quy mô nhỏ phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân ứng phó với hạn hán do tác động của biến đổi khí hậu sẽ đồng hành với chiến lược chống hạn hán của quốc gia, đồng thời lựa chọn khu vực Tây Nguyên và Ninh Thuận, Bình Thuận là có ý nghĩa.

Đề tài đề xuất sử dụng hệ thống tách ẩm bằng dàn lạnh kết hợp với nguồn điện năng đến từ năng lượng mặt trời, nhằm giải quyết vấn đề hiệu quả kinh tế năng lượng, đồng thời nâng cao hiệu quả ứng dụng tại các khu vực thiếu điện như Ninh Thuận, đáp ứng nhu cầu nước sinh hoạt và đảm bảo chất lượng nước cho người dân.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu thử nghiệm chế tạo thiết bị tách ẩm từ không khí quy mô nhỏ phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân, nhằm nâng cao khả năng ứng phó với hạn hán do tác động của biến đổi khí hậu.

1.3. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được các mục tiêu nghiên cứu trên, đề tài đã được xây dựng để tiến hành thực hiện các nội dung sau:

- **Nội dung 1:** Đánh giá các điều kiện thời tiết, khí hậu trong thời kỳ gần đây và trong thời kỳ hạn hán đặc biệt nghiêm trọng, từ đó phân tích khả năng tách ẩm để sản xuất nước sinh hoạt phục vụ người dân trong điều kiện chịu tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu.
- **Nội dung 2:** Xây dựng cơ sở khoa học, tính toán bài toán tách ẩm từ không khí trong những điều kiện khác nhau, từ đó xác định điều kiện thuận lợi nhất về nhiệt động và về tiêu hao năng lượng để tiến hành khai thác, tách ẩm từ không khí thành nước.

- **Nội dung 3:** Xây dựng phương án và chế độ làm việc của thiết bị, từ đó xác định các thông số kỹ thuật cơ bản, đảm bảo tách được ẩm từ không khí trong điều kiện độ ẩm thấp, nhiệt độ cao, đảm bảo được năng suất yêu cầu.
- **Nội dung 4:** Xây dựng cấu hình thiết bị, thiết kế hệ thống với các đặc tính kỹ thuật cơ bản, đảm bảo tách ẩm và làm sạch nước. đạt tiêu chuẩn nước uống.
- **Nội dung 5:** Thiết kế chi tiết, chế tạo, lắp đặt, vận hành thử nghiệm hệ thống thiết bị quy mô nhỏ, năng suất 10L/ngày, để thử nghiệm quy trình
- **Nội dung 6:** Thiết kế chi tiết, chế tạo, lắp đặt, vận hành thử nghiệm hệ thống thiết bị quy mô hộ gia đình/cụm gia đình (pilot), năng suất tối thiểu 200L/ngày.
- **Nội dung 7:** Lựa chọn địa điểm, lắp đặt hệ thống thiết bị quy mô pilot tại hiện trường, đánh giá sự làm việc ổn định của hệ thống.
- **Nội dung 8:** Vận hành thiết bị theo các chế độ khác nhau, theo dõi độ ổn định của thiết bị trong điều kiện thực tế, thực hiện các hiệu chỉnh phù hợp về thiết kế và lắp đặt.
- **Nội dung 9:** Xây dựng phương án làm sạch nước để sản xuất nước uống sạch, thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống làm nước uống sạch quy mô pilot.
- **Nội dung 10:** Đánh giá, so sánh các phương án thu hồi và làm sạch nước từ không khí, đề xuất phương án hiệu quả nhất và có tính khả thi để thực hiện trên diện rộng.

1.4. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu:

- Phạm vi nghiên cứu: tỉnh Ninh Thuận.
- Đối tượng nghiên cứu: không khí ẩm, hệ thống thiết bị tách ẩm từ không khí, hệ thống năng lượng mặt trời, hệ thống lọc nước RO.

1.5. Thời gian và kinh phí thực hiện

- Thời gian nghiên cứu: 26 tháng (từ tháng 12/2016 đến 01/2019)
- Kinh phí thực hiện: 6.980.000.000 đồng.

1.6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Việc thực hiện thành công đề tài sẽ góp phần vào những cố gắng của các nhà khoa học trên thế giới tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo, giải quyết bài toán cung cấp nước sạch cho người dân vùng khan hiếm nước, đặc biệt trong bối cảnh chịu tác động mạnh của BĐKH; hoàn thiện lý thuyết và thực tiễn sử dụng năng lượng xanh, ứng dụng giải bài toán truyền nhiệt, chuyển khối trong điều kiện không ổn định.

Kết quả nghiên cứu này cũng góp phần vào những thành tựu của cộng đồng cán bộ nghiên cứu khoa học Việt Nam trong lĩnh vực sản xuất và ứng dụng năng lượng mặt trời công suất lớn, công nghệ cung cấp và làm sạch nước, đảm bảo tiêu chuẩn nước uống.

Về mặt thực tiễn, việc ứng dụng các sản phẩm của đề tài trong đời sống và sản xuất sẽ giúp đem lại sự bền vững cho các ngành sản xuất ở địa phương, nơi chịu hạn hán nghiêm trọng. Đồng thời nó cũng giúp kích thích sự sản xuất và ứng dụng năng lượng tái tạo, góp phần giảm thiểu khí nhà kính và bảo vệ môi trường – mục tiêu phấn đấu của ngành và của toàn xã hội.

CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nghiên cứu lý thuyết:

- Sử dụng các số liệu về khí tượng tại khu vực nghiên cứu, sử dụng phần mềm khí tượng thủy văn để đánh giá sự thay đổi nhiệt độ trong 5 năm gần nhất để nghiên cứu tình trạng khô hạn do ảnh hưởng của BĐKH.
- Sử dụng các tài liệu khí tượng đã có trong vòng 5 năm gần nhất, đánh giá khả năng tách ẩm từ không khí ban ngày và ban đêm để nghiên cứu sự thay đổi nhiệt độ và độ ẩm theo thời gian và vị trí địa lý nhằm xây dựng cơ sở để giải quyết bài toán tách ẩm
- Áp dụng biểu đồ enthalpy – độ ẩm của không khí ẩm đã được xuất bản trên thế giới để nghiên cứu, tính toán từng chế độ làm việc theo điều kiện môi trường, xây dựng và thiết kế chế độ làm việc, quy trình vận hành thiết bị, từ đó lập quy trình vận hành để đảm bảo đáp ứng yêu cầu cung cấp nước và tiết kiệm năng lượng nhất [4-6].
- Áp dụng các thành tựu về quy luật và hiệu suất chuyển đổi điện 1 chiều thành điện xoay chiều để thiết kế, chế tạo bộ biến đổi inverter phù hợp.
- Sử dụng các thành tựu của điều khiển học trong việc thiết kế bộ điều khiển nhằm giúp tự động hoá sự làm việc của hệ thống.

2.2. Nghiên cứu thực nghiệm và triển khai:

- Sử dụng phương pháp đo trực tiếp kết hợp phương pháp thống kê để xác định chính xác nhiệt độ, độ ẩm tại hiện trường, làm cơ sở để tính toán bài toán tách ẩm từ không khí;
- Áp dụng phương pháp đồ họa để thiết kế hệ thống, mua vật tư, dụng cụ, tự lắp ráp xây dựng hệ thống thiết bị hoặc đặt hàng chế tạo theo thiết kế đã được duyệt;
- Với hệ thống 10L/ngày, lắp đặt và thử nghiệm ngay tại trường. Với hệ thống pilot,

lựa chọn địa điểm lắp đặt tại Ninh Thuận, đảm bảo thuận tiện cho việc kết nối điện lưới và tiện sử dụng, bảo trì.

- Áp dụng các phương pháp đo chất rắn hoà tan, đo hàm lượng bụi, đo hàm lượng kim loại nặng, đo pH, kiểm tra sự chiện điện và nồng độ vi sinh vật... để kiểm tra chất lượng nước uống bằng các máy móc hiện đại tại trường; kiểm tra chất lượng bằng gửi mẫu phân tích tại các Phòng thí nghiệm đạt chuẩn VILAS hoặc Trung tâm kiểm chuẩn chất lượng.

2.3. Kỹ thuật sử dụng:

- Kỹ thuật nhiệt lạnh: Áp dụng trong việc thay đổi trạng thái môi chất lạnh, bao gồm các khâu trong chu trình: nén, tiết lưu, giảm áp, bốc hơi.
- Kỹ thuật nhiệt: Áp dụng kỹ thuật trao đổi nhiệt bằng tấm mỏng để làm lạnh không khí ẩm để dưới nhiệt độ điểm sương;
- Áp dụng kỹ thuật tuần hoàn khí thải nhằm tận dụng nhiệt không khí sau khi tách ẩm để làm lạnh không khí mới.
- Áp dụng kỹ thuật lọc bụi và khử vi khuẩn bằng ozon để xử lý và làm sạch nước đạt tiêu chuẩn nước uống.
- Sử dụng kỹ thuật và công nghệ điện mặt trời để lắp ráp panel thu năng lượng, sử dụng kỹ thuật inverter để chuyển đổi điện áp một chiều thành xoay chiều, kỹ thuật điều khiển tự động để chế tạo và vận hành hệ thống sử dụng năng lượng mặt trời kết hợp điện lưới, đảm bảo cho hệ thống hoạt động an toàn, hiệu quả về kinh tế và môi trường.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Danh mục các kết quả và sản phẩm KHCN đã đăng ký và thực hiện

Đề tài đã cơ bản hoàn thành tất cả các nội dung đã đăng ký, nội dung chi tiết được trình bày trong *Bảng 1*

Bảng 1: Danh mục các kết quả và sản phẩm KHCN

TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học đạt được	Đăng ký	Thực hiện
1	Hệ thống dây chuyền quy mô PTN đồng bộ có nhiệm vụ tách ẩm, năng suất 10L/ngày	Hoạt động ổn định, đạt công suất yêu cầu	01	01
2	Hệ thống dây chuyền đồng bộ, từ tách ẩm đến làm sạch thành nước uống, năng suất 200L/ngày	Hoạt động ổn định, đạt công suất yêu cầu	01	01
3	Báo cáo chuyên đề nội dung 1-10	Súc tích, có cơ sở khoa học, tổng hợp được các kết quả nghiên cứu.	10	10
4	Báo cáo cơ sở khoa học, thực tiễn phát triển công nghệ và thiết bị tách ẩm từ không khí, cung cấp nước sinh hoạt cho vùng chịu hạn khắc nghiệt dưới tác động của biến đổi khí hậu	<ul style="list-style-type: none"> - Xây dựng và giải bài toán tách ẩm theo các thông số nhiệt độ, độ ẩm thay đổi trong ngày và theo tháng tại địa phương Ninh Thuận, để tính công suất tách ẩm tùy thuộc các thông số nói trên. - Trình bày cơ sở thực tiễn về triển khai công nghệ làm lạnh tách ẩm và tự chế tạo hệ thống, lắp đặt tại địa bàn 	01	01

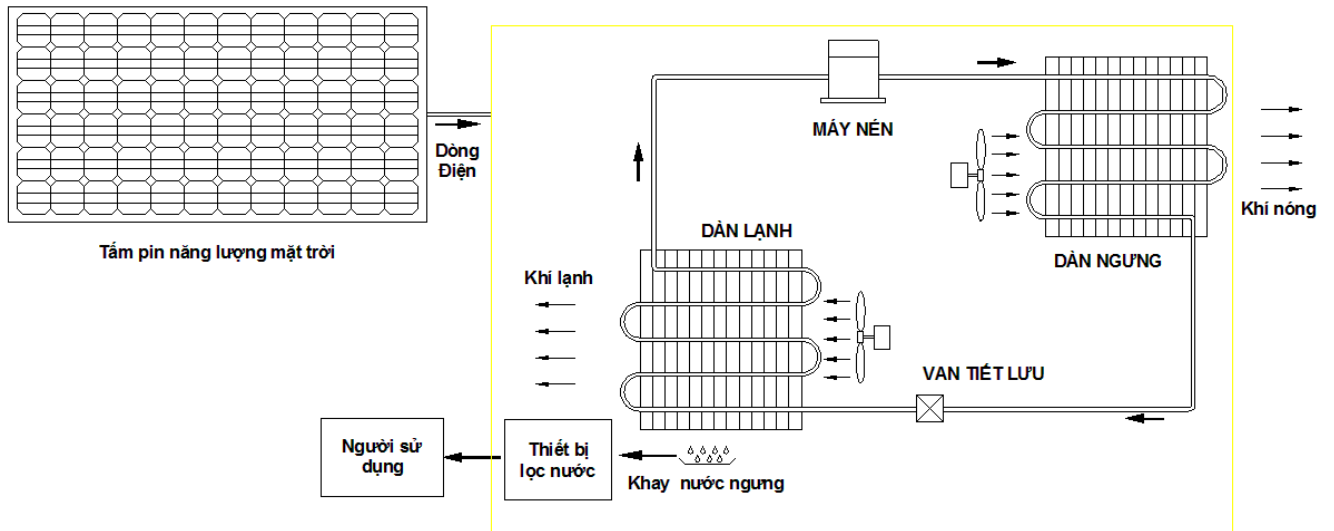
		nghiên cứu..		
5	Bản tiêu chí kỹ thuật, thiết kế, mô tả công nghệ và thiết bị quy mô hộ gia đình/cụm gia đình cung cấp nước hoạt động được trong điều kiện độ ẩm không khí cực thấp ở Ninh Thuận và Tây Nguyên, với giá thành giá thành phù hợp.	<ul style="list-style-type: none"> - Trình bày các thông số kỹ thuật yêu cầu của hệ thống thiết bị làm lạnh tách ẩm - Trình bày chi tiết công nghệ, thiết bị và hướng dẫn vận hành hệ thống - Bộ bản vẽ lắp cho tất cả các thiết bị trong dây chuyền quy mô pilot - Quy trình vận hành mỗi thiết bị trong hệ thống 	01	01
6	Báo cáo về Phương án được đề xuất về sử dụng năng lượng điện và năng lượng tái tạo (điện gió, điện mặt trời) để tách ẩm từ không khí có hiệu quả.	<ul style="list-style-type: none"> - Báo cáo về phương án sử dụng năng lượng điện lưới và điện mặt trời khi vận hành hệ thống, có tính đến hiệu quả kinh tế xã hội và đầu tư. - Kết luận về phương án sử dụng năng lượng tối ưu 	01	01
7	Báo cáo về Mô hình thử nghiệm tách ẩm từ không khí quy mô nhỏ phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân tại Ninh Thuận hoặc Tây Nguyên ứng phó với hạn hán do tác động của biến đổi khí hậu;	<ul style="list-style-type: none"> - Tổng kết được sự ổn định và hiệu quả của hệ thống thiết bị chế tạo được. - Đề xuất được quy mô , địa điểm áp dụng, quy trình về sửa chữa, bảo trì cho hệ thống, được phát triển tại mỗi địa phương , dựa trên dân số của cụm và đặc điểm khí hậu tại địa phương. - Tính toán được giá thành sản xuất ứng với từng quy mô để đề xuất phương án triển khai dự án sau khi đề tài hoàn thành khi địa 	01	01

		phương áp dụng.		
8	Báo cáo tổng kết đề tài	Súc tích, có cơ sở khoa học, tổng hợp được các kết quả nghiên cứu, để theo dõi, đánh giá, và tra cứu.	01	01
9	Bài báo khoa học	Đạt tiêu chuẩn công bố trên Tạp chí của Viện Hàn lâm KH&CV Việt Nam hoặc các tạp chí của Bộ Tài nguyên và Môi trường	02	02
10	Bài báo quốc tế	Đạt tiêu chuẩn công bố trên các tạp chí về năng lượng xanh, năng lượng tái tạo, phát triển bền vững, ứng phó với BĐKH và các lĩnh vực liên quan	01	01
11	Thạc sĩ	Công nghệ hoá học, môi trường, năng lượng, BĐKH	01	01
12	Tiến sĩ	Công nghệ môi trường hoặc quá trình và thiết bị công nghệ hoặc năng lượng tái tạo, BĐKH	01	01
13	Sở hữu trí tuệ	Đơn đăng ký SHTT được chấp nhận	01	01

3.2. Kết quả chính của đề tài

3.2.1. Sơ đồ công nghệ của hệ thống tách ẩm

Sơ đồ công nghệ cho hệ thống tách ẩm được đề xuất như hình 1. Hệ thống sẽ bao gồm hệ thống pin năng lượng mặt trời để cung cấp năng lượng cho toàn hệ thống hoạt động.



Hình 1: Sơ đồ công nghệ hệ thống tách ẩm 10 lít/h.

3.2.2. Hệ thống tách ẩm qui mô 10 lít/ngày

a) Kết quả tính toán các chi tiết trong hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 10L/ngày

Kết quả chính phần tính toán dàn lạnh [7-14], dàn nóng và hệ thống cấp điện năng lượng mặt trời được liệt kê trong bảng 2.

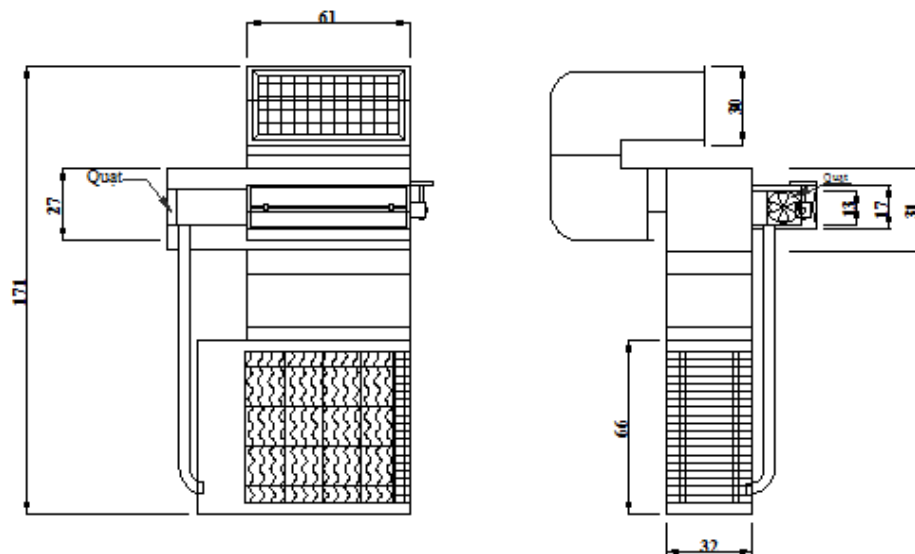
Bảng 2: Kết quả tính toán các thông số của hệ thống.

Thông số	Kích thước	Đơn vị
Dàn lạnh		
Diện tích bề mặt truyền nhiệt	0,52	m ²
Lượng không khí đi qua dàn lạnh	0,16	kg/s
Thể tích không khí đi qua dàn lạnh	0,14	m ³ /s
Diện tích cho không khí đi qua	0,03	m ²
Chiều dài ống trong một cụm ống	0.61	m
Số cụm ống	6	Cụm
Số ống	5	ống
Dàn nóng		
Thể tích không khí giải nhiệt	0,18	m ³ /s
Tổng diện tích bề mặt trong của thiết bị	0.2	m ²

Tổng chiều dài ống	7.23	m
Số ống	16	ống
Hệ thống cấp điện năng lượng mặt trời		
Tổng số W/h toàn tải sử dụng	15.808	Wh
Tổng số Wp của tấm pin mặt trời	4.110	Wp
Kích thước mỗi tấm pin	1580 x 808 x 35	mm
Số lượng tấm pin mặt trời cần dùng	24	Tấm

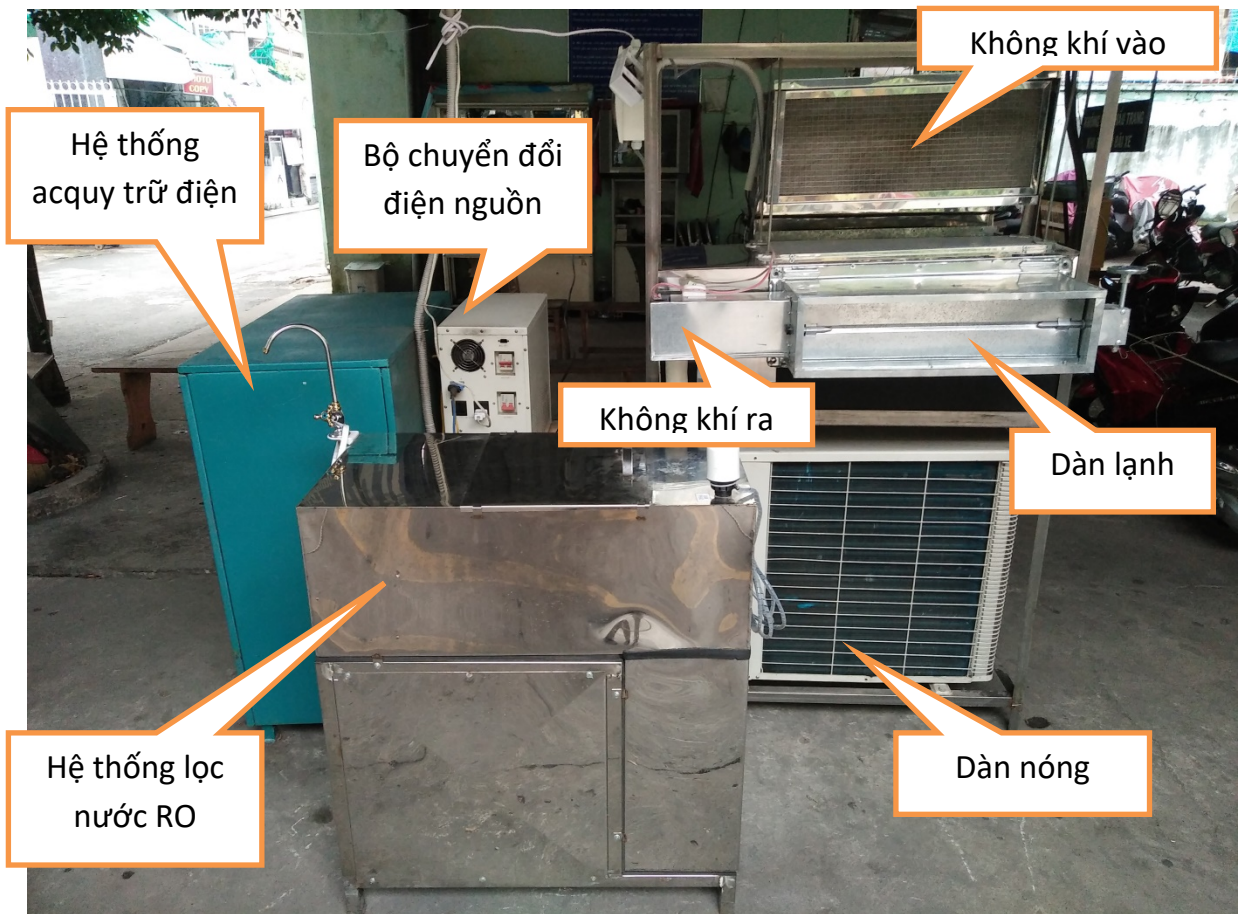
b) Bảng vẽ chi tiết hệ thống thiết bị tách ẩm.

Bảng vẽ chi tiết hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 10 L/ngày [15-16] được trình bày trong hình 2.



Hình 2: Chi tiết cụm thiết bị tách ẩm.

c) Chi tiết thiết bị tách ẩm đã được chế tạo và lắp đặt (xem hình 3 và 4).



Hình 3: Hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 10L/ngày.



Hình 4: Hệ thống năng lượng mặt trời.

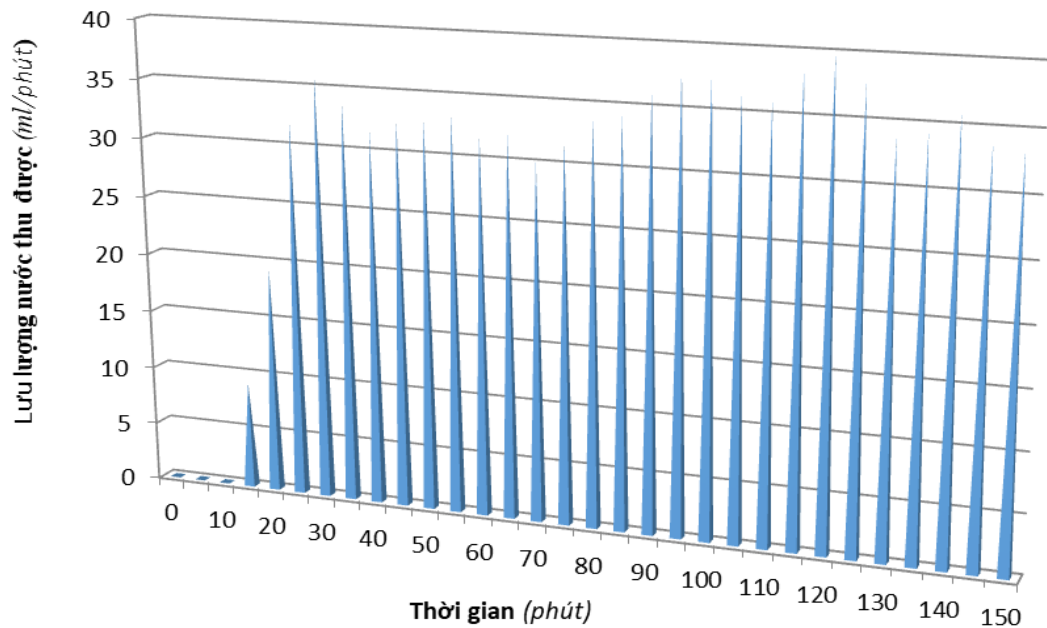
d) Kết quả vận hành thử nghiệm hệ thống tách ẩm công suất 10L/ngày

Hệ thống tách ẩm công suất 10L/ngày được vận hành thử nghiệm với nhiệt độ không khí đầu vào là 29,50C và độ ẩm không khí là 54,5%. Các thông số cần đo đạt khảo sát là lượng nước thu được và điện năng tiêu thụ theo thời gian.

Hình 5 biểu diễn lưu lượng nước thu được theo thời gian. Cứ mỗi 5 phút, nhóm nghiên cứu lại thực hiện việc lấy mẫu và đo lượng nước thu được. Sau đó tính lưu lượng nước thu được theo thời gian, kết quả cho thấy rằng trong khoảng thời gian đầu khi khởi động, thiết bị sẽ phải cần thời gian khoảng 15 phút mới bắt đầu thu được nước. Đến phút thứ 30, lưu lượng nước thu được có thể đạt được 35 ml/phút.

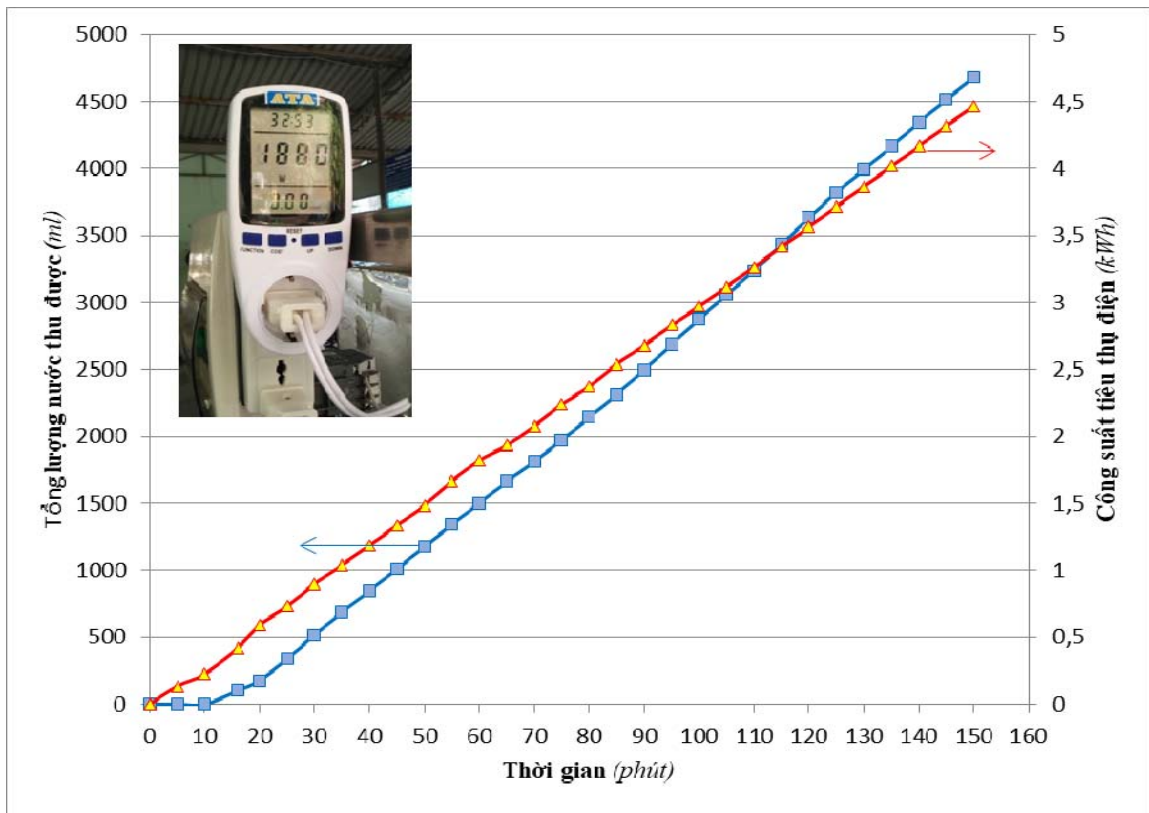
Trong khoảng thời gian khảo sát là 150 phút, lưu lượng nước thu được dao động trong khoảng từ 30 đến 40 ml/phút, tương đương với khoảng 43 đến 57 lít/ngày. Như vậy, hệ

thông đã hoạt động đạt năng suất trung bình khoảng 50 lít/ngày. Nếu hệ thống chỉ vận hành 8 giờ mỗi ngày, tổng lượng nước thu được có thể đạt khoảng 16 lít, vẫn đảm bảo so với yêu cầu ban đầu khi thiết kế hệ thống là 10 lít/ngày.



Hình 5: Lưu lượng nước thu được theo thời gian.

Lượng điện năng tiêu thụ của hệ thống được ghi nhận và kết quả đo được trình bày trong hình 6. Kết quả cho thấy hệ thống hoạt động với lượng điện năng tiêu thụ khoảng 1,8 kWh; như vậy, cứ mỗi giờ vận hành hệ thống có thể tạo ra khoảng 2,1 lít nước và tiêu thụ khoảng 1,8 kW điện.

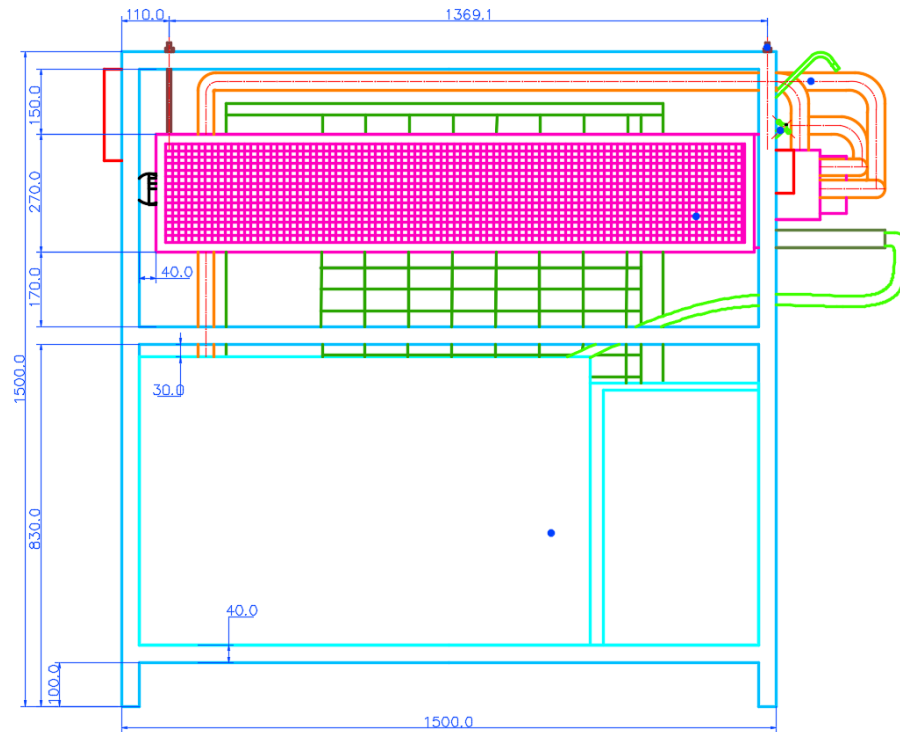


Hình 6: Công suất tiêu thụ điện của hệ thống tách ẩm.

3.2.3. Hệ thống tách ẩm qui mô 200 lít/ngày

a) Bảng vẽ chi tiết hệ thống thiết bị tách ẩm.

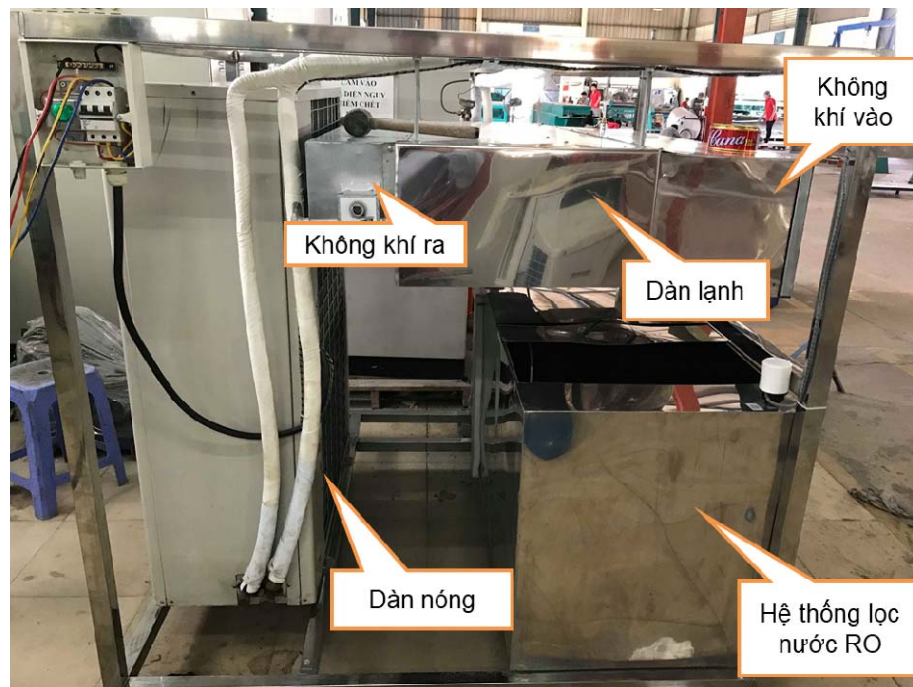
Bảng vẽ chi tiết thiết kế hệ thống tách ẩm công suất 200 L/ngày được trình bày trong hình 7 [17-18]



Hình 7: Chi tiết cụm thiết bị tách ẩm.

b) Chi tiết thiết bị tách ẩm 200 L/ngày.

Tại xưởng chế tạo, hệ thống tách ẩm 200 L/ngày được lắp đặt như trong hình 8



Hình 8: Hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 200L/ngày.

c) Chi tiết thiết bị tách ẩm đã lắp đặt tại tỉnh Ninh Thuận.



Hình 9: Hệ thống làm lạnh tách ẩm 200 L/ngày có trang bị bình chứa nước sạch



Hình 10: Hệ thống panel cung cấp năng lượng mặt trời

d) Vận hành kiểm tra hệ thống pin năng lượng mặt trời

Hệ thống pin năng lượng mặt trời bao gồm 60 tấm panel (hình 10), được chia làm 3 cụm, mỗi cụm 20 tấm, hoạt động với công suất trung bình 2.5 kW cho mỗi cụm (xem hình 11). Như vậy, điện năng từ nguồn pin năng lượng mặt trời có thể cung cấp với tổng công suất đạt 7.5 kW, đáp ứng nhu cầu điện năng của hệ thống bao gồm máy nén 5kW là thiết bị sử dụng nhiều điện năng nhất của cả hệ thống và bơm trong hệ thống lọc nước RO với công suất khoảng 480W.



Hình 11: Công suất phát điện của hệ thống pin năng lượng mặt trời

e) Vận hành kiểm tra hệ thống làm lạnh tách ẩm

Nguồn điện một chiều từ pin năng lượng mặt trời được chuyển đổi sang nguồn điện xoay chiều để cung cấp cho hệ thống tách ẩm hoạt động bằng hộp chuyển đổi điện áp.

Ở đây, nhóm nghiên cứu cũng đã thiết kế chế tạo bộ chuyển đổi điện nguồn (như đã trình bày trong Chương 5) để hệ thống có thể sử dụng đồng thời 2 nguồn điện: điện từ pin năng lượng mặt trời (nguồn chính) và điện từ lưới điện quốc gia (nguồn phụ); nhằm giải quyết vấn đề khi mất nguồn điện từ pin năng lượng mặt trời hoặc khi cần vận hành hệ thống vào ban đêm.

Nguồn điện 1 chiều được chuyển đổi sang nguồn điện xoay chiều với tần số 50Hz, điện thế 380V và hệ thống vận hành với cường độ 7.77A (xem hình12)



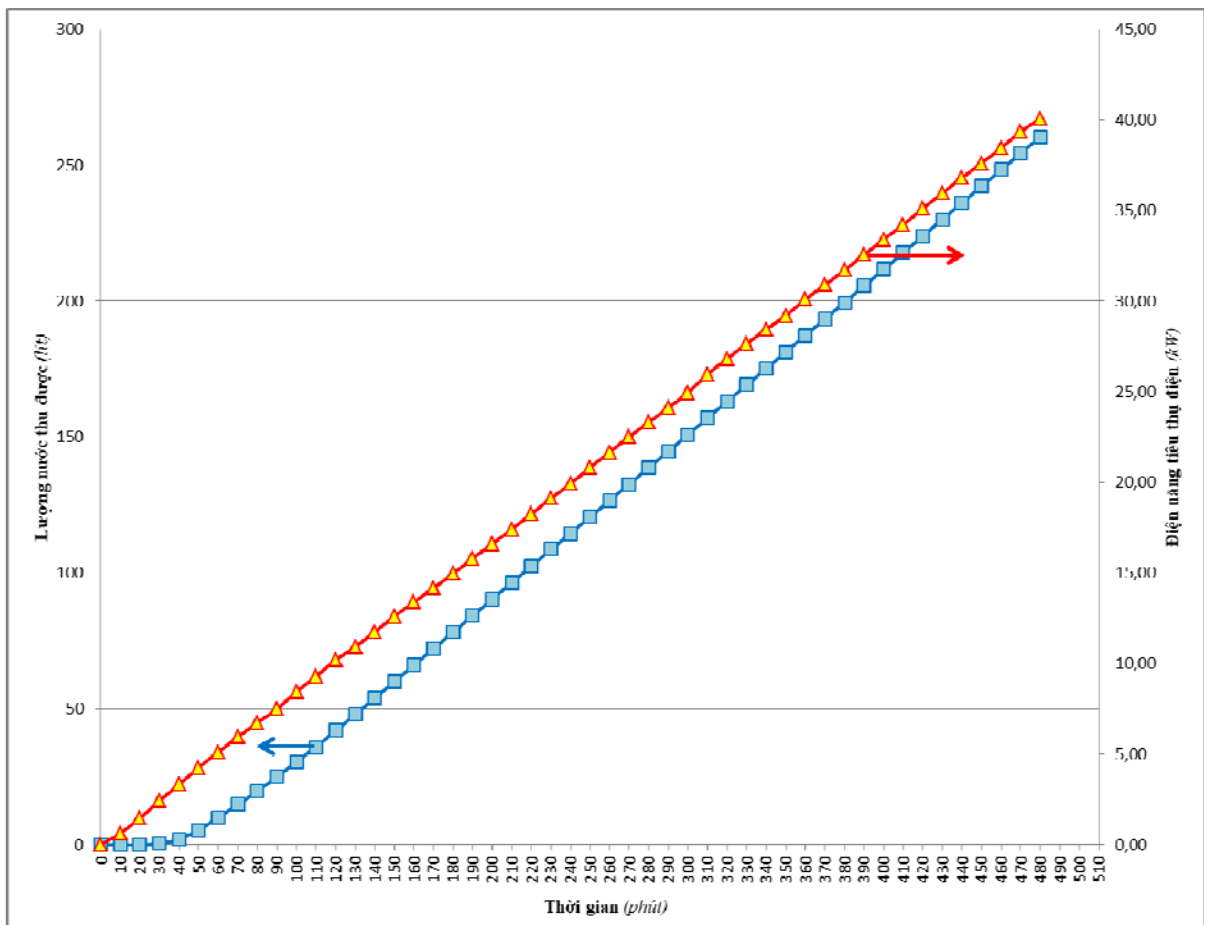
Hình 12: Thông số vận hành hệ thống tách ẩm 200L/ngày

f) Kết quả vận hành thử nghiệm hệ thống tách ẩm công suất 200L/ngày

Cứ mỗi 5 phút, nhóm nghiên cứu lại thực hiện việc lấy mẫu và đo lượng nước thu được. Sau đó tính lưu lượng nước thu được theo thời gian, kết quả cho thấy rằng trong khoảng thời gian đầu khi khởi động, thiết bị sẽ phải cần thời gian khoảng 16 phút mới bắt đầu thu được nước. Đến phút thứ 30, lưu lượng nước thu được có thể đạt được 500 ml/phút. Trong khoảng thời gian khảo sát là 150 phút, lưu lượng nước thu được dao động trong khoảng từ 500 đến 600 ml/phút, tương đương với khoảng 240 đến 288 L/ngày. Như vậy, hệ thống đã hoạt động đạt năng suất trung

bình khoảng 260 L/ngày (tính cho thời gian vận hành 8 giờ/ngày vào thời gian có nắng), đảm bảo hoàn toàn yêu cầu ban đầu khi thiết kế hệ thống là 200 L/ngày.

Lượng điện năng tiêu thụ của hệ thống được ghi nhận và kết quả đo được trình bày trong hình 13. Kết quả cho thấy hệ thống hoạt động với công suất điện năng tiêu thụ khoảng 4,8 -5,4 kWh, tương ứng 40,8 kW trong 1 ngày (8 giờ/ngày). Như vậy, cứ mỗi ngày vận hành hệ thống có thể tạo ra khoảng 260 lít nước và tiêu thụ khoảng 40,8 kW điện, tương đương 100 ngàn đồng (tính theo biểu giá điện sinh hoạt, có yếu tố lũy tiến, do Điện lực Việt Nam quy định [19]).



Hình 13: Tổng lượng nước thu được và điện năng tiêu thụ khi vận hành hệ thống tại Ninh thuận

CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.

4.1. Kết luận

- Đề tài đã nghiên cứu, tính toán, thiết kế và chế tạo thành công thiết bị tách ẩm và làm sạch nước lỏng từ không khí để sản xuất nước uống phục vụ người dân vùng hạn hán trong điều kiện tác động mạnh của biến đổi khí hậu.
- Trên cơ sở đó, một hệ thống thiết bị tách ẩm với công suất 200 L/ngày sử dụng cả 2 nguồn điện (nguồn điện từ lưới điện quốc gia và nguồn điện từ pin năng lượng mặt trời) đã được chế tạo, lắp đặt và vận hành thành công tại tỉnh Ninh Thuận, một trong những địa phương chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của hạn hán trong nhiều năm qua.
 - Với độ ẩm 54,5% và nhiệt độ không khí đầu vào là 29,5⁰C là điều kiện trung bình tại tỉnh Ninh Thuận, thiết bị sản xuất được trung bình khoảng 260 lít nước trong khoảng thời gian một ngày (8h)
 - Nước uống thu được đảm bảo các tiêu chuẩn của Bộ Y Tế.
 - Hệ thống năng lượng mặt trời đã đảm bảo cung cấp đủ điện cho hệ thống hoạt động, với công suất thiết kế 5kW. Trong khoảng 1 ngày vận hành (trung bình 8h), hệ thống tiêu thụ hết 40,8 kWh điện. Ngoài ra hệ thống còn phát điện dư lên lưới điện, mỗi tuần 2 ngày đầy đủ và phát công suất dư lên lưới cho những ngày thiết bị hoạt động, mỗi tháng khoảng 400kWh.
 - Hệ thống pilot đã được xác định có hiệu quả, cung cấp nước uống cho hơn 1000 học sinh cũng như nhân dân vùng hạn hán tại tỉnh Ninh Thuận.
- Hệ thống tách ẩm từ không khí cung cấp nước uống có thể được coi là một lựa chọn tốt cho người dân vùng hạn hán, vùng sâu vùng xa trong điều kiện ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Với mức tiêu thụ điện năng khoảng 0,15 kWh/L, chi phí sản xuất cho nước uống có thể cạnh tranh được với các nguồn cung cấp hiện nay, giúp cho phương án này hoàn toàn có khả năng triển khai trong thực tế, đặc biệt cho các vùng sâu, vùng xa, các vùng chịu ảnh hưởng nặng nề của hạn hán do biến đổi khí hậu.

- Phương pháp tách ẩm từ không khí để sản xuất nước uống đã được nộp đơn đăng ký sở hữu trí tuệ và đã sẵn sàng chuyển giao công nghệ để sản xuất hàng loạt, phục vụ người dân vùng hạn hán. Phương pháp sử dụng điện mặt trời để cung cấp năng lượng cho hệ thống cũng có thể thay thế bằng các phương pháp khác như điện gió, thủy điện nhỏ,...tùy thuộc địa điểm cần triển khai cũng như sự sẵn sàng của các nguồn năng lượng tái tạo này. Ngoài ra, sự triển khai mạnh mẽ chính sách của nhà nước về tiêu thụ năng lượng tái tạo cũng sẽ góp phần cho phương pháp này có cơ sở trở thành hiện thực.

4.2. Kiến nghị

Với kết quả nghiên cứu đạt được, đề tài cũng xin đề xuất một số kiến nghị như sau:

- Các kết quả này mở ra triển vọng cho việc cung cấp nước sạch vùng hạn hán, đặc biệt những vùng bị ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu. Khi có điều kiện, đề tài nên tiếp tục theo hướng thực hiện dự án sản xuất thử nghiệm để đánh giá về giá thành đầu tư, quy mô sản xuất, năng lực cung cấp thực tế để có thể đáp ứng tốt hơn nhu cầu của người dân trong sinh hoạt và sản xuất.
- Cần tiếp tục nghiên cứu để áp dụng các thành quả có được không chỉ cho vùng hạn hán mà cho cả các vùng sâu, vùng xa như biên giới, hải đảo, nơi không có nguồn nước ngọt. Cũng cần nghiên cứu các phương án điện tái tạo khác như điện gió, điện thủy triều, sóng biển cho phù hợp với hoàn cảnh thực tế tại các địa phương, các ngành.
- Để giảm giá thành chế tạo thiết bị, cần xem xét không sử dụng lõi lọc RO tương đối đắt tiền, mà chỉ tập trung xử lý bằng than hoạt tính. Phương pháp này vẫn có khả năng làm sạch và khử trùng nước vì bản chất nước ngưng từ không khí cũng tương đối sạch.
- Khi áp dụng thực tế, có thể xem xét thay thế phương án khử trùng bằng ozôn bằng phương pháp sử dụng tia UV, tùy thuộc khả năng cung cấp thiết bị và khả năng thay thế chi tiết thiết bị tại địa phương.

- Cần lưu ý phương án xử lý môi trường sau nhiều năm hoạt động của hệ thống, đặc biệt đối với hệ thống có sử dụng acquy và tấm pin năng lượng mặt trời

Lời cảm ơn: Đề tài xin được bày tỏ lòng cảm ơn đối với Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường, qua Chương trình nghiên cứu khoa học công nghệ cấp quốc gia BDKH/16-20, đã cung cấp kinh phí cho các nghiên cứu này,

Sự hợp tác của các nhà khoa học, các bạn đồng nghiệp tại Trường Đại học Bách Khoa- ĐHQG TP.HCM, Công ty TTNHH Elecsun, Công ty TNHH Cơ Nhiệt Điện lạnh Bách Khoa, Trường Tiểu học Văn Lâm- Ninh Thuận cũng như của các em sinh viên, nghiên cứu sinh là sự đóng góp quý báu cho việc hoàn thành công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đài KTTV tỉnh Ninh Thuận, tháng 12//2015, Nhận định tình hình KTTV mùa khô năm 2016 khu vực tỉnh Ninh Thuận.
- [2] Báo cáo tình hình khô hạn ở Tây Nguyên, tháng 5/2016, Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Nguyên
- [3] <http://baodaklak.vn/>, Ban chỉ huy Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn
- [4] B. Gido, E. Friedler, D.M. Broday, Assessment of atmospheric moisture harvesting by direct cooling, Atmospheric Research 182 (2016) 156-162.
- [5] A.M. Hamed, Absorption-regeneration cycle for production of water from air-theoretical approach, Renewable Energy, Vol. 19, 2000, No. 4, pp. 625-635.
- [6] A.M. Hamed. A technical review on the extraction of water from atmospheric air in air-dried zones, October 2010.
- [7] Nguyễn Đức Lợi; Phạm Văn Tuy. Kỹ thuật lạnh cơ sở, NXB Giáo dục.
- [8] Nguyễn Đức Lợi. Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2002.

- [9] Võ Chí Chính, Tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí.
- [10] Võ Chí Chính, Dàn ngưng giải nhiệt bằng không khí.
- [11] Võ Chí Chính, Giáo trình phân tích ưu điểm và nhược điểm của dàn ngưng không khí đối cường bức.
- [12] Trần Thanh Kỳ, Máy Lạnh, Nhà xuất bản đại học quốc gia thành phố hồ chí minh, năm 2004, pp. 139 – 238.
- [13] Nguyễn Duy Long. “Xây dựng hệ thống sử dụng năng lượng mặt trời cho chiếu sáng”. Internet: <http://luanvan.co/luan-van/de-tai-xay-dung-he-thong-su-dung-nang-luong-mat-troi-cho-chieu-sang-60556/>.
- [14] Vũ Phong. “ Cường độ bức xạ năng lượng mặt trời tại các khu vực Việt Nam”. Internet: <https://solarpower.vn/cuong-do-buc-xa-nang-luong-mat-troi-tai-cac-khu-vuc-viet-nam/>. 2009 – 2017.
- [15] Lý Cẩm Hùng, Lê Văn Lữ, Phan Đình Tuấn, Lê Hữu Quỳnh Anh, Thiết bị tách ẩm từ không khí công suất 10L/ngày phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân, Báo cáo toàn văn Hội nghị Sơ kết Chương trình KHCN cấp quốc gia Ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường giai đoạn 2016-2010, Hà Nội, Tháng 12/2018.
- [16] Khanh Duong, Water from the air saves dry regions, Vietnam News, <https://vietnamnews.vn/english-through-the-news/466233/water-from-thin-air.html#aTFSvOTTScF56sz.97>
- [17] Lý Cẩm Hùng, Lê Văn Lữ, Hoàng Trung Ngôn, Lê Hữu Quỳnh Anh, Phan Đình Tuấn, Phan Đình Tuấn, Cung cấp nước sạch cho vùng hạn hán trong điều kiện biến đổi khí hậu khắc nghiệt bằng công nghệ tách ẩm từ không khí, Tuyển tập Báo cáo toàn văn Kỳ yếu Hội nghị Khoa học công nghệ lần thứ 4 “ Quản lý hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu”, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 2018.
- [18] <https://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/trong-nuoc/nguoi-viet-tao-he-thong-hut-am-tu-khong-khi-thanh-nuoc-uong-3835057.html>

[19] Tập đoàn Điện lực Việt Nam, Biểu giá bán lẻ điện-
<https://www.evn.com.vn/c3/evn-va-khach-hang/Bieu-gia-ban-le-dien-9-79.aspx>