

## MÔ HÌNH TRƯỜNG 3D THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG AO NUÔI THỦY SẢN

Dương Thái Bình và Võ Minh Trí

Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 21/12/2015

Ngày chấp nhận: 24/05/2016

### Title:

The 3D field model of environmental parameters of aquaculture ponds

### Từ khóa:

Nhiệt độ, cảm biến, Arduino, MATLAB, giám sát, ao nuôi

### Keywords:

Temperature, sensor, Arduino, MATLAB, monitoring, pond

### ABSTRACT

This project is to initially build a system to collect data and build models of distribution of important parameters in aquaculture ponds. Simulated temperature of pond was selected as the monitoring parameter, and stratification of temperature is simulated based on actual acquired data. Temperature sensor DS18B20 was used with Arduino microcontroller circuit and MATLAB software to develop a tool for collecting, saving, and accessing 3D temperature data in a simulated environment in a self-built pond. The main contribution of the project is the design and construction of an automatic monitoring system for environmental parameters in aquaculture ponds, which brings significant efficiency for aquaculture activities.

### TÓM TẮT

Đề tài nhằm bước đầu xây dựng hệ thống thu thập dữ liệu và xây dựng mô hình phân bố các chỉ số quan trọng trong ao nuôi thủy sản. Trong đó, nhiệt độ ao nuôi giả lập được chọn làm thông số giám sát và sự phân tầng của nhiệt độ trong không gian ao nuôi được mô phỏng dựa trên dữ liệu thu thập thực tế. Đề tài xây dựng ao nuôi giả lập kết hợp cảm biến nhiệt độ DS18B20 cùng với mạch vi điều khiển Arduino và phần mềm MATLAB tạo ra được một công cụ thu thập, lưu trữ và truy xuất dữ liệu nhiệt độ trong môi trường 3D của ao nuôi giả lập. Đề tài góp phần trong việc thiết kế và xây dựng hệ thống giám sát các thông số môi trường ao nuôi một cách tự động, đem lại hiệu quả thiết thực cho người nuôi thủy sản.

Trích dẫn: Dương Thái Bình và Võ Minh Trí, 2016. Mô hình trường 3D thông số môi trường ao nuôi thủy sản. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 43a: 102-108.

## 1 GIỚI THIỆU

Trong hơn 15 năm qua, nuôi trồng thủy sản đã phát triển mạnh mẽ tại Việt Nam và hiện nay Việt Nam là một trong những quốc gia sản xuất thủy sản lớn nhất trên thế giới. Theo Tổng cục Thống kê, ước tính giá trị sản xuất thủy sản năm 2014 ước đạt gần 188 nghìn tỷ đồng, tăng 6,5% so với cùng kỳ năm 2013. Trong đó, giá trị nuôi trồng thủy sản ước đạt hơn 115 nghìn tỷ đồng và giá trị khai thác thủy sản ước đạt hơn 73 nghìn tỷ đồng (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 12-2014).

Các kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường ao nuôi có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình nuôi trồng thủy sản. Các loài nước ấm sinh trưởng tốt trong môi trường từ 25-32°C. Nhiệt độ ảnh hưởng lên các quá trình hoá học và sinh học. Nhìn chung, tốc độ phản ứng hoá học và sinh học tăng lên gấp đôi khi nhiệt độ tăng 10°C (Claude E. Boyd, 8-1998).

Trong bài báo “Các bệnh nguy hiểm trên tôm nuôi ở Đồng bằng sông Cửu Long”, tác giả Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương chỉ ra rằng khi môi trường nuôi xấu đi và nhất là khi độ

mặn thay đổi, nhiệt độ nước giảm thấp (khoảng từ 23-28°C), tỉ lệ tôm chết có thể lên đến 80-100% trong vòng 5-10 ngày do nhiễm bệnh đốm trắng (Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương, 2012).

Năm 2011, Trần Hồng Tâm và Võ Tấn Thành thực hiện thí nghiệm kiểm tra sự đồng nhất nhiệt độ của kho lạnh và sản phẩm. Kết quả mô hình hóa trên không gian 3 chiều cho thấy sự đồng nhất nhiệt độ của môi trường và sản phẩm trong kho rất khác biệt theo vị trí (Trần Hồng Tâm, Võ Tấn Thành, 2011). Tương tự, với kết quả nghiên cứu về việc giám sát nhiệt độ trong kho bảo quản lạnh, nhằm đến cải thiện sự không đồng nhất trong không gian 3 chiều của kho bảo quản “Sử dụng mô hình hoá phân bố vận tốc bằng phương pháp CFD” (Frederic và *ctv.*, 2004).

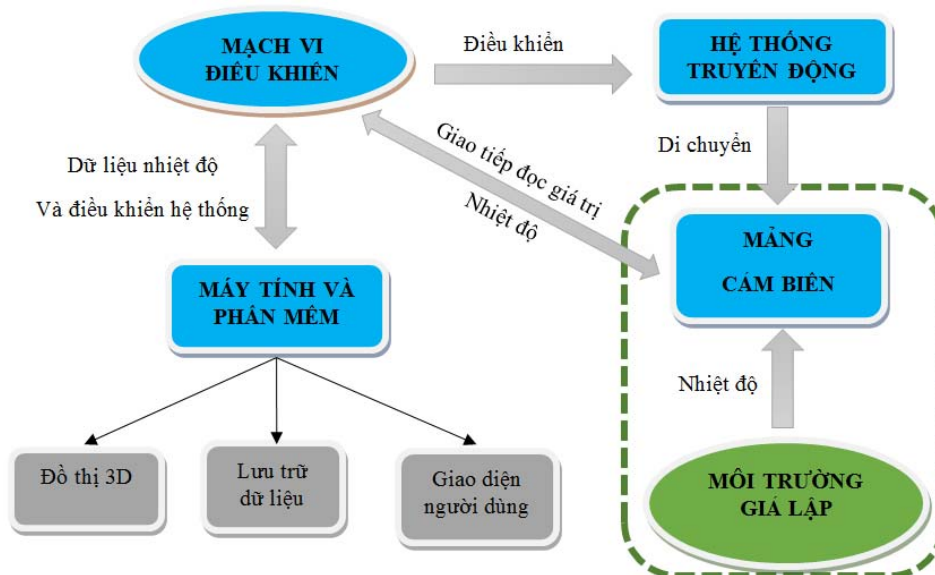
Nuôi trồng thủy sản từ xưa cho đến nay đều phụ thuộc rất lớn vào môi trường tự nhiên. Việc giám sát môi trường ao nuôi chủ yếu thực hiện thủ công. Với yêu cầu đòi hỏi rất cao về sản lượng cũng như chất lượng để có thể xuất khẩu ra thị trường quốc tế thì cần phải áp dụng những công nghệ và kỹ thuật tiên tiến vào quá trình sản xuất. Vì vậy, việc thiết kế và xây dựng hệ thống thu thập và mô hình trường 3D thông số môi trường ao nuôi thủy sản một cách tự động sẽ đem lại hiệu quả đáng kể, giúp cho người nuôi biết được các trạng thái của môi trường ao nuôi để kịp thời xử lý, giảm thiểu rủi ro và tăng năng suất nuôi trồng.

## 2 PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

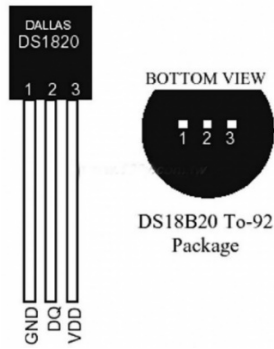
### 2.1 Tổng quan

Nguyên lý chung của hệ thống điều khiển thu thập nhiệt độ là mạch điều khiển sẽ điều khiển hệ thống truyền động để di chuyển mảng cảm biến (hệ cảm biến được thiết kế ở dạng mảng) được đặt trong môi trường ao nuôi giả lập, mảng cảm biến sẽ đọc nhiệt độ tại vị trí hiện tại của nó trong ao nuôi giả lập sau đó gửi tín hiệu về mạch điều khiển khi có lệnh. Mạch điều khiển giao tiếp với máy tính thông qua phần mềm MATLAB để thu thập nhiệt độ, lưu trữ dữ liệu và vẽ đồ thị 3D truy cập đến từng vùng nhiệt độ quan tâm. Sơ đồ nguyên lý được trình bày như Hình 1.

Cảm biến DS18B20 (Hình 2) là cảm biến đo nhiệt độ của hãng Maxim Integrated®, việc giao tiếp thông qua chuẩn 1-wire của DS18B20 rất thuận tiện. Mỗi cảm biến có một địa chỉ 48 bit, vì thế ta có thể giao tiếp với nhiều cảm biến mà chỉ cần một ngõ I/O của vi điều khiển (Maxim Interated, DS18B20 datasheet). DS18B20 có độ chính xác cao ( $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ), độ phân giải của cảm biến cao từ 9-12 bit nên việc đo nhiệt độ chính xác hơn ( $\geq 0,05^{\circ}\text{C}$ ). Thời gian lấy nhiệt độ nhanh (chậm nhất là 750 ms) với độ phân giải 12 bit cho phép đo sự thay đổi nhiệt độ nhanh chóng. Điện áp sử dụng 3-5,5 V, dòng tiêu thụ ở chế độ hoạt động rất nhỏ (1,5 mA).



Hình 1: Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển thu thập nhiệt độ



**Hình 2: Cảm biến DS18B20**

## 2.2 Quá trình thực hiện

Ao nuôi giả lập có kích thước 1200x1000x450 mm (Hình 3) được chế tạo nhằm mục đích tạo một môi trường giả lập phục vụ cho việc lấy số liệu. Ao nuôi phải có kích thước hợp lý và nhiệt độ ao nuôi có thể thay đổi được để giả lập sự thay đổi của nhiệt độ trong thực tế.

Hệ cảm biến được thiết kế ở dạng mảng có kích thước 1x1 m, được làm bằng sắt tròn phi 5 mm ghép lại tạo thành các ô hình vuông nhỏ 20x20 cm (Hình 4), để kết nối 36 cảm biến DS18B20 (6x6).



**Hình 3: Ao nuôi giả lập**

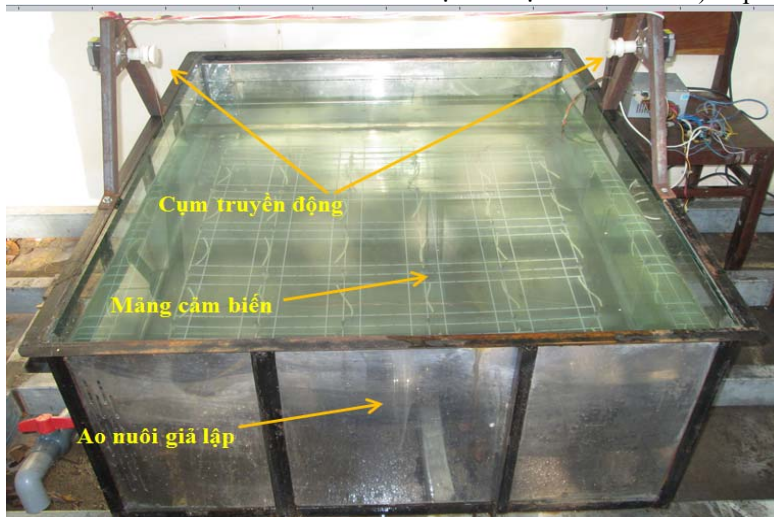


**Hình 4: Mảng cảm biến**



Động cơ và bộ chuyển động dùng để di chuyển mảng cảm biến đến các tầng khác nhau trong môi trường ao nuôi giả lập.

Hệ thống hoàn chỉnh như Hình 5. Mỗi lần cảm biến di chuyển 8 cm theo chiều dọc, thời gian cho một chu kỳ lấy số liệu toàn hệ thống (5 lần di chuyển và đọc số liệu 36 cảm biến) xấp xỉ khoảng 30 giây.



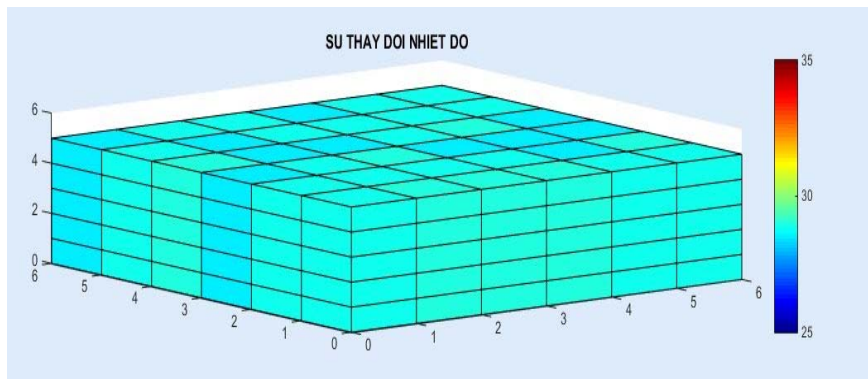
Hình 5: Hệ thống ao nuôi giả lập

### 3 KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

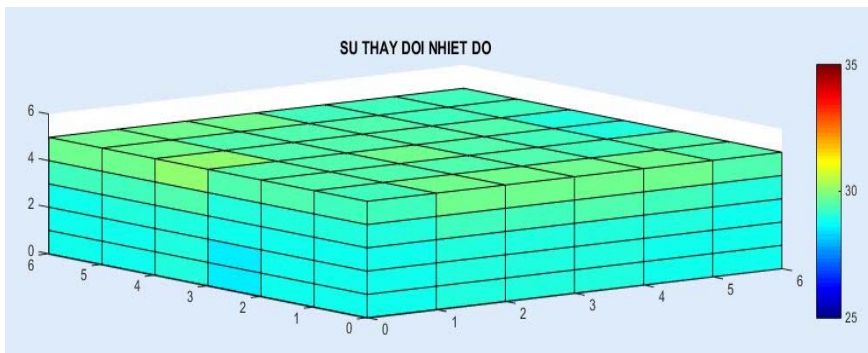
#### 3.1 Thu nhiệt độ trong ngày

Thí nghiệm quan sát và vẽ đồ thị 3D sự thay

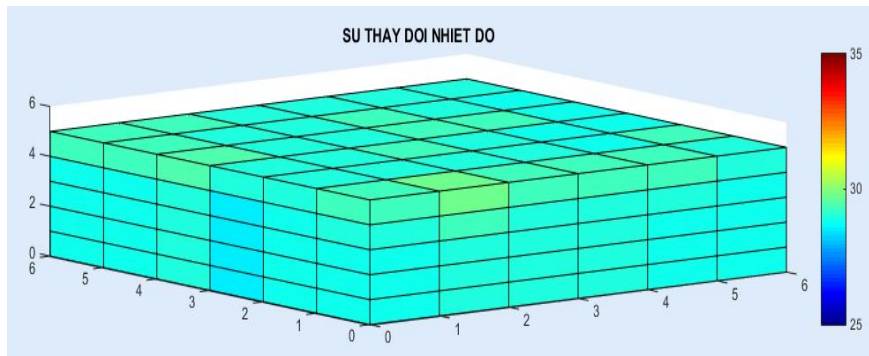
hiệt độ tự nhiên theo môi trường trong ngày 19/11/2015 tại ao nuôi giả lập và các thời điểm sáng sớm, giữa trưa và cuối buổi chiều như Hình 6, 7, 8.



Hình 6: Nhiệt độ lần 1 lúc 5h00 ngày 19/11/2015



Hình 7: Nhiệt độ lần 2 lúc 11h00 ngày 19/11/2015



**Hình 8: Nhiệt độ lần 3 lúc 17h00 ngày 19/11/2015**

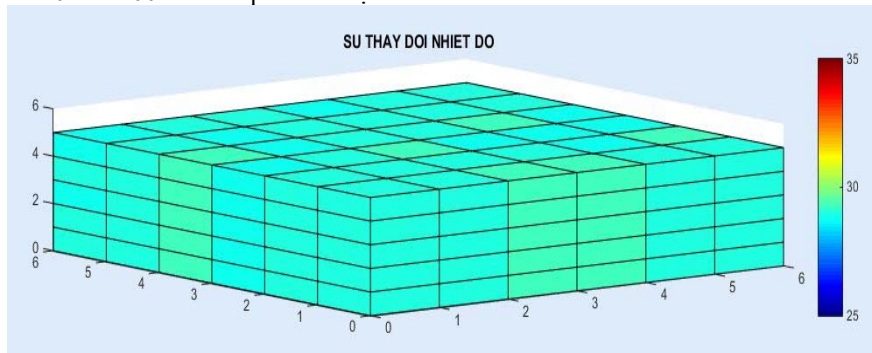
– Kết quả: Hệ thống đã ghi nhận được sự biến động nhiệt độ tại ao nuôi giả lập và vẽ được đồ thị 3D có thể truy cập đến từng vùng nhiệt cần quan tâm.

### 3.2 Thí nghiệm quan sát sự thay đổi, lan truyền nhiệt độ

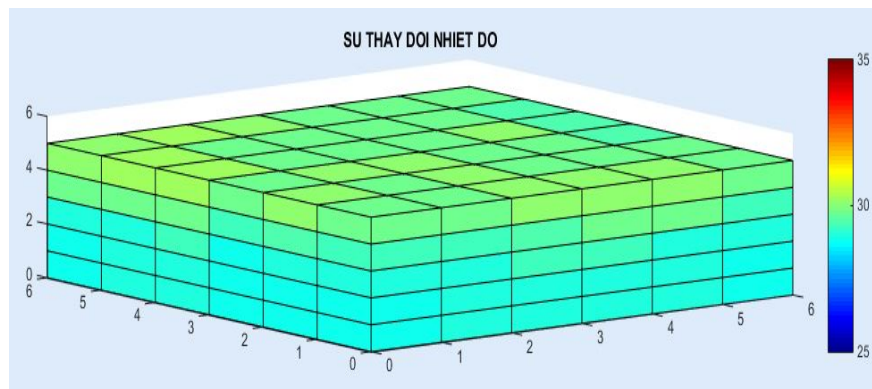
Trong thí nghiệm này ao nuôi được gia nhiệt bằng điện trở 220 V/1200 W để quan sát sự lan

truyền nhiệt trong nước. Nhiệt điện trở được đặt tại trung tâm ao nuôi ở độ sâu 0,4 m; thời điểm lấy nhiệt độ khi chưa gia nhiệt, sau 10 phút và sau 20 phút. (Xem Hình 9, 10, 11).

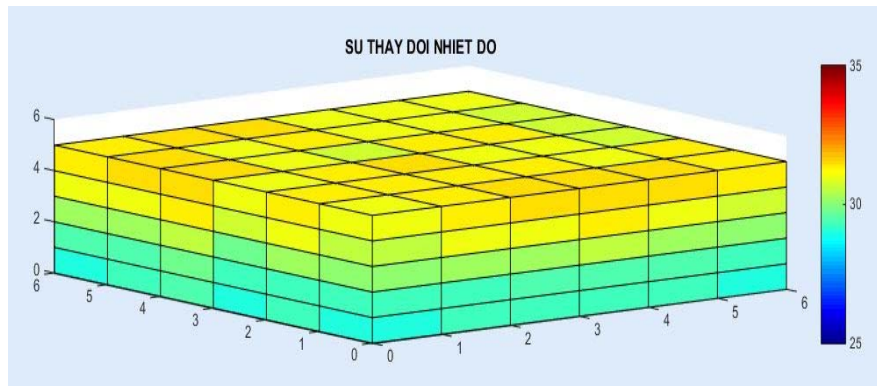
– Kết quả: Hệ thống nhận biết được sự gia tăng nhiệt độ trong ao nuôi. Xu hướng truyền nhiệt từ nguồn nhiệt lan tỏa lên bề mặt và lan ra toàn ao nuôi.



**Hình 9: Lấy nhiệt độ khi chưa gia nhiệt**



**Hình 10: Lấy nhiệt độ sau khi gia nhiệt 10 phút**



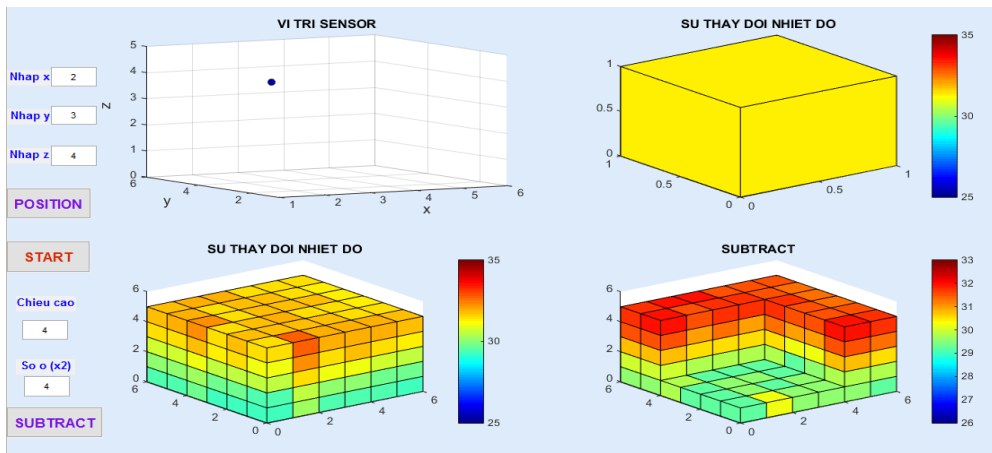
Hình 11: Lấy nhiệt độ sau khi gia nhiệt 20 phút

### 3.3 Giao diện người dùng

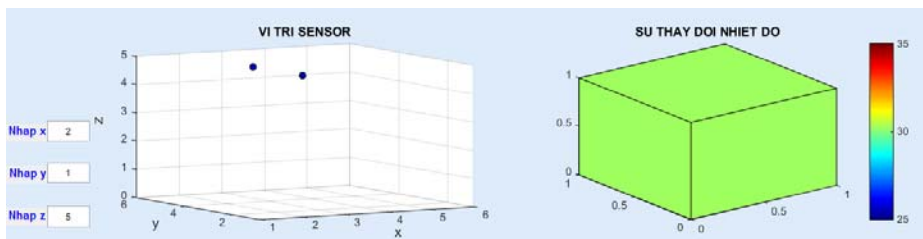
Giao diện người dùng (GUI) được lập trình trên phần mềm MATLAB. Số liệu thu thập được lưu trữ ở dạng tập tin có phần mở rộng txt. Chương trình có chức năng truy xuất dữ liệu để vẽ thành đồ thị 3D, truy cập đến từng vị trí cụ thể hặc từng vùng cần xem nhiệt độ.

– Để xem nhiệt độ của một vùng, nhập số lớp cần xóa đi (từ trên xuống) vào ô ‘Chieu cao’, số ô bị xóa trên các lớp vào ô ‘So o’ và click chuột vào nút ‘SUBTRACT’. (Xem Hình 12).

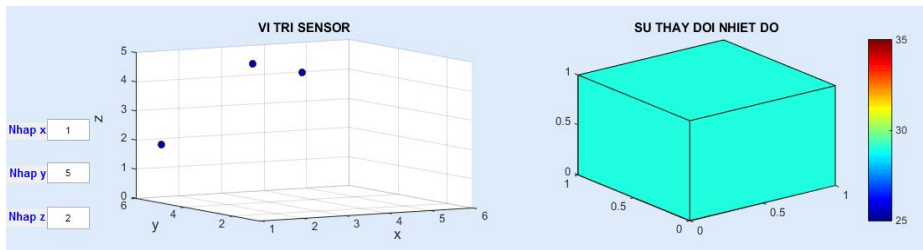
– Để xem nhiệt độ tại một điểm cụ thể, nhập vị trí cần xem vào các ô tọa độ x, y, z và click chuột vào nút ‘Position’. (Xem Hình 13, 14).



Hình 12.:Vẽ đồ thị và truy cập vùng nhiệt quan tâm



Hình 13: Truy cập nhiệt độ tại vị trí {2;1;5}



Hình 14: Truy cập nhiệt độ tại vị trí {1;5;2}

#### 4 KẾT LUẬN

Xây dựng hệ thống thu thập nhiệt độ và mô hình trường 3D thông số môi trường ao nuôi với việc chế tạo ao nuôi giả lập cùng với sự kết hợp giữa mảng cảm biến nhiệt độ DS18B20, board vi điều khiển Arduino và phần mềm MATLAB đã tạo ra một hệ thống có khả năng:

- Thu thập, lưu trữ và xử lý dữ liệu nhiệt độ trong môi trường 3D với độ tin cậy cao. Có thể dễ dàng thay đổi hệ thống để theo dõi các thông số khác như chỉ số pH, Oxy hòa tan,...

- Tốc độ thu mẫu nhanh giúp hệ thống có thể đáp ứng được tốc độ thay đổi thông số của môi trường.

- Dữ liệu thông số môi trường sau khi thu thập được lưu lại trên máy tính thuận tiện cho việc nghiên cứu, theo dõi sự lan truyền trong môi trường 3D của ao nuôi.

- Tiết kiệm công sức lao động do hệ thống hoạt động tự động lấy các thông số và truyền về.

Hệ thống có tính ứng dụng cao và hiệu quả về mặt kinh tế vì việc giám sát môi trường ao nuôi thủy sản giúp giảm rủi ro do môi trường thay đổi mang lại; giúp tiết kiệm được nhân lực giám sát thủ công, cập nhật kịp thời, chính xác thông số môi trường, từ đó giúp tăng năng suất nuôi trồng thủy sản.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2014. Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch tháng 12 và cả năm 2014 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn, 18 trang.

Frederic D, Pieters J G, Dewettinck K, 2004. CFD analysis of air distribution in fluidised bed equipment. Powder technology, 145(33), trang 176-189

Claude E. Boyd, 1998. Water quality for Pond Aquaculture (Quản lý chất lượng nước ao nuôi thủy sản – Trương Quốc Phú, Vũ Ngọc Út lược dịch), 37 trang.

Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương, 2012. Các bệnh nguy hiểm trên tôm nuôi ở Đồng bằng sông Cửu Long, Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 2012:22c trang 106-118.

Trần Hồng Tâm, Võ Tấn Thành, 2011. Ứng dụng kỹ thuật mô hình hóa trong kiểm soát phân bố nhiệt độ sản phẩm trong không gian ba chiều của kho bảo quản lạnh đông. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 2011:20b trang 139-149.

Maxim integrated, 2015. 1-Wire® products. Truy cập ngày 15/06/2015. Địa chỉ: <https://www.maximintegrated.com/en/products/digital/one-wire.html>.