



DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.087

MỐI QUAN HỆ GIỮA LỢI NHUẬN TỐI ƯU, LƯỢNG ĐẶT HÀNG TỐI ƯU VÀ GIÁ MUA LẠI TRONG CHUỖI CUNG ỨNG XEM XÉT MỨC LO NGẠI HAO HỤT: TRƯỜNG HỢP CHUỖI CUNG ỨNG TÔM SÚ Ở TỈNH CÀ MAU

Nguyễn Thắng Lợi^{1*}, Châu Thị Lệ Duyên² và Trương Quỳnh Hoa¹

¹Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thắng Lợi (email: ntloi@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/10/2018

Ngày nhận bài sửa: 22/12/2018

Ngày duyệt đăng: 28/06/2019

Title:

Relationships between optimal profits, optimal order quantity and buyback price in supply chain considering loss aversion: a case study of the black tiger shrimp supply chain in Ca Mau province

Từ khóa:

Chuỗi cung ứng, hợp đồng mua lại, lý thuyết trò chơi Stackelberg, mức lo ngại về hao hụt, phân phối nhu cầu, sự phối hợp

Keywords:

Buy-back contract, coordination, demand distribution, loss-aversion, Stackelberg game, supply chain

ABSTRACT

Nghiên cứu thực hiện việc xây dựng các hàm số toán học và kiểm định mối quan hệ giữa kỳ vọng lợi nhuận tối ưu, lượng đặt hàng tối ưu và giá mua lại trong chuỗi cung ứng tôm gồm hai cấp độ, xem xét đến yếu tố lo ngại sự hao hụt. Nghiên cứu sử dụng mô hình toán học để xây dựng hàm số và xử lý số liệu qua phần mềm Matlab. Các số liệu ở cả hai dạng sơ cấp và thứ cấp được thu thập từ Công ty Minh Phú và các thành tố trong chuỗi cung ứng tôm sú tại tỉnh Cà Mau. Nghiên cứu đã tìm thấy có sự khác biệt giữa lợi nhuận kỳ vọng của chuỗi cung ứng tập trung và chuỗi cung ứng phân cấp trong việc tối ưu hóa lợi nhuận của các nhân tố tham gia của hai chuỗi cung ứng này. Kết quả còn cho thấy rằng nhu cầu bất định và các mức lo ngại rủi ro khác nhau sẽ tác động trực tiếp đến các thay đổi quyết định về tồn kho của các thành phần trong chuỗi cung ứng tôm.

TÓM TẮT

This study is aimed to establish the mathematical functions and tests relationships between optimal expected profit, order quantity and acquisition price in the two-echelon shrimp supply chain, considering loss aversion. The mathematical model was used to build functions and process the data through Matlab software. These data in both primary and secondary forms were collected from Minh Phu Seafood Corporation and echelons in the black tiger shrimp supply chain in Ca Mau. The results found that there was a difference in the expected profits between the centralized and the decentralized channels in optimizing profits of the echelons in these supply chains. The results also showed that the demand uncertainty and different levels of loss-averse would directly affect the inventory changes of the echelons in the shrimp supply chain.

Trích dẫn: Nguyễn Thắng Lợi, Châu Thị Lệ Duyên và Trương Quỳnh Hoa, 2019. Mối quan hệ giữa lợi nhuận tối ưu, lượng đặt hàng tối ưu và giá mua lại trong chuỗi cung ứng xem xét mức lo ngại hao hụt: Trường hợp chuỗi cung ứng tôm sú ở tỉnh Cà Mau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(3D): 149-157.

1 GIỚI THIỆU

Xuất phát điểm từ một nước sản xuất nông nghiệp là chủ yếu, Việt Nam ngày càng cho thấy những bước tiến quan trọng trong quá trình mở rộng

thị trường, tập trung phát triển các ngành sản xuất chủ lực theo hướng hiện đại, trong đó phải kể đến ngành thủy sản nói chung và mặt hàng tôm nói riêng. Theo Tổng cục Hải quan, trong 6 tháng đầu năm 2018, giá trị xuất khẩu thủy sản đạt 1,072 tỷ USD,

tăng 18,4% so với cùng kỳ năm ngoái. Mức tăng trưởng này cũng cao hơn so với tăng trưởng xuất khẩu thủy sản trong năm 2017 là 18%. Tuy nhiên, các mối liên kết giữa hộ nuôi trồng, nhà bán buôn, nhà máy sản xuất và khách hàng luôn bị kìm hãm bởi tính rời rạc và bất đồng trong lợi ích của các bên liên quan đến các vấn đề về tồn kho, định giá sản phẩm. Trong khi nhu cầu khách hàng là ngẫu nhiên và phụ thuộc vào giá, thì việc đưa ra các quyết định về lượng sản xuất, tồn kho cho đến định giá bán buôn qua từng mắt xích trong chuỗi cần được chú trọng xuyên suốt quá trình quản lý. Nghiên cứu về một mô hình tồn kho, Alfares and Ghaithan (2016) xem xét về sự biến động của nhu cầu và chi phí tồn kho đơn vị trong mô hình EOQ thực tế. Sau đó, tác giả phát triển mô hình toán với tỷ lệ nhu cầu phụ thuộc vào giá bán, chi phí tồn kho phụ thuộc vào thời gian lưu trữ và chi phí mua phụ thuộc vào kích thước đơn đặt hàng dựa trên chiết khấu số lượng đơn vị. Bên cạnh sự biến động trong nhu cầu của khách hàng, các mặt hàng dễ hư hỏng hay có thời hạn sử dụng ngắn cũng ảnh hưởng đến quản lý hàng tồn kho trong tối ưu chuỗi cung ứng cũng như xây dựng khung giá phù hợp với thị trường thực tế. Avinadav *et al.* (2013) xây dựng một mô hình cho các sản phẩm có thời hạn sử dụng nhất định, có mức nhu cầu giảm tuyến tính theo giá bán và thời gian từ lúc bổ sung hàng cho đến thời điểm hết hạn sử dụng. Blanchard *et al.* (2013) giới thiệu phương pháp tối ưu phi tuyến trong việc kiểm soát hàng tồn kho tôm. Kết quả là xác định được thời điểm thu hoạch và tỷ lệ thu hoạch tối ưu tương ứng (tỷ lệ phần trăm lượng tôm được thu hoạch) để tối đa hóa tổng doanh thu. Để giải quyết các vấn đề tồn kho với cả sản phẩm đặc trưng nêu trên, hợp đồng mua lại được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng như một công cụ hiệu quả để điều phối các thành phần, định giá khi nhu cầu thị trường bất định và phụ thuộc vào giá. Nghiên cứu về các rủi ro trong việc sử dụng hợp đồng mua lại, Li *et al.* (2017) xác định bằng phân tích định tính và đưa ra 4 trường hợp rủi ro xảy ra để mô phỏng và phân tích dựa trên các đánh giá về kinh tế. Kết quả thu được chứng minh việc sử dụng hợp đồng mua lại giúp loại bỏ các rủi ro trong hợp đồng xuất khẩu dầu mới nhất của Iran. Từ đó đề xuất các giải pháp dài hạn cho hệ thống quản lý bể chứa dầu, cải thiện chính sách và tăng sự phối hợp giữa các bộ ngành tại Iran, đồng thời cung cấp các giải pháp cho cơ cấu quản trị để đạt hiệu quả cao hơn.

Một trong những vấn đề khác được quan tâm trong quản lý chuỗi cung ứng là làm thế nào để điều phối chuỗi cung ứng để đạt được lợi nhuận tối đa. Có rất nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng với việc phối hợp các chuỗi cung ứng phân cấp và tập trung kết hợp với việc sử dụng các hợp đồng mua lại thường đem lại hiệu quả tối đa hơn là một chuỗi cung ứng

hoạt động thông thường. Các nghiên cứu (Liu and He, 2013; Liu *et al.*, 2014) đã xây dựng một chuỗi cung ứng bao gồm một nhà sản xuất và một nhà bán lẻ khi nhu cầu khách hàng là không chắc chắn bằng cách xem xét mức độ ảnh hưởng từ lượng sản phẩm trả lại của khách hàng đến quyết định đặt hàng của nhà bán lẻ cũng như lợi nhuận của nhà sản xuất và nhà bán lẻ. Mô hình hoàn trả sản phẩm với rủi ro của người ra quyết định được đại diện bởi giá trị phương sai trung bình đã được thiết lập, đồng thời thảo luận vấn đề phối hợp chuỗi cung ứng theo hợp đồng thông thường và hợp đồng mua lại của nhà sản xuất. Kết quả cho thấy rằng, với hợp đồng thông thường, chuỗi cung ứng không thể được điều phối cho dù đại lý có ngại rủi ro hay không (Liu and He, 2013). Tuy nhiên, với hợp đồng mua lại, chuỗi cung ứng có thể được điều phối và lợi nhuận của chuỗi cung ứng có thể được phân bổ tùy ý giữa nhà sản xuất và nhà bán lẻ. Trong trường hợp chuỗi cung ứng có sử dụng hợp đồng mua lại, nghiên cứu (Liu *et al.* 2014) đã bổ sung vào các kết quả này như sau: (1) Khi số lượng trả lại là một tham số, chuỗi cung ứng có thể được điều phối bởi hợp đồng mua lại; (2) khi giá trị lượng hàng trả lại được gán là một biến quyết định thì chuỗi cung ứng không thể được phối hợp bởi hợp đồng mua lại. Thông qua ví dụ số, các nghiên cứu minh họa tác động ngẫu nhiên của lượng hàng trả lại từ khách hàng và thái độ ứng phó rủi ro của các thành phần trong chuỗi cung ứng về quyết định đặt hàng tối ưu. Bên cạnh đó, các tác giả cũng chứng minh việc thiếu sự phối hợp chuỗi cung ứng có thể gây ra những tổn thất về lợi nhuận đối với các thành phần tham gia chuỗi. Cùng dựa trên lý thuyết trò chơi Stackelberg, các nghiên cứu (Jiang and Liu, 2014) đã đề xuất mô hình chuỗi cung ứng hai cấp, bao gồm một nhà cung cấp và một nhà bán lẻ có sử dụng hợp đồng mua lại, trong đó nhà cung cấp quyết định giá bán và nhà bán lẻ theo đó sẽ đưa ra giá bán lẻ và số lượng đặt hàng. Kết quả là hai nghiên cứu đều hướng đến việc đạt được sự phối hợp chuỗi cung ứng đạt được trong các điều kiện nỗ lực bán hàng từ nhà bán lẻ.

Thực tế tồn tại sự chênh lệch lớn về lợi nhuận giữa hộ nuôi trồng quy mô nhỏ với các nhà bán buôn bên cạnh một lượng lớn sản phẩm thủy sản không tiêu thụ được đã làm tăng mức chi phí, hàng tồn kho và giảm giá trị của toàn bộ chuỗi. Nắm bắt được những lợi ích và hạn chế kể trên, Tập đoàn Thủy sản Minh Phú đã và đang xây dựng cũng như không ngừng hoàn thiện tính đồng nhất trong chuỗi cung ứng.

Đề tài được thực hiện dựa trên cơ sở các nghiên cứu liên quan đến vấn đề tối ưu hóa chuỗi cung ứng sử dụng hợp đồng mua lại. Tuy nhiên đa phần các nghiên cứu lý thuyết chưa được áp dụng vào thực

tiền sản xuất, đặc biệt trong lĩnh vực nuôi trồng và chế biến tôm. Đề tài sử dụng các lý thuyết toán học để mở rộng mô hình toán được xem xét trong bài báo của nhóm tác giả (Lin and Wu, 2016) bằng việc xem xét yếu tố lo ngại sự sụt giảm lợi nhuận của thành phần chuỗi cung ứng khi thiết lập mô hình toán với mong muốn ứng dụng một cách hiệu quả các định lý và phương pháp để xây dựng và cung cấp một cái nhìn tổng quát về hiệu quả quản lý chuỗi cung ứng sử dụng hợp đồng mua lại.

2 PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Trong nghiên cứu này, phương pháp mô hình hoá toán học kết hợp với phân tích thực nghiệm được áp dụng để tìm kiếm các giải pháp và kết quả cuối cùng, cụ thể như sau:

Mô tả bằng sơ đồ các hoạt động trong chuỗi cung ứng thủy sản khi các thành phần cùng hoặc không cùng thuộc một chủ sở hữu, dưới chính sách của hợp đồng mua lại.

Xây dựng các giả thuyết liên quan đến tính bất định và phụ thuộc vào giá trong nhu cầu tiêu thụ sản phẩm tôm.

Sử dụng lý thuyết Stackelberg Game Model để xây dựng mô hình toán về lợi nhuận của các thành phần và của toàn chuỗi trong chuỗi cung ứng phân cấp có xem xét yếu tố lo ngại sự hao hụt của nhà máy chế biến.

Áp dụng cơ chế phối hợp để cân bằng lợi nhuận giữa chuỗi tập trung và chuỗi phân cấp, từ đó xác

định giá trị tối ưu về giá, lượng đặt hàng và lợi nhuận toàn chuỗi.

Sử dụng công cụ Input Analyzer trong phần mềm Arena 14.0 để xác định hàm nhu cầu phụ thuộc vào giá. Sau đó, Microsoft Excel và Matlab 2010b sẽ được sử dụng để tính toán các giá trị khác.

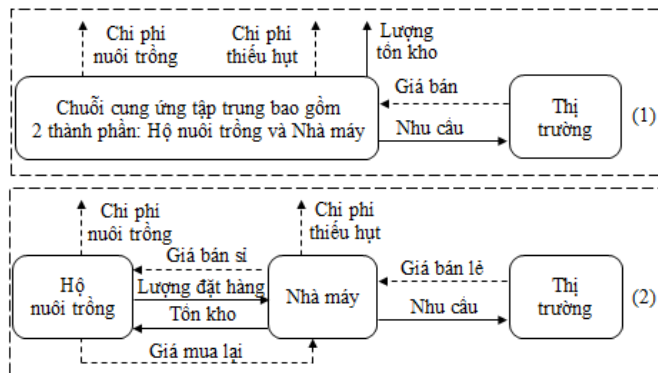
3 MÔ HÌNH TOÁN - TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH

3.1 Mô hình toán

Mục tiêu hướng đến là tối đa hoá kỳ vọng về lợi nhuận của chuỗi cung ứng và cân bằng lợi nhuận giữa các thành phần trong chuỗi khi mà mỗi thành phần trong chuỗi đều mong muốn lợi nhuận cao nhất.

3.1.1 Giới thiệu về mô hình hoạt động chuỗi cung ứng tôm

Để xây dựng mô hình tối ưu cho chuỗi cung ứng tôm, đề tài xem xét xoay quanh các tác động qua lại lẫn nhau giữa 2 thành phần cơ bản bao gồm hộ nuôi trồng và nhà máy sản xuất. Hộ nuôi trồng trong mô hình được giả thiết là tập hợp của các hộ nuôi trồng quy mô nhỏ. Nhân tố thị trường tiêu thụ chính là yếu tố tác động chính lên các quyết định điều chỉnh lượng nuôi trồng cũng như lượng đặt hàng của nhà máy sản xuất. Bên cạnh đó, mô hình sản xuất thủy sản truyền thống hay chuỗi cung ứng phân cấp (Sơ đồ (2), Hình 1) và chuỗi cung ứng tập trung (Sơ đồ (1), Hình 1) sẽ là hai định dạng chính được đưa ra đối chiếu trong chuỗi cung ứng tôm.



Hình 1: Các mô hình hoạt động chuỗi cung ứng thủy sản

3.1.2 Xây dựng bộ tham số và biến quyết định

Từ các mô hình hoạt động chuỗi cung ứng thủy sản cơ bản, ta thiết lập các giá trị tham số và biến quyết định tương ứng với mỗi thành phần trong chuỗi. Xem xét trong một mùa bán buôn, hộ nuôi trồng bỏ ra một khoản chi phí nuôi tôm (chi xem xét một loại tôm sú) c bao gồm tất cả các chi phí giống nuôi, ao nuôi, lưu trữ,... và sẽ bán cho nhà máy chế biến với một mức giá w . Quá trình sản xuất, chế biến

tôm nguyên liệu diễn ra trong nhà máy cho đến khi hoàn tất thành phẩm đầu ra, nhà máy sẽ định giá p là giá tôm thành phẩm bán ra thị trường. Đến cuối mùa bán, một lượng tôm không tiêu thụ được tại nhà sản xuất sẽ được mua lại bởi hộ nuôi (hoặc thương lái) với giá b ($p > w > b$) thỏa thuận qua hợp đồng mua lại. Nghĩa là: Các hộ nuôi có thể lưu trữ trong ao nuôi hoặc bán với mức giá rất rẻ cho các thị trường tiêu thụ có yêu cầu thấp, điều này tùy thuộc

vào chất lượng còn lại của con tôm. Để sử dụng hợp đồng này yêu cầu đầu tiên là cách thức bảo quản tôm trong suốt mùa bán buôn để có thể bán lại tôm tồn ra ngoài thị trường. Giá trị tôm còn lại lúc này là s (được biết $s < c < b$), giá định cho tất cả mức chất lượng tôm sau mùa bán buôn. Trong một trường hợp khác, khi nhà máy đặt mua tôm nguyên liệu từ các hộ nuôi trồng một lượng không đủ đáp ứng thị trường tiêu thụ hay yêu cầu khách hàng theo hợp đồng, nhà máy sản xuất sẽ chịu một chi phí thiếu hụt hàng l , đến bù cho sự mất uy tín với khách hàng và cũng thúc đẩy quá trình dự báo tại nhà máy diễn ra tốt hơn, nhất là dự báo lượng đặt hàng phù hợp với nhu cầu thực tế. Với nhu cầu tiêu thụ là không chắc chắn và phụ thuộc vào giá, nhu cầu X bao gồm hai thành phần là thành phần xác định và thành phần không xác định: $X = D(p) + \varepsilon$. Trong đó: Thành phần xác định của nhu cầu được tính bằng hàm số: $D(p) = a_1 - a_2p$ (với a_1 và a_2 là 2 hằng số, $a_1, a_2 > 0$). Và thành phần không xác định của nhu cầu ε , là giá trị ngẫu nhiên liên tục, với hàm phân phối tích lũy $F(\varepsilon)$ và hàm mật độ xác suất $f(\varepsilon)$. ε biến thiên theo một phân phối liên tục, giá trị trung bình của ε bằng 0. Khi lượng đặt hàng Q bằng nhu cầu X , bài toán tồn tại thêm giá trị z . Đây là giá trị tương ứng của ε , cũng là giá trị ngẫu nhiên liên tục, thành phần không xác định của lượng đặt hàng. Khi đó: $Q = D(p) + z$. Trong mô hình này, việc xem xét các giá trị không chắc chắn của nhu cầu tiêu thụ được xây dựng có thể thay đổi linh hoạt với nhiều dạng phân bố xác suất khác nhau (phân bố chuẩn, phân bố đều, phân bố Bernoulli, v.v). Các phân bố sẽ được sử dụng phụ thuộc vào các phương pháp dự báo về nhu cầu của các nhà hoạch định. Bên cạnh đó, mô hình toán đã bổ sung thêm phần phân tích mức độ lo ngại về sự hao hụt về lợi nhuận của nhà máy chế biến tôm khi tham gia vào hoạt động chuỗi cung ứng. Mức độ lo ngại là linh hoạt, có thể điều chỉnh tùy thuộc vào các nhận định về rủi ro của nhà máy chế biến trong từng khoảng thời gian cụ thể. Một số tham số khác được quy ước bằng các ký hiệu như sau:

Giá trị $\min(X, Q)$ đại diện cho lượng sản phẩm bán được. Lượng sản phẩm bán được này sẽ có giá trị kỳ vọng là $S(Q) = E[\min(X, Q)] = D(p) + z - \int_B^z F(\varepsilon)d\varepsilon$. (1)

Kỳ vọng lượng hàng tồn kho, $I(Q) = Q - S(Q) = \int_B^z F(\varepsilon)d\varepsilon$. (2)

t : Thời gian bán hàng. Đây là sản phẩm có giá trị thay đổi theo thời gian nên chúng tôi xem xét yếu tố thời gian để phản ánh đúng thực tế giá bán sản phẩm

$p_0, p(t)$: Giá bán khởi điểm và giảm dần theo thời gian của hộ nuôi trồng đến nhà máy chế biến.

$\Delta p(t)$: Chi phí tạo ra do việc mất giá trị sản phẩm theo thời gian. Nhà sản xuất giữ tôm càng lâu thì chi phí này sẽ càng tăng. Mở rộng định nghĩa (Lin and Wu, 2016), giá bán từ nhà máy sẽ được tính theo công thức sau: $p = \frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t}$, và $t > 0$.

λ_R : Hệ số mức lo ngại về hao hụt của nhà máy chế biến

$\pi(Q), U[\pi(Q)]$: Lợi nhuận và giá trị kỳ vọng về lợi nhuận của chuỗi cung ứng tập trung.

$\pi^B(Q_B), U[\pi^B(Q_B)]$: Lợi nhuận và giá trị kỳ vọng về lợi nhuận của chuỗi cung ứng phân cấp xem xét hợp đồng mua lại.

$U_R^B(b, \lambda_R)$: Giá trị kỳ vọng về lợi nhuận của nhà máy chế biến tôm trong chuỗi cung ứng phân cấp xem xét hợp đồng mua lại

$\pi_M^B(Q_B), U[\pi_M^B(Q_B)]$: Lợi nhuận và giá trị kỳ vọng về lợi nhuận của hộ nuôi tôm trong chuỗi cung ứng phân cấp xem xét hợp đồng mua lại.

3.1.3 Chuỗi cung ứng tôm tập trung

Chuỗi cung ứng tập trung được xây dựng dựa trên khái niệm về việc chung một chủ sở hữu cho tất cả các thành phần trong chuỗi cung ứng. Do đó, giá trị lợi nhuận của chuỗi cung ứng tập trung đơn thuần là việc xác định doanh thu từ việc bán sản phẩm tôm thành phẩm ra thị trường bên ngoài của toàn chuỗi cung ứng và giá trị hữu ích của chuỗi cung ứng tập trung chính bằng lợi nhuận của toàn chuỗi tập trung. Theo đó, chi phí sản xuất sẽ được xác định là chi phí nuôi tôm, Giá trị lợi nhuận và kỳ vọng về lợi nhuận của toàn chuỗi tập trung sẽ được trình bày trong công thức (3).

$$\pi(Q) = pS(Q) + (s - h)I(Q) - lI(Q) - cQ. \quad (3)$$

$$U[\pi(Q)] = U[\pi(z)] = p[D(p) + z - \int_B^z F(\varepsilon).d\varepsilon] + (s - h) \int_B^z F(\varepsilon).d\varepsilon - l[-z + \int_B^z F(\varepsilon)d\varepsilon] - c[D(p) + z].$$

Từ công thức (3), giá trị tối ưu của kỳ vọng về lợi nhuận được tính trong công thức (4)

$$U[\pi(z^*)] = \left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] \left[D(p) + z^* - \int_B^{z^*} F(\varepsilon)d\varepsilon \right] + (s - h) \int_B^{z^*} F(\varepsilon)d\varepsilon - l \left[-z^* + \int_B^{z^*} F(\varepsilon)d\varepsilon \right] - c[D(p) + z^*]. \quad (4)$$

Thành phần không chắc chắn của số lượng đặt hàng tối ưu của chuỗi cung ứng tập trung sẽ là nghiệm của phương trình (5), khi chế độ kiểm soát giá được thiết lập duy trì $p + l - s + h > 0$.

Từ đó, ta tìm được giá trị đặt hàng tối ưu theo giả thuyết ban đầu, cụ thể: $Q^* = D(p) + z^*$.

$$F(z^*) = \frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy - c + l}{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy + l - s + h} \quad (5)$$

Chúng minh: $\frac{\partial^2 \pi(z)}{\partial z^2} < 0$. Phương trình (5) được xây dựng từ $\frac{\partial \pi(Q)}{\partial Q} = 0$.

3.1.4 Chuỗi cung ứng tôm phân cấp sử dụng hợp đồng mua lại

Chuỗi cung ứng phân cấp sẽ được hiểu là chuỗi cung ứng với các thành phần hoạt động độc lập nhau. Các thành phần được xem xét trong đề tài này là hộ nuôi tôm và nhà máy chế biến tôm. Hai bên sẽ thống nhất giá bán p dựa và giá cả trên thị trường. Xem xét trường hợp theo lý thuyết Stackelberg Game Model, cụ thể: Đầu tiên, nhóm hộ nuôi trồng sẽ là người quyết định trước, đưa ra giá w . Nhà máy là người theo sau, sẽ dựa vào giá trị p , w để xác định lượng đặt hàng (cụ thể ở đây là xác định z). Do đó, khi lập hàm kỳ vọng lợi nhuận toán thì cả hộ nuôi trồng và nhà máy sẽ có cùng giá trị lượng đặt hàng (cụ thể xét z), giá p và w . Lượng đặt hàng của nhà máy nhiều hay ít sẽ phụ thuộc vào giá bán w mà nhóm hộ nuôi tôm đưa ra.

Hộ nuôi trồng

Đối với nhóm hộ nuôi trồng trong trường hợp của nghiên cứu này, giá trị lợi nhuận và kỳ vọng về lợi nhuận được xác định dựa vào công thức (6).

$$\pi_M^B(Q_B) = wQ_B - cQ_B + sI(Q_B) - hI(Q_B) - bI(Q_B) \quad (6)$$

$$U[\pi_M^B(Q_B)] = U[\pi_M^B(z_B)] = w[D(p) + z_B] - c[D(p) + z_B] + (s - h - b)I(Q_B).$$

Từ công thức (6), giá trị tối ưu kỳ vọng về lợi nhuận của hộ nuôi tôm được thể hiện trong công thức (7).

$$U[\pi_M^B(z_B^*)] = w \left[D \left(\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right) + z_B^* \right] - c \left[D \left(\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right) + z_B^* \right] + (s - h - b) \int_B^{z_B^*} F(\varepsilon) d\varepsilon \quad (7)$$

Nhà máy chế biến xem xét mức độ lo ngại hao hụt

Do nhà máy chế biến xem xét đến rủi ro của việc sụt giảm lợi nhuận, nên giá trị kỳ vọng về lợi nhuận được thiết lập dựa trên việc mở rộng công thức tính lợi nhuận của tác giả (Lin and Wu, 2016) bằng việc xem xét thêm lo ngại về sự sụt giảm (Hệ số mức lo

ngại về hao hụt λ_R). Giá trị kỳ vọng về lợi nhuận được tính trong công thức (8).

$$U_R^B(b, \lambda_R, Q_B) = U_R^B(b, \lambda_R, z_B) = (p - w)[D(p) + z_B] + lz_B - \lambda_R(p - b + l) \int_B^{\frac{w-b}{p-b} z_B} F(\varepsilon) d\varepsilon - (p - b + l) \int_{\frac{w-b}{p-b} z_B}^{z_B} F(\varepsilon) d\varepsilon \quad (8)$$

Giá trị tối ưu kỳ vọng về lợi nhuận sẽ được thể hiện trong công thức (9). Thành phần không chắc chắn của số lượng đặt hàng tối ưu của chuỗi cung ứng phân cấp sẽ là nghiệm của phương trình (10), khi chế độ kiểm soát giá được thiết lập duy trì $p + l - b > 0$. Từ đó, ta tìm được giá trị đặt hàng tối ưu theo giả thuyết ban đầu, cụ thể: $Q_B^* = D(p) + z_B^*$.

$$U_R^B(b, \lambda_R, Q_B^*) = U_R^B(b, \lambda_R, z_B^*) = \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - w \right) \left[D \left(\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right) + z_B^* \right] + lz_B^* - \lambda_R \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b + \frac{w-b}{\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} - b} \int_B^{z_B^*} F(\varepsilon) d\varepsilon - \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b + l \right) \int_{\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} - b}^{z_B^*} F(\varepsilon) d\varepsilon \right) \quad (9)$$

$$\left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - w + l \right) - \left[\lambda_R \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - nb + l \right) + \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - nb + l \right) F \left(\frac{w-b}{\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} - nb} z_B^* \right) - \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b + l \right) F(z_B^*) \right] = 0 \quad (10)$$

Chúng minh: $\frac{\partial^2 U_R^{FB}(b, \lambda_R, z_B)}{\partial z_B^2} < 0$. Phương trình (10) được xây dựng từ $\frac{\partial U_R^{FB}(b, \lambda_R, Q_B)}{\partial Q_B} = 0$.

Điều kiện để chuỗi cung ứng phân cấp đạt tối ưu:

$$\begin{cases} Q_B^* = Q^* \\ U_R^B(b, \lambda_R, Q_B^*) + U[\pi_M^B(Q_B^*)] = U[\pi(Q^*)] \end{cases} \quad (11)$$

Từ hệ phương trình (11), các giá trị tối ưu về lượng đặt hàng, giá mua lại và giá mà hộ nuôi trồng sẽ ấn định để bán cho nhà máy tương ứng với các mức lo ngại về hao hụt của nhà máy chế biến.

Với giá trị w không thay đổi, từ (11), giá trị tối ưu của giá mua lại b^* sẽ được xác định là nghiệm của phương trình (12) như sau:

$$\begin{aligned}
 & \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - w + l \right) - \\
 & \left[\lambda_R \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b^* + l \right) + \right. \\
 & \left. \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b^* + \right. \right. \\
 & \left. \left. l \right) \right] F \left(\frac{w - b^*}{\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b^*} F^{-1} \left(\frac{\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - c + l}{\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] + l - s + h} \right) \right) - \\
 & \left(\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - b^* + l \right) \frac{\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] - c + l}{\left[\frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t} \right] + l - s + h} = \\
 0. (12)
 \end{aligned}$$

3.2 Trường hợp điển hình

Giá trị các tham số trong mô hình được thu thập từ hộ nuôi tôm quy tại huyện Đầm Dơi và các huyện

Bảng 1: Nhu cầu tiêu thụ và giá bán thị trường từ năm 2014 đến 2017

STT	Năm	Quý	Sản lượng (Nhu cầu) (ĐVT: kg)	Giá bán thị trường (ĐVT: Đồng)
1	2014	1/2/3/4	9.341.014/10.241.278/7.766.202/11.950.671	340.000
2	2015	1/2/3/4	10.534.224/14.087.761/7.590.912/10.207.411	332.000
3	2016	1/2/3/4	12.150.718/11.682.487/7.894.709/11.330.082	325.000
4	2017	1/2/3/4	10.734.514/12.752.196/8.287.132/11.360.452	320.000

(Nguồn: Tập đoàn Thủy sản Minh Phú - Cà Mau)

Sau khi tiến hành phân tích qua công cụ Input Analyzer trên phần mềm Arena 14.0 ta có được dạng bất định của nhu cầu X tính theo thời đoạn quý (3 tháng) sẽ hình thành theo phân bố chuẩn (Normal Distribution) là $\mathcal{N}(10.500.000; 1.850.000)$. Từ giá trị hiện thị của phân bố nhu cầu, ta suy ra được dạng phân bố tương tự cho giá trị ε và z sẽ là $\mathcal{N}(0; 1.850.000)$. Từ đó, các giá trị về hàm tích lũy và hàm mật độ sẽ được xác định như sau:

$$\begin{aligned}
 f(\varepsilon) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(\varepsilon-\mu)^2}{2\sigma^2}} = \\
 &= \frac{1}{\sqrt{2*3,14*1.850.000}} e^{-\frac{(\varepsilon-0)^2}{2*1.850.000}} = \frac{1}{3.408,52} e^{-\frac{x^2}{3,7*10^6}}. \\
 F(\varepsilon) &= \frac{1}{2} \left[1 + erf \left(\frac{\varepsilon-\mu}{\sigma\sqrt{2}} \right) \right] = \frac{1}{2} \left[1 + erf \left(\frac{\varepsilon}{1.923,54} \right) \right].
 \end{aligned}$$

Các giá trị liên quan đến thành phần xác định của nhu cầu lần lượt là $a_1=26.055.570,47$ và $a_2=47,26$. Từ đó ta xác định được giá trị của thành phần xác định của nhu cầu, hay $D(p) = 26.055.570,47 - 47,26p$. Dạng bất định về nhu cầu tiêu thụ sẽ thay đổi theo các dạng phân phối xác suất khác nhau phụ thuộc vào phương pháp dự báo nhu cầu.

Đối với chuỗi cung ứng tập trung:

xung quanh (Năm Căn và Ngọc Hiển), tỉnh Cà Mau và qua các thống kê từ Tập đoàn Thủy sản Minh Phú - Cà Mau, có các giá trị như sau: $c=110.000$, $w=210.000$, $h=6.000$, $s=75.000$ đồng/kg. Riêng về chi phí thiếu hụt hàng (l), chi phí này được xem xét ở mức ước lượng trung bình dựa vào số liệu cung cấp từ bộ phận kế toán của công ty Minh Phú dựa trên các chi phí phát sinh bồi thường hợp đồng do giao hàng trễ và không đủ số lượng phát sinh từ 2014 đến 2017, ở đây cụ thể được cho là 50.000 đồng/kg. (Nguồn: Thị trường tôm sú loại 30 con/kg năm 2017 tại tỉnh Cà Mau)

Tiếp đó, sản lượng tiêu thụ để đáp ứng nhu cầu thị trường được thu thập từ năm 2014 đến 2017 của công ty Minh Phú, sẽ hiển thị cụ thể ở Bảng 1.

$$\begin{aligned}
 \int_B^z F(\varepsilon) d\varepsilon &= \frac{1}{2}(z - B) + \\
 &= \frac{1}{2} \left(\left(\frac{z}{1923,54} erf \left(\frac{z}{1923,54} \right) + \frac{e^{-\left(\frac{z}{1923,54}\right)^2}}{\sqrt{\pi}} \right) - \right. \\
 & \left. \left(\frac{B}{1923,54} erf \left(\frac{B}{1923,54} \right) + \frac{e^{-\left(\frac{B}{1923,54}\right)^2}}{\sqrt{3,14}} \right) \right).
 \end{aligned}$$

Thay thế các giá trị như trên vào công thức (4) và (5), giá trị lợi nhuận của hộ nuôi tôm, giá trị kỳ vọng về lợi nhuận tối ưu và lượng đặt hàng tối ưu trong chuỗi cung ứng phân cấp sẽ được xác định.

Đối với chuỗi cung ứng phân cấp:

Với chuỗi cung ứng phân cấp, giá trị về mức lo ngại về hao hụt λ_R của nhà máy chế biến là [1, 5].

Gọi $p = \frac{\int_0^t p(y) - \Delta p(y) dy}{t}$, các giá trị được xác định như sau:

$$\begin{aligned}
 \int_B^{\frac{w-b}{p-b}z_B} F(\varepsilon) dx &= \frac{1}{2} \left(\frac{w-b}{p-b} z_B - B + \right. \\
 & \left. \left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)} erf \left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)} \right) + \right. \right.
 \end{aligned}$$

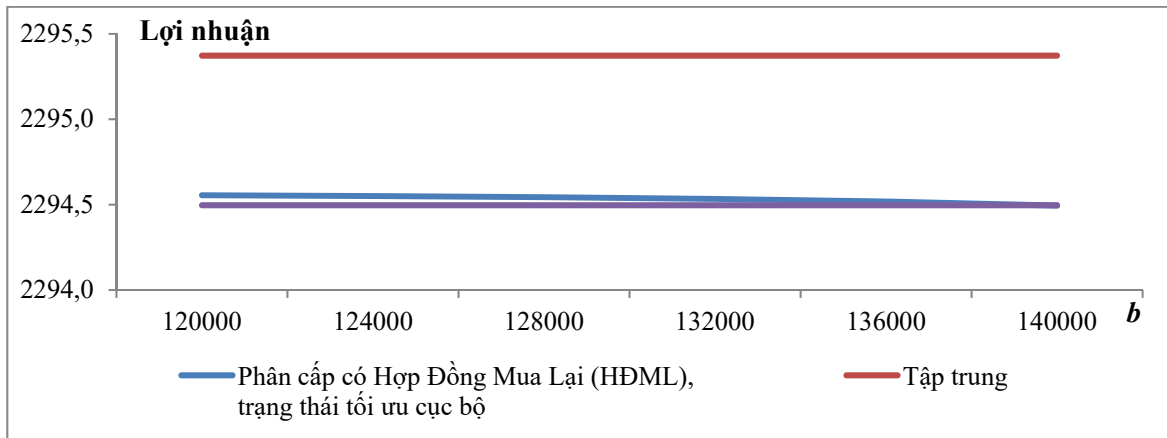
$$\frac{e^{-\left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)}\right)^2}}{\sqrt{\pi}} - \left(\frac{B}{1923,54} \operatorname{erf}\left(\frac{B}{1923,54}\right) + \frac{e^{-\left(\frac{B}{1923,54}\right)^2}}{\sqrt{\pi}} \right)$$

$$\int_{\frac{w-b}{p-b}z_B}^{z_B} F(\varepsilon) dx = \frac{1}{2} \left(z_B - \frac{w-b}{p-b} z_B + \left(\frac{z_B}{1923,54} \operatorname{erf}\left(\frac{z_B}{1923,54}\right) + \frac{e^{-\left(\frac{z_B}{1923,54}\right)^2}}{\sqrt{\pi}} \right) - \left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)} \operatorname{erf}\left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)}\right) + \frac{e^{-\left(\frac{(w-b)z_B}{1923,54(p-b)}\right)^2}}{\sqrt{\pi}} \right) \right)$$

Thay thế các giá trị như trên vào công thức (7), (9), (10), và (12), kỳ vọng về lợi nhuận của hộ nuôi, lợi nhuận và lượng đặt hàng tối ưu, và giá mua lại tối ưu trong chuỗi cung ứng phân cấp sẽ được xác định.

4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các số liệu của mô hình được đưa vào phần mềm Microsoft Excel kết hợp Matlab 2010b để tính toán các giá trị. Với giá trị được xem xét bao gồm: ε và z dao động trong khoảng $(-4.000, 4.000)$, $p = 320.000$ đến 340.000 , $b = 100.000$ đến 140.000 bên cạnh các giá trị đã trình bày ở phần 3.2 phía trên, các giá trị kỳ vọng về lợi nhuận của chuỗi cung ứng tập trung, các thành phần trong chuỗi cung ứng phân cấp có xem xét và không xem xét hợp đồng mua lại. Ở vị trí sản lượng đặt hàng là tối ưu, các giá trị tối ưu về lợi nhuận của toàn chuỗi với các hình thái tập trung, phân cấp không sử dụng và sử dụng hợp đồng mua lại sẽ được thể hiện tại Hình 2 (với hệ số $\lambda_R = 2$, $b \in [120.000, 140.000]$ và $p = 320.000$).



Hình 2: Các giá trị kỳ vọng về lợi nhuận (1 tỷ đồng) và lượng đặt hàng tối ưu

Từ kết quả hiển thị ở đồ thị trên Hình 2, giá trị kỳ vọng về lợi nhuận tối ưu của toàn chuỗi cung ứng dạng phân cấp luôn luôn thấp hơn giá trị tương ứng tại chuỗi cung ứng tập trung. Các giá trị kỳ vọng lợi nhuận tối ưu ở chuỗi cung ứng phân cấp được xem xét với điều kiện tối ưu hóa cục bộ cho một thành phần trong chuỗi cung ứng. Điều đó cho thấy kết quả tối ưu ứng với chuỗi cung ứng tập trung luôn là mục tiêu cần đạt được của chuỗi cung ứng phân cấp. Giá trị tối ưu có thể đạt được của chuỗi phân cấp sẽ được xác định trong phần tính toán các số liệu được xây dựng như phía trên đầu mục, cụ thể giá trị tối ưu về giá mua lại b^* sẽ được xác định để lượng đặt hàng tối ưu của chuỗi cung ứng phân cấp đạt đến mức độ tương đương với chuỗi cung ứng tập trung. Khi đó, giá trị kỳ vọng lợi nhuận của chuỗi cung ứng phân cấp sẽ được tối đa. Với các giá trị tối ưu đạt được

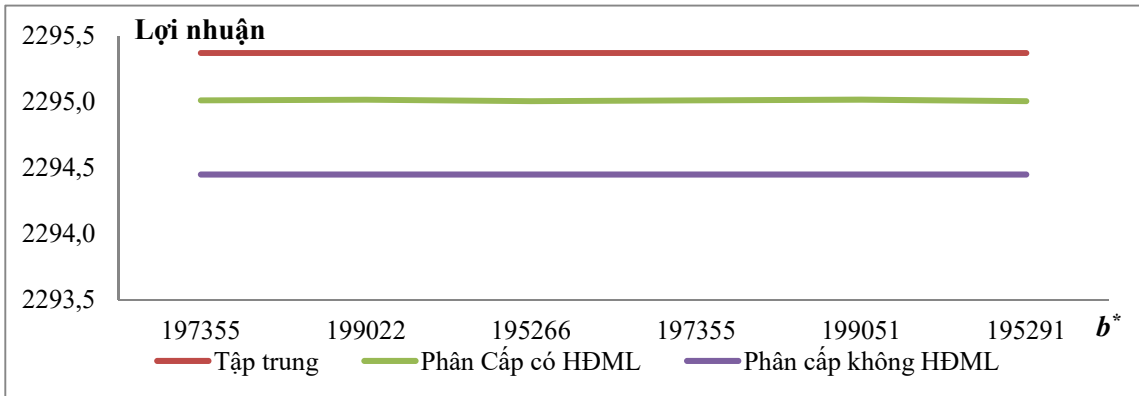
sau khi tính toán thông qua mô hình toán, giá trị tối đa về kỳ vọng của lợi nhuận của nhà máy, hộ nuôi trồng và toàn bộ chuỗi cung ứng được cải thiện đáng kể. Tuy nhiên, xuất phát từ vấn đề lo ngại hao hụt, nhà máy chế biến luôn xem xét đến phần dự kiến sẽ mất đi để dự phòng trường hợp thiếu hụt hàng do sản phẩm bị lỗi trong quá trình sản xuất. Do đó, chuỗi cung ứng phân cấp chỉ có thể đạt được giá trị cân bằng tương đối và không thể đạt được giá trị như lợi nhuận mà chuỗi cung ứng tập trung có thể đạt được cho tiêu chí điều phối trong chuỗi cung ứng. Giá trị mức độ này là linh hoạt theo hiệu lực của hợp đồng giữa nhà máy chế biến và hộ nuôi tôm. Khi mức độ lo ngại cao thì giá trị kỳ vọng lợi nhuận tối đa của chuỗi cung ứng có thể sẽ không thỏa mãn điều kiện đặt ra ban đầu của mô hình toán. Cụ thể, việc xem xét giá trị $\lambda_R = 5$, $p \in [320.000; 340.000]$ sẽ dẫn đến kết quả trong Bảng 2.

Bảng 2: Các giá trị kỳ vọng về lợi nhuận (1.000 đồng) và lượng đặt hàng tối ưu trong hai hình thức chuỗi cung ứng tập trung và phân cấp với mức lượng đặt hàng tối ưu gần nhau

p	Q^*	$U[\pi(Q^*)]$	b^*	Q_B^*	$U[\pi_M^B(Q^*)]$	$U_R^B(b^*, \lambda_R, Q^*)$
320	10.932.370	2.404.738.219	257	10.930.034	1.202.220.547	1.202.219.261
330	10.459.770	2.405.356.119	261	10.457.415	1.150.224.657	1.254.816.778
340	9.987.170	2.396.522.141	264	9.984.795	1.098.228.759	1.297.962.278

Kết quả từ Bảng 2 rõ ràng cho thấy được mức độ không hợp lý so với điều kiện đặt ra ban đầu tại vị trí chuỗi cung ứng đạt giá trị tối ưu là giá trị mua lại b luôn cao hơn mức giá w mà hộ nuôi tôm bán cho nhà máy chế biến (giả thuyết ban đầu là $b < w$). Tuy nhiên, đó là do mức độ rủi ro chỉ được xem xét cố định là $\lambda_R = 5$. Kết quả này sẽ trở nên hợp lý và thỏa mãn giả thuyết ban đầu ($b < w$) khi nhà máy chế biến có thể xem xét lại mức độ lo ngại rủi ro. Cụ thể với mức độ rủi ro thấp hơn, các giả thuyết ban đầu sẽ được thỏa mãn. Kết quả này cho thấy để kỳ vọng lợi nhuận chuỗi cung ứng tăng thì việc chia sẻ thông tin giữa các thành phần là rất cần thiết. Từ đó, nhà

máy có thể giảm hệ số lo ngại hao hụt và điều kiện để thực hiện hợp đồng mua lại sẽ trở nên phù hợp hơn (cụ thể ở Hình 3, với cùng lượng đặt hàng tối ưu, $b^* \in (190.000, 200.000)$, $p = 320.000$ và $\lambda_R = 2$). Đây cũng là một nhân tố đầu vào cần thiết để các nhà hoạch định chuỗi cung ứng tôm có thể đưa ra các giải pháp kịp thời kiểm soát mức độ lo ngại hao hụt của nhà máy để đạt mục tiêu tối đa hoá lợi nhuận toàn chuỗi cung ứng phù hợp với điều kiện và yêu cầu đề ra. Do đó, các thành phần liên quan chính trong chuỗi cung ứng tôm cần xem xét thêm nhiều yếu tố khác trước khi quyết định lượng đặt hàng và điều chỉnh các mức chi phí liên quan.



Hình 3: Các giá trị kỳ vọng về lợi nhuận (1 tỷ đồng) có chung lượng đặt hàng tối ưu Q^*

5 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nghiên cứu đề cập đến hoạt động của chuỗi cung ứng dưới điều kiện nhu cầu tiêu thụ là không chắc chắn. Một mô hình toán tối ưu hóa phi tuyến tính được xây dựng, góp phần tối ưu hóa kỳ vọng lợi nhuận của toàn chuỗi và cân bằng lợi nhuận giữa các thành phần trong chuỗi cung ứng xem xét hợp đồng mua lại. Bằng việc áp dụng được lý thuyết phân bố xác suất vào mô hình toán được xây dựng, đề tài đã tích hợp được vấn đề bất định trong nhu cầu khi nhu cầu phụ thuộc vào giá. Thông qua các số liệu thu thập được từ Đàm Dơi (cùng các hộ nuôi tôm tại Năm Căn và Ngọc Hiển), tỉnh Cà Mau, đề tài đã kiểm chứng mô hình bằng việc sử dụng phần mềm Arena 14.0 và Matlab 2010b; và rút ra kết luận rằng việc sử dụng hợp đồng mua lại có thể điều phối quá trình tối ưu hóa và cân bằng kỳ vọng về lợi nhuận các thành phần trong chuỗi phân cấp để đạt được lợi

nhuận tối đa gần tương đương với chuỗi tập trung khi đạt tối đa.

Tuy nhiên, phân bố xác suất được sử dụng trong bài là phân bố chuẩn, chưa tích hợp xem xét các dạng phân bố khác để có cái nhìn sâu hơn về tính bất định của nhu cầu. Do đó, trong các nghiên cứu sau này, các trường hợp phân bố xác suất khác có thể được xem xét, đồng thời xem xét thêm các điều kiện khác để việc xem xét hàm đa mục tiêu được hiệu quả hơn. Thêm vào đó, nghiên cứu này chỉ mới xây dựng mô hình chuỗi cung ứng với hai thành phần và chỉ cho một dòng sản phẩm duy nhất là tôm sú. Các nghiên cứu trong tương lai có thể tập trung vào việc xem xét trường hợp nhiều thành phần tham gia vào chuỗi cung ứng hơn và với nhiều loại sản phẩm hơn cũng được tích hợp, thay vì chỉ một sản phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện để thực hiện nghiên cứu

này. Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học của cán bộ, mã số T2018-14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alfares, H.K., and Ghaithan, A.M., 2016. Inventory and pricing model with price-dependent demand, time-varying holding cost, and quantity discounts. *Computers & Industrial Engineering*. 94:170-177.

Avinadav, T., Herbon, A., and Spiegel, U., 2013. Optimal inventory policy for a perishable item with demand function sensitive to price and time. *International Journal of Production Economics*. 144(2): 497-506.

Blanchard, E.A., Loxton, R., and Rehbock, V., 2013. A computational algorithm for a class of non-smooth optimal control problems arising in aquaculture operations. *Applied Mathematics and Computation*. 219(16): 8738-8746.

Jiang, G., and Liu, J., 2014. Research on the supply chain coordination of the buyback contract based on sales effort. *Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management*. 2: 827-838.

Li, C., Jiang, M., Ge, H., Li, Z., and Luo, D., 2017. An operational risk analysis of Iran Buyback contract and its policy implication. *Energy Strategy Reviews*. 16: 43-53.

Lin, D-Y., and Wu, M-H., 2016. Pricing and inventory problem in shrimp supply chain: A case study of Taiwan's white shrimp industry. *Aquaculture*. 456: 24-35.

Liu, J., and He, J., 2013. Coordinating a supply chain with risk-averse agents under demand and consumer returns uncertainty. *Mathematical Problems in Engineering*. 10 pages.

Liu, J., Mantin, B., and Wang, H., 2014. Supply chain coordination with customer returns and refund-dependent demand. *International Journal of Production Economics*. 148:81-89.

Zhao, Y., Choi, T-M., Cheng, T.C.E., Sethi, S.P., and Wang S., 2014. Buyback contracts with price-dependent demands: Effects of demand uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 239(3): 663-673.

Jiang and Liu, 2014; Wang and Choi, 2014

Zhou, Y-W., Li, J. and Zhong, Y., 2018. Cooperative advertising and ordering policies in a two-echelon supply chain with risk-averse agents. *Omega*. 75(C): 97-117.

Tổng cục Hải quan, 2018. Thống kê Hải quan, truy cập ngày 15/06/2018. Địa chỉ: <https://www.customs.gov.vn/Lists/ThongKeHaiQuan/ViewDetails.html>.