Giảm nhiên liệu tiêu thụ trong ngành đánh bắt tôm ở vùng Đông Nam nước Mỹ với cửa khum thông gió và lưới bện chưa nhuộm Sapphire®

Texas A&M AgriLife Extension

TAA Trade Adjustment Assistance for Farmers Technical Assistance

Sea Grant Texas at Texas A&M University

Douglas L. Steele, Giám đốc • Texas A&M AgriLife Extension Service • The Texas A&M University System • College Station, Texas

Pamela T. Plotkin, Giám đốc • Texas Sea Grant College Program • Texas A&M University • College Station, Texas

Biên soạn bởi **Michael G. Haby**, **Gary L. Graham và Lawrence L. Falconer**

Giảm nhiên liệu tiêu thụ trong ngành đánh bắt tôm ở vùng Đông Nam nước Mỹ với cửa khum thông gió và lưới bện chưa nhuộm Sapphire®[a,b]

Biên soạn bởi Michael G. Haby[c], Gary L. Graham[d], và Lawrence L. Falconer[e]

TAMU-SG-15-512 Tháng 12 năm 2015 200

[a] Xuất bản này được hỗ trợ một phần bởi Quỹ tài trợ Institutional Grant cho Texas Sea Grant College Program (NA10OAR4170099) từ National Sea Grant Office, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce.

Các công trình cụ thể liên quan đến nỗ lực bảo tồn nhiên liệu trong ngành đánh bắt tôm lưới rà chỉ có thể thực hiện được nhờ vào hỗ trợ tài chính của một số nhà tài trợ từ năm 2005 đến 2011. Các nguồn tài trợ này bao gồm: (1) Giải thưởng số 2005-48605-03347 từ U.S. Department of Agriculture cho Texas A&M AgriLife Extension Service, là một cơ quan của Texas A&M University System (nhận vào năm 2005); (2) Hợp đồng số CM725 / TAMU Dự án được tài trợ: 0000421118 từ State of Texas Energy Conservation Office cho Texas Sea Grant College Program, là một bộ phận của Texas A&M University (nhận vào năm 2006); (3) Giải thưởng số NA10OAR4170099 từ National Sea Grant College Program Office thuộc U.S. Department of Commerce dành cho Texas Sea Grant College Program (nhận vào năm 2010); và (4) Giải thưởng số H001344230 từ U.S. Department of Agriculture cho Texas Sea Grant College Program (nhận vào năm 2011).

[b] Thương hiệu hoặc sản phẩm trí tuệ được đề cập không có nghĩa là được đảm bảo bởi Texas A&M AgriLife Extension Service hoặc Texas Sea Grant College Program, và không có hàm ý công nhận việc loại trừ các sản phẩm khác vốn có thể cũng phù hợp.

[c] Cán bộ nghiên cứu cấp cao / Nguyên giáo sư & Nhà kinh tế học mở rộng – Hải sản, Department of Agricultural Economics. Texas Sea Grant College Program và Texas A&M AgriLife Extension Service, Texas A&M University System. Địa chỉ hộp thư: Texas A&M AgriLife Research & Extension Center, 10345 Hwy. 44, Corpus Christi, Texas 78406-1412. Điện thoại: 361/265-9203, Fax: 361/265-9434, E-mail: m-haby@tamu.edu.

[d] Giáo sư & Chuyên viên Ngư nghiệp biển, Department of Wildlife & Fisheries Sciences. Texas Sea Grant College Program và Texas A&M AgriLife Extension Service, Texas A&M University System. Địa chỉ hộp thư: P.O. Box 1125, West Columbia, Texas 77486. Điện thoại: 979/345-6131, E-mail: glgshrimp@embarqmail.com.

[e] Giáo sư và Nhà kinh tế học mở rộng, Department of Agricultural Economics, Mississippi State University. Địa chỉ hộp thư: Delta Research and Extension Center, P.O. Box 197, Stoneville, MS 38776. Điện thoại: 662/686-3238, E-mail: larry.falconer@msstate.edu.

Mục lục

Tóm lược v

Giới thiệu và Mục đích 1
Giới thiệu 1
Mục đích 2

Chứng minh là cửa khum có thể hiệu quả 3
Thông tin căn bản về cửa khum lưới rà 3
Thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu – Những thử nghiệm ra biển đầu tiên 3
Quan sát và điều chỉnh tiếp theo từ thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu 4
So sánh sơ bộ trong việc sử dụng nhiên liệu và hiệu suất động cơ giữa cửa phẳng hình chữ nhật và cửa khum thông gió 6
Bước thăm dò cuối cùng – Chứng minh sản lượng tương đương giữa cửa truyền thống và cửa khum thông gió 7
Lưu ý về lưới nhợ, lưới giá chưa nhuộm và lưới giá nhuộm rồi Sapphire® bện 7

Chương trình nghiên cứu cộng tác với các ngư dân để đánh giá khía cạnh bảo tồn nhiên liệu của cửa lưới rà hình khum có thông gió và lưới giá chưa nhuộm Sapphire® 8
Quy trình thí nghiệm 8
Đảm bảo kiểm soát thực nghiệm 9
Tóm tắt hiệu suất – Tiết kiệm nhiên liệu với Lưới bện chưa nhuộm Sapphire® và cửa khum thông gió 9

Các lưu ý khi thay thế, điều chỉnh và bảo trì 10
Lưu ý khi thay thế 10
Lưu ý khi điều chỉnh 10
Bảo trì định kỳ là rất quan trọng 11
Ghi chú về chế tạo cửa khum tại bến 11

Cửa khum thông gió bằng thép và lưới giá nhuộm rồi làm từ sợi bện Sapphire® có là lựa chọn kinh tế hơn cho các doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà không? 12
Thông tin sơ nét 12
Hiểu giá trị hiện tại ròng và diễn dịch các kết quả 13
Giả thuyết, nhu cầu thông tin, và các nguồn thông tin dùng để so sánh giá trị hiện tại ròng của mỗi lựa chọn thiết bị lưới rà 16
Bước Một – Dự đoán chi phí tiền mặt kỳ vọng cho thiết bị truyền thống và cửa khum/ lưới giá nhuộm rồi Sapphire® 19
Bước hai – Đổi các chi phí tiền mặt ước tính trong tương lai thành giá trị hiện tại của chúng 23
Bước ba – So sánh giá trị hiện tại của các chi phí tiền mặt liên quan cho mỗi loại thiết bị lưới rà 25
Tóm tắt phân tích giá trị hiện tại ròng 25

Thảo luận 26
Các cột mốc đạt được trong tìm kiếm thiết bị lưới rà hiệu quả hơn 26
Tầm quan trọng tương lai của các kết quả dự án 27

Tóm tắt và kết luận 28

Tham khảo 29

Tóm lược

Báo cáo này theo dõi các nỗ lực trong việc đánh giá, điều chỉnh và xác nhận thiết bị lưới rà sử dụng nhiên liệu hiệu quả hơn cho ngành đánh bắt tôm ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương. Dự án này nhen nhóm từ ý tưởng của Patrick F. Riley, Tổng giám đốc của Western Seafood ở Freeport, Texas. Công việc ban đầu bắt đầu bằng việc đánh giá các cửa lưới rà hình cong bằng thép, có thông gió có sẵn trên thị trường, dùng chủ yếu trong đánh bắt nước trung tầng ở châu Âu. Các cửa này cho thấy tiềm năng trong thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu. Tuy nhiên, bốn điều chỉnh kỹ thuật đã tạo ra các lợi ích tiết kiệm nhiên liệu có thể kiểm chứng được trong khi vẫn cho sản lượng tôm bằng với đánh bắt bằng thiết bị truyền thống.

Sau khi hoàn tất các điều chỉnh, giai đoạn kế tiếp của dự án là trao thiết bị lưới rà mới điều chỉnh này đến tay các ngư dân cộng tác ở các tiểu bang dọc Vịnh và Nam Đại Tây Dương. Dự án nghiên cứu cộng tác này được thiết kế và quản lý bởi khoa Texas A&M AgriLife/Texas Sea Grant. Quy trình nghiên cứu bốn bước cho các cộng tác viên (a) so sánh đối chiếu sử dụng nhiên liệu với thiết bị truyền thống, (b) đo lường tỉ lệ tiết kiệm nhiên liệu của lưới bện nhuộm rồi Sapphire® mở bằng các cửa phẳng truyền thống, (c) ghi nhận sản lượng tôm tương tự trong kéo lưới rà đồng thời bằng giàn truyền thống và thiết bị mới, và (d) đo lường nhiên liệu sử dụng trong khi đánh bắt với thiết bị mới. Quỹ tài trợ từ U.S. Department of Agriculture và State of Texas Energy Conservation Office giúp cung cấp bổ sung cho mỗi ngư dân thiết bị lưới rà và một đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu. Các quỹ tài trợ này cũng hỗ trợ hai tư vấn viên là những người đầu tiên sử dụng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu. Các tư vấn viên giúp các cộng tác viên với các vấn đề điều chỉnh trong bước ba để các thiết bị mới có thể mang lại sản lượng bằng với các hệ thống lưới rà truyền thống của họ. Nỗ lực nghiên cứu này xác nhận các kết quả thu được trên tàu *Isabel Maier*, tàu dùng cho thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu, và ghi nhận tiết kiệm nhiên liệu được từ 10% đến 39% mà không sẩy lượng tôm nào! Nhóm ngư dân đầu tiên sử dụng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu cũng ghi nhận rằng cửa khum bằng thép và lưới bện nhuộm rồi Sapphire® bền hơn nhiều so với các thiết bị truyền thống của họ.

Vào năm 2010, bổ sung thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu cần thiết để phỏng theo hệ thống lưới rà hiện tại của một nhà tàu được bán với giá $13.570 so với giá $8.965 của hệ thống lưới rà truyền thống. Chênh lệch $4.605 cho thấy mức tăng chi phí là 51%. Chúng tôi tin là sốc giá là một yếu tố lý giải vì sao mọi người chậm chuyển qua dùng thiết bị mới. Dĩ nhiên, tốn chi phí hơn cho đầu vào tiêu hao như là nhiên liệu khi mà ở đâu đó người ta có thể đạt chất lượng giống như vậy với giá thấp hơn sẽ luôn dẫn đến thu nhập thấp hơn từ mỗi chuyến ra khơi, trong điều kiện là mọi thứ khác không đổi. Tuy nhiên, khi đối mặt với hai lựa chọn mục đầu vào lâu bền như thiết bị lưới rà, giá cao hơn có thể không có tác dụng như nhau lên thu nhập theo thời gian nếu lựa chọn giá cao hơn đó hiệu quả hơn và/hoặc bền hơn. Vì vậy, chọn giữa thiết bị lưới rà truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu là một vấn đề khó xử cổ điển cho người nào phải ra quyết định.

Câu hỏi đặt ra là chi phí sản xuất có thấp hơn với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu bền hơn nhưng đắt tiền hơn này không, hay là thiết bị truyền thống giá thấp hơn và không bền bằng vốn không có khả năng tiết kiệm nhiên liệu. Câu hỏi này đã được trả lời bằng phân tích Giá trị hiện tại ròng (Net Present Value), so sánh chi phí sản xuất kỳ vọng với hai loại thiết bị lưới rà cạnh tranh. Qua chu kỳ kế hoạch 14 năm – bắt buộc để tính đến những khác biệt trong vòng đời của các cửa lưới rà truyền thống và cửa khum – chi phí sản xuất ước tính hằng năm được đổi thành giá trị hiện tại của chúng với các lãi suất chiết khấu trong khoảng từ 3% đến 15%. Bất kể lãi suất chiết khấu sử dụng là bao nhiêu, thì giá trị hiện tại của chi phí sản xuất từ thiết bị tiết kiệm nhiên liệu vẫn đồng loạt thấp hơn các chi phí ước tính với thiết bị lưới rà giá thấp hơn trước giờ được dùng trong ngành đánh bắt tôm lưới rà vùng Đông Nam nước Mỹ. Vì bền hơn và lưới vá nhuộm rồi Sapphire® không cần chi phí bảo trì mỗi năm, mua thiết bị tiết kiệm năng lượng giá thành cao hơn này cho chi phí sở hữu và vận hành thấp hơn. Tuy nhiên, 80% chi phí sản xuất giảm đi này thu được từ việc sử dụng ít hơn 10% nhiên liệu mỗi năm, ước tính tương đương 6.610 ga-lông. 10% giảm mỗi năm này là con số dè dặt vì nó là mức nhiên liệu thấp nhất mà các ngư dân tham gia nghiên cứu tiết kiệm được. Do vậy, các nhà tàu chọn thiết bị tiết kiệm nhiên liệu mới này và giảm lượng nhiên liệu sử dụng ít nhất 10% sẽ nhận thấy tăng trưởng trong dòng tiền thuần trong khung thời gian 14 năm. Nói cách khác, đánh bắt được cùng lượng tôm, nhưng với chi phí đầu vào thấp hơn, sẽ mang lại tiết kiệm chi phí hàng năm, tăng thu nhập và ảnh hưởng tích cực đến tình hình kinh tế của doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà.

Giới thiệu và Mục đích

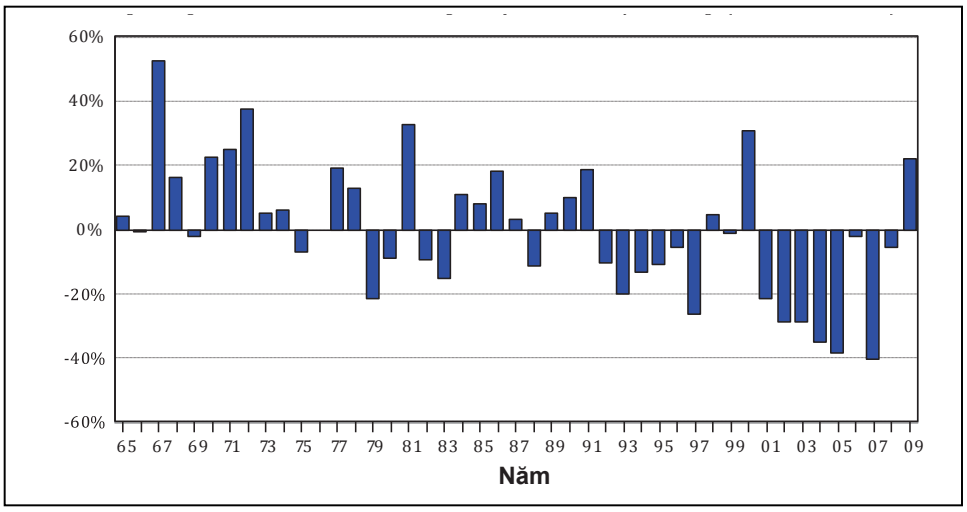
Giới thiệu

Tôm là loài có vòng đời ngắn, chúng đẻ trứng ngoài khơi, trưởng thành trong các vịnh ven biển, và hoàn tất vòng đời bằng cách di cư lại ra khơi, nơi chúng sẽ lớn lên rất nhanh. Đánh bắt mỗi năm phụ thuộc vào những thay đổi của sinh thái ngắn hạn trong hệ thống vịnh ven biển (khu vực nuôi dưỡng) quyết định bởi các sự kiện khí tượng.

Thu hoạch tôm hằng năm có xu hướng dao động từ năm này qua năm khác. Xét về phần trăm, biểu đồ cho thấy sản lượng tôm ở Vịnh Texas hàng năm so với con số trung bình 45 năm là 40,4 triệu pao. 16 trong 45 năm – khoảng 36% thời gian – sản lượng tôm đánh bắt hàng năm ít nhất là 20% trên (7 năm) hoặc dưới (9 năm) trung bình của khoảng thời gian dài. Do đó, dao động rõ rệt trong thu hoạch tôm hàng năm liên tục xảy đến với các nhà sản xuất tôm.

Còn về dao động theo mùa thì sao? Từ năm 1981 đến 2000, 58% thu hoạch tôm xa bờ hàng năm của Texas và 53% giá trị thật sự tại bến xảy ra trong khoảng thời gian giữa tháng Bảy cho đến cuối tháng Chín (khoảng 77 ngày). Trong chín tháng rưỡi còn lại, tỉ lệ đánh bắt thấp hơn rõ rệt, đặc biệt là sau tháng Mười hai.

Trong ngành đánh bắt tôm, có rất ít biện pháp phòng trợ, nếu có, để bù đắp các khoảng dao động. Dao động theo mùa là một vấn đề khác. Trong mùa hè, ngư dân trước giờ vẫn tìm cách làm sao đánh bắt được nhiều hơn các tàu khác. Đồng thời, các nhà sản xuất có kinh nghiệm nhận ra rằng tỉ lệ đánh bắt kỳ vọng trong hầu như suốt năm sẽ thấp hơn nhiều và sẽ cần nhiều chi phí vận hành hơn vì tôm ít hơn, xa bờ hơn, và rải rác hơn. Để thành công trong cả thời gian vào mùa và thời gian còn lại trong năm, các nhà tàu đã liên tục tìm kiếm các tiến bộ kĩ thuật để tối ưu hóa công việc với từng ga-lông dầu tiêu hao. Nỗ lực vươn đến hiệu quả cao này có hai mặt: (a) tăng sản lượng với cùng chi phí đầu vào hoặc (b) đạt cùng sản lượng với chi phí đầu vào thấp hơn. Hai mặt này của quá trình tăng hiệu quả đan nhịp nhàng vào nhau trong cả thời gian vào mùa và thời gian còn lại trong chu kỳ đánh bắt 12 tháng.



Phần trăm thay đổi trong sản lượng đánh bắt xa bờ hàng năm ở Texas so với trung bình 45 năm (0%=40,43 triệu lb.)

Tăng sản lượng với cùng mức chi phí đầu vào. Thu sản lượng cao hơn đối thủ cạnh tranh bắt buộc phải đầu tư vào tàu lớn hơn và mạnh hơn để có thể kéo thiết bị lớn hơn (khi cần) và hỗ trợ chuyến đánh bắt lớn hơn. Tuy đã nâng cấp cho tàu và thiết bị để tăng sản lượng tôm, nhưng các ngư dân giỏi cũng lưu ý đến ảnh hưởng của những nâng cấp đó lên lượng nhiên liệu sử dụng. Ống cống chân vịt là một ví dụ cho thay đổi ở các tàu đánh bắt bằng lưới rà. Bọc một ống cống xung quanh chân vịt mang lại lựa chọn kéo với vận tốc mặt đất lớn hơn với cùng số vòng trên phút (RPM) dùng với chân vịt mở. Vào cuối những năm 1980', lưới giá chưa nhuộm được sản xuất từ sợi chắc, đường kính nhỏ như Spectra® đã làm giảm lượng lưới vải trên biển, nên không còn phải kéo nhiều. Sự kết hợp này cho phép một số nhà sản xuất đánh bắt bằng lưới vá nhuộm rồi lớn hơn để phủ đáy rộng hơn. Bằng cách kéo lưới rộng hơn với tốc độ lớn hơn dùng cùng tốc độ động cơ, hiệu quả của các doanh nghiệp này tăng lên do các nhà tàu đảm bảo được thu nhập sớm và tốt cho doanh thu hàng năm trong mùa thu hoạch điểm đỉnh.

Giữ cùng sản lượng với chi phí thấp hơn. Tiến bộ kỹ thuật tương tự thúc đẩy sản lượng trong mùa hè cũng mang lại cho các ngư dân lựa chọn giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ trong các thời điểm khác của chu kỳ hàng năm. Ví dụ, nhà tàu có thể chuyển lưới về kích cỡ truyền thống trước giờ, nhiều lưới này được sản xuất bằng sợi chắc có đường kính nhỏ. Cùng với việc ít phải kéo nhờ vào các lựa chọn lưới giá chưa nhuộm mới, tăng sức đẩy từ ống cống chân vịt cũng cho phép các nhà tàu giữ nguyên vận tốc kéo lưới rà so với mặt đất vào mùa thưa, nhưng với động cơ quay chậm hơn nên sẽ dùng ít ga-lông hơn mỗi giờ.

Mục đích

Các ngư dân đánh bắt tôm luôn quan ngại về sử dụng nhiên liệu vì doanh nghiệp đánh bắt bằng lưới rà dùng rất nhiều nhiên liệu. Trong Phân tích hiệu suất chuẩn hóa (SPA) của đoàn tàu đánh bắt tôm ngoài khơi Texas sử dụng thông tin nhà sản xuất trong giai đoạn 12 năm từ 1986 đến 1997, các nhà sản xuất dùng trung bình là 66.101 ga-lông dầu diesel một năm [1]. Hành trình khảo sát các nâng cấp đa dạng để cải thiện hiệu quả vận hành của đánh bắt tôm lưới rà tiếp diễn cho đến ngày hôm nay, nhưng khẩn trương hơn nhiều. Tính khẩn trương cao độ này là vì giá tôm tại bến giảm mạnh từ năm 2001 và đồng thời giá dầu diesel tăng vọt kể từ 2002. Hiện nay, xác định và giảm các chi phí có thể tránh được là rất quan trọng cho mục tiêu căn bản của doanh nghiệp là sống còn và phát triển theo thời gian.

Bắt đầu từ năm 2005, Western Seafood và Texas Sea Grant bắt đầu thí nghiệm nghiên cứu khái niệm với các cửa lưới rà bằng thép hình cong (hoặc khum) có thông gió có khả năng thay thế cho cửa phẳng hình chữ nhật đã được dùng trong ngành công nghiệp nhiều thập kỷ qua.[1] Báo cáo này xem xét phương pháp và phân tích cuối cùng thể hiện được hiệu quả của các cửa khum thông gió này mà trước giờ chưa được dùng trong ngành đánh bắt tôm lưới rà vùng Đông Nam nước Mỹ.

Có bốn yếu tố nổi bật trong báo cáo này. Yếu tố thứ nhất là đánh giá các thử nghiệm đầu tiên và điều chỉnh lại sau đó đối với các cửa khum trên thị trường để chúng trở thành lựa chọn thay thế chính thống cho các ngư dân đánh bắt tôm. Hai là, chúng tôi miêu tả phương pháp thực nghiệm dùng trong một chương trình nghiên cứu của vùng với các ngư dân được chọn. Ngay tại sân sau của họ, các nhà sản xuất đo lượng nhiên liệu sử dụng với lưới rà truyền thống của họ và cửa khum với lưới bện nhuộm rồi Sapphire®, trong khi đó cũng xác nhận sản lượng tương đương giữa các loại thiết bị. Lưu ý thứ ba nhấn mạnh các yêu cầu bắt buộc trong thay thế, điều chỉnh và bảo trì định kỳ. Cuối cùng, thăm dò ảnh hưởng kinh tế của thiết bị tiết kiệm nhiên liệu.

Báo cáo này cho thấy rằng đầu tư vào thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu có thể đồng thời đạt được ba mục tiêu chính: (a) giảm sử dụng mục đầu vào chính, kéo theo (b) tăng thu nhập trong vận hành, trong khi vẫn (c) mang lại năng suất cao hơn để vượt qua cú sốc kinh tế như giá nhiên liệu tăng vọt, sản lượng dưới mức trung bình hàng năm, và sự dao động của giá tại bến. Nghiên cứu này cũng giống như chuyển đổi từ giàn hai lưới lên bốn lưới hơn 40 năm trước. Đây chỉ là bước hợp lý tiếp theo trong hành trình dài hàng thập kỷ để đạt hiệu quả cao hơn trong ngành đánh bắt phải đối mặt với dao động lớn trong thu hoạch hàng năm.

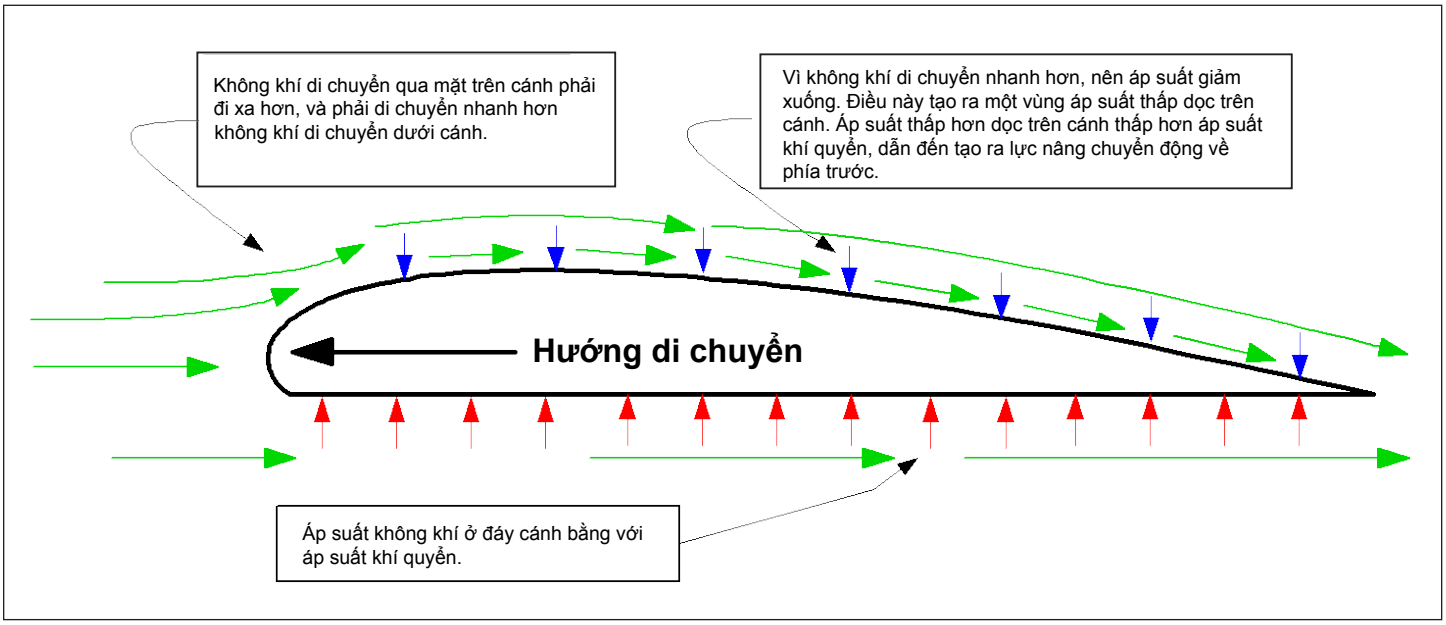
[1] Patrick Riley, Tổng giám đốc của Western Seafood ở Freeport, Texas, và là ngư dân đánh bắt tôm đời thứ hai, đã bắt đầu tìm kiếm các cách để giảm đáng kể chi phí sản xuất cho các tàu Western. Với giá nhiên liệu ngút trời, ưu tiên hàng đầu của Ông Riley là tìm cách để giảm nhiên liệu sử dụng trong khi tận dụng được tỉ lệ đánh bắt kỷ lục hiện tại. Thực ra, Patrick tìm cách để giảm nhiên liệu sử dụng cũng quan trọng cho thành công về mặt kinh tế của Western Seafood như việc nhiều năm trước cha ông là Thuyền trưởng Mike Riley đã tìm cách đạt năng suất cao hơn các đối thủ cạnh tranh.

Chứng minh là cửa khum có thể hiệu quả

Thông tin căn bản về cửa khum lưới rà

Cửa phẳng hình chữ nhật bung lưới bằng kháng lực. Hệ thống 4 dây xích tạo ra vừa góc tấn vừa cắt (hoặc dựa về phía sau) trong cửa. Trong khi tàu di chuyển, góc tấn có nhiệm vụ kéo các cửa ra xa nhau và mở lưới, và lực cắt làm cho cửa vẫn nằm ở đáy. Theo thiết kế, góc tấn tạo lực kéo mạnh hơn trong nước và dưới đáy biển. Trong xuất bản 1984, các nhà nghiên cứu ở Đại học Louisiana State University ghi nhận rằng 30% tổng lực kéo là nhờ cửa lưới rà. [2]. Một khi thiết bị truyền thống này được triển khai, kháng lực mạnh hơn cần thêm RPM từ động cơ chính để duy trì vận tốc kéo so với mặt đất cần thiết để cửa có thể mở hết lưới. Cửa phẳng hình chữ nhật đã được dùng trong ngành rất hiệu quả. Tuy nhiên, với mức tăng giá của dầu diesel từ năm 2002 và trung bình $2,124 một ga-lông vào năm 2006, các nhà khảo sát đã tìm kiếm loại cửa lưới rà nào có thể bung lưới tôm theo đường đi hơn là “kháng lực như được thiết kế.”

So với cửa phẳng, cửa khum mở lưới bằng sự chênh áp suất giữa mặt ngoài và mặt trong cửa. Thực ra, cửa khum tạo ra lực bung giống như nguyên lý cánh máy bay áp dụng để tạo ra lực nâng. Theo lược đồ ở dưới, một cánh máy bay tạo ra lực nâng khi áp lực lùa qua mặt trên cánh, di chuyển của lực này có hình cong. Vì mặt trên cánh dài hơn đáy, không khí phải di chuyển qua mặt trên cánh nhanh hơn. Luồn không khí di chuyển nhanh hơn này làm giảm áp suất không khí lên mặt trên cánh, làm nâng máy bay khỏi mặt đất.



Cửa khum được kéo với một góc tấn nhỏ hơn cửa phẳng hình chữ nhật, tuy nhiên chúng cũng đạt được cùng lực bung trong lưới rà. Góc tấn nhỏ hơn tạo ra kháng lực nhỏ hơn. Kháng lực nhỏ hơn cần ít RPM hơn để đạt đến vận tốc kéo so với mặt đất mong muốn. Chính vận tốc động cơ (RPM) giảm đã trực tiếp làm giảm tiêu hao nhiên liệu.

Thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu – Những thử nghiệm ra biển đầu tiên

Thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu bắt đầu với cửa lưới rà cong, hình ê-líp có bán trên thị trường và được dùng chủ yếu trong đánh bắt nước trung tầng ở Châu Âu. Trong suốt thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu trên tàu *Isabel Maier*, nhóm đã gặp phải nhiều khó khăn với cửa khum cũng như khi các ngư dân tiên phong chuyển từ giàn hai lưới lên bốn lưới trong những năm 1970’, nhưng họ cũng vẫn báo cáo được ba phát hiện quan trọng: (a) cửa có thể chạm đáy, (b) cửa vẫn duy trì đứng được trong cột nước, và (c) cửa bung lưới. Những điều này đều có vẻ rất căn bản, ngoại trừ mỗi cửa được nối với một dây cáp kéo chỉ có một điểm bám thay vì dây bốn xích chuyên dùng với cửa lưới rà truyền thống. Thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu cho thấy khả năng thành công, nhưng còn nhiều việc phải làm nữa thì thiết kế mới này mới trở thành lựa chọn chính thống thay thế cửa phẳng hình chữ nhật đã được sử dụng nhiều thập kỷ qua.

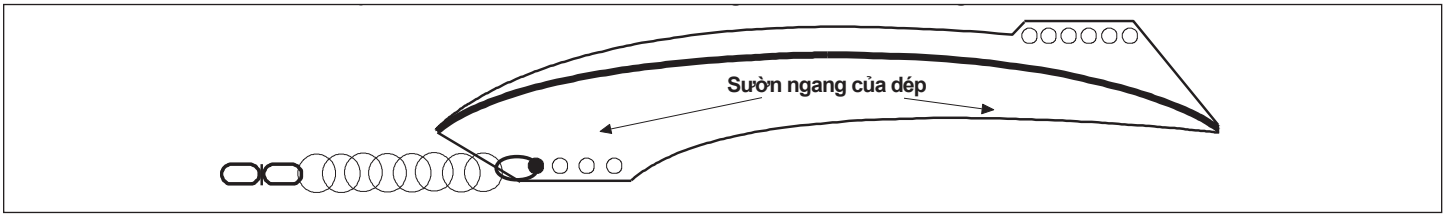
Quan sát và điều chỉnh tiếp theo từ thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu

Thử nghiệm biển đầu tiên cho thấy hứa hẹn của cửa mới. Tuy nhiên, các kết quả quan trọng hơn từ thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu là đầu mối định hướng cho các điều chỉnh đối với cửa trước đây được thiết kế cho các loài nước nổi trung tầng để có thể dùng ở đáy biển.

Lưu ý kích cỡ cửa. Trong các thử nghiệm đầu tiên, nhóm chọn một cửa khum khoảng cùng diện tích (2.1 m^2) với cửa hình chữ nhật 9’ x 40” (hay 2.79 m^2) trước giờ vẫn dùng trên tàu *Isabel Maier*. Các nhà khảo sát nhận thấy cửa khum có kích cỡ tương đương tạo ra nhiều lực bung hơn cửa phẳng hình chữ nhật có diện tích tương tự. Cụ thể là, kích cỡ cửa khum được chọn lúc đầu mở bung hai lưới 47½ foot hai đường may làm bằng lưới giá chưa nhuộm Spectra®. Như trong hình (bên phải), khi thay thế cửa phẳng hình chữ nhật với mẫu khum thì cần giảm 50% diện tích cửa. Trong trường hợp này, cửa phẳng 9’ x 40” được thay bằng cửa khum 1,4 m^2.

Thiết kế lại đế sát ở dép. Cửa khum trên thị trường có hình ô-van, có đế sát ở dép hình khum hình ô-van (hình trái, ở dưới). Khi dùng trong kéo lưới rà ở đáy, hình uốn cong của đế sát ở dép ban đầu giữ đường chì và xích rà tôm không bị chạm đáy. Việc này làm sẩy 19% tôm khi so sánh sát sao sản lượng với cửa phẳng hình chữ nhật. Lượng tôm sẩy quá cao này chấm dứt khi thay thế đế sát ở dép được uốn cong bằng đế sát ở dép phẳng được thiết kế lại (hình bên phải, ở dưới). Lưu ý là thiết kế đế sát ở dép mới này vẫn giữ hình ô-van ở các gờ mấu chốt của cửa.

Gắn cửa vào dây cáp kéo. Một trong những đặc tính độc đáo của cửa khum sẵn có là cách dây cáp kéo được gắn vào cửa. Như trong lược đồ (dưới), trong tất cả các ứng dụng trên toàn thế giới, cửa khum nối với dây cáp kéo tại duy nhất một điểm dọc theo sườn ngang của dép. Sườn của dép nằm dọc theo mặt trong của cửa và kéo dài theo phần gần bên ngoài nhất của hình cong của cửa từ trước ra sau. Lược đồ cũng thể hiện một dãy lỗ hàng ngang trên sườn ngang của dép cho nhiều lựa chọn cột cửa vào dây cáp kéo qua một sợi nối dài, vài cái khoen, và một móc. Mỗi điểm nối này khác nhau về góc tấn. Các thử nghiệm trên biển cho thấy điểm nối duy nhất **không** phải là phương pháp có thể chấp nhận được vì đáy sau của cửa có xu hướng bung ra.

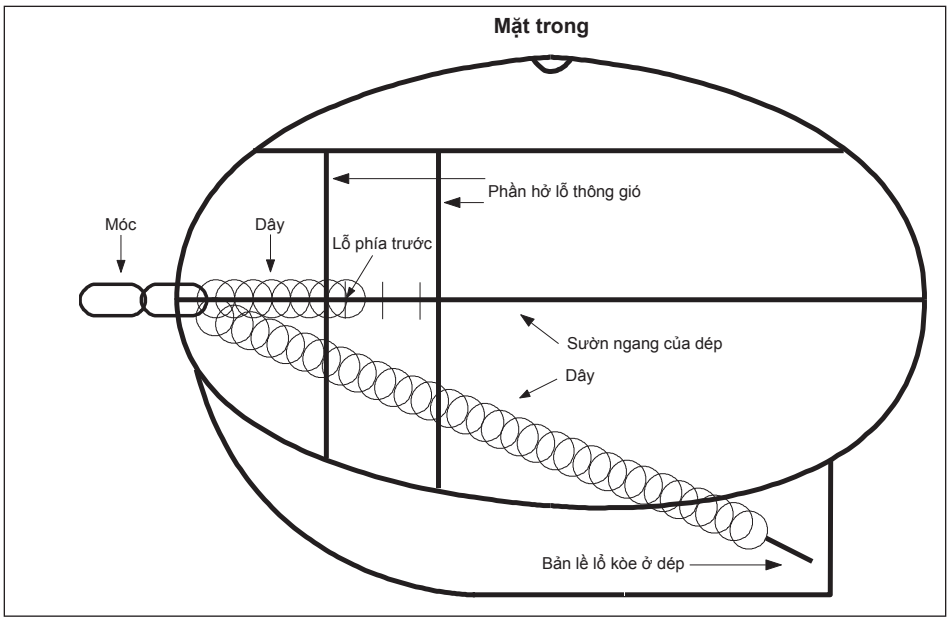


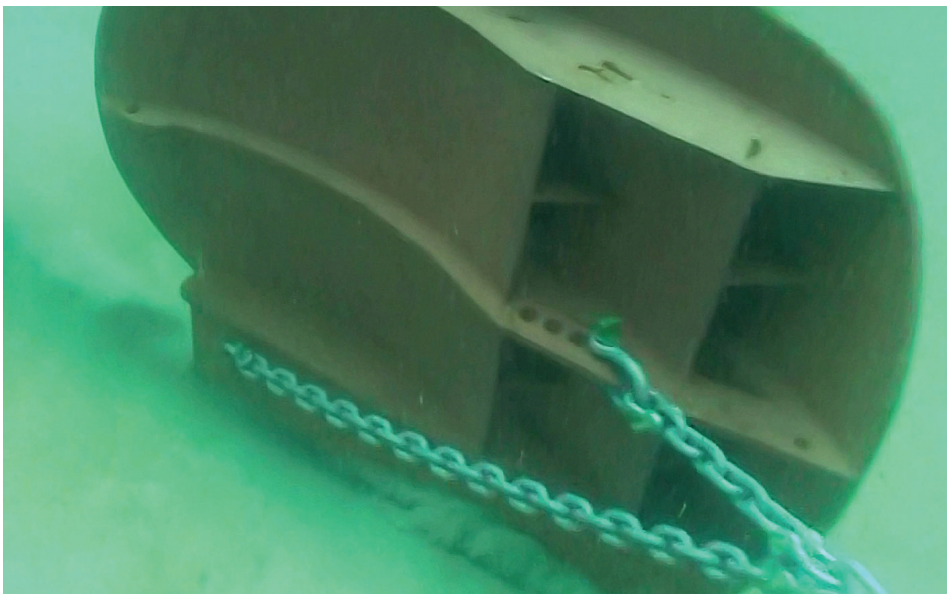
Mặt trên của cửa khum với cấu hình điểm nối ban đầu.

Để giải quyết vấn đề này, các nhà khảo sát thiết kế một điểm nối khác lên đáy - phần phía sau của cửa. Để làm được như vậy, cần phải thêm một bản lề lỗ kòe ở dép vào đáy phía sau của cửa (xem trong hai lược đồ (bên phải) và hình ở trang trước). Điểm nối thứ hai này cố định cửa, và sau cùng thì hàng dây hai xích trở thành phương pháp chuẩn để nối các cửa khum vào dây cáp kéo.

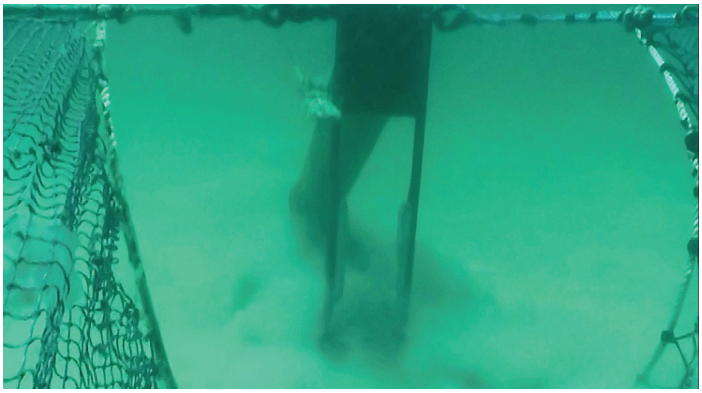
Hình dưới nước (bên phải) cho thấy cấu hình hai xích trong vận hành kéo lưới rà. Trong khi các điểm kéo chính vẫn qua sườn ngang của dép trên cửa, hình cho thấy dây xích thứ hai nối vào đáy sau của cửa và giữ nó khá cố định. Đây là cách nối rất ít gặp so với hệ thống dây bốn xích thường được dùng ở cửa phẳng hình chữ nhật trong ngành đánh bắt tôm lưới rà ở vùng Đông Nam nước Mỹ.

Lưu ý là góc tương đối nhỏ giữa dây xích và trước cửa. Cửa khum được cố ý sắp đặt để kéo với một góc tấn nhỏ hơn cửa phẳng. Hãy nhớ lại rằng vì hình cong của các cửa này, áp suất dọc theo mặt ngoài của cửa thấp hơn áp suất dọc theo mặt trong. Chênh lệc áp suất này kéo mỗi cửa ra phía ngoài.

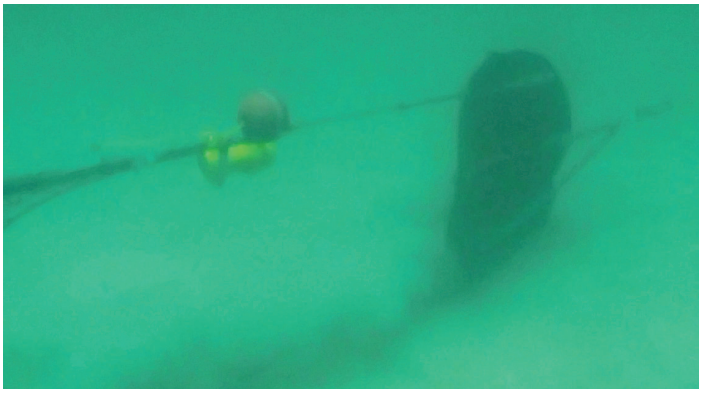




Nghĩ lại về thiết kế khung trượt chữ A. Cuối cùng, khung trượt chữ A dùng với giàn bốn lưới phải được điều chỉnh. Trong thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu, các nhà khảo sát nhận thấy rằng khung trượt chữ A chìm nhanh hơn nhiều so với cửa khum thông gió. Điều này gây ra vấn đề trong việc triển khai thiết bị. Chỉnh sửa cuối cùng là làm sao ngăn khung trượt chữ A truyền thống không bị chìm nhanh. Hình bên trái (ở dưới) là khung trượt chữ A mới đang được làm có một buồng tuyển nổi. Buồng tuyển nổi này làm khung trượt chữ A chìm chậm xuống đáy biển. Trong hình bên phải (ở dưới), khung trượt chữ A mới đang trong quá trình thực nghiệm thăm dò tại Panama City, Florida. Dùng buồng tuyển nổi cho phần chéo của khung trượt chữ A giải quyết được vấn đề, nhưng sau đó một khung trượt chữ A kinh tế hơn được thiết kế có đế sát ở dép rộng hơn làm từ thanh phẳng. Thiết kế mới này hoạt động dùng đế rộng và cho phép khung trượt chữ A trượt đến đáy nhịp nhàng với cửa. Cải thiện này ko cần buồng tuyển nổi, và làm hạ giá thành cho khung trượt chữ A.



Tóm tắt quá trình quan sát và điều chỉnh. Sau khi được điều chỉnh sau quá trình quan sát trong thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu, thì cửa khum đánh bắt đúng chuẩn theo đánh giá thực nghiệm sau đó tại Panama City, Florida, vào năm 2007. Lưu ý trong hình bên phải là đường chì và xích rà tôm tiếp xúc với đáy do đế sát ở dép phẳng (điều chỉnh 2). Còn nữa, cửa đứng thẳng góc với đáy biển khi kéo lưới rà. Dây hai xích tăng tính ổn định cần thiết để ngăn không bị bung ra, và cửa bung lưới dùng góc tấn tương đối nhỏ (điều chỉnh 3).



So sánh sơ bộ trong việc sử dụng nhiên liệu và hiệu suất động cơ giữa cửa phẳng hình chữ nhật và cửa khum thông gió

Sau khi tất cả bốn điều chỉnh thiết kế đều hoàn tất và các nhà khảo sát hiểu được nguyên lý điều chỉnh cần thiết cho thiết bị cửa khum, hiệu suất động cơ và so sánh sử dụng nhiên liệu đã được ghi nhận lại trên tàu *Isabel Maier*. Như đã nói ở trên, cửa 1,4 m^2 khoảng 50% nhỏ hơn cửa gỗ chuẩn 9’ x 40” (2,79 m^2). Tốc độ động cơ cần thiết để duy trì tốc độ kéo 3 knot (kt.) so với mặt đất (dùng với cửa phẳng hình chữ nhật) giảm đi 125 RPM với cửa khum. Lực kéo 3 kt. với ít hơn 125 RPM tiết kiệm được 5,5 ga-lông nhiên liệu mỗi giờ. Điều này giúp giảm 28% tiêu hao nhiên liệu (xem bảng bên phải).

	Bằng gỗ	Khum	Chênh lệch
Kích cỡ cửa	2,79 m^2	1,4 m^2	Khu vực giảm 50%
RPM @ 3 kt.	1.525 – 1.550 RPM	1.400 – 1.425 RPM	RPM giảm khoảng 125 (8%)
Sử dụng nhiên liệu	19,5 – 20,0 GPH	14,0 – 14,5 GPH	Tiêu hao giảm 5,5 GPH (28%)

Dùng cùng nhãn hiệu của đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu, nhưng mã số cụ thể cho loại động cơ và sức ngựa trên tàu của ông ấy, tàu *Master Brandon*, Thuyền trưởng Louis Stevenson – người tiên phong sử dụng thiết bị khum chưa qua kiểm nghiệm – đã thử nghiệm với nhiều tốc độ động cơ (RPM) trong khi giám sát lượng nhiên liệu tiêu thụ. Thuyền trưởng Stephenson nhận thấy rằng nếu giảm tốc độ động cơ đi 50 RPM, thì lượng nhiên liệu tiêu thụ giảm khoảng 1,5 đến 2,0 ga-lông mỗi giờ. Mặc dù tàu *Master Brandon* được trang bị với Cummins® KTA 19 500 sức ngựa, tiết kiệm nhiên liệu nói chung với RPM thấp hơn rất khớp với tàu *Isabel Maier* được trang bị Caterpillar® 3412 với 500 sức ngựa.

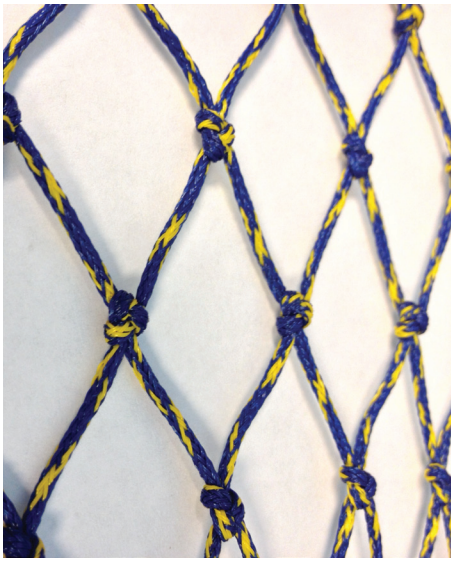
Bước thăm dò cuối cùng – Chứng minh sản lượng tương đương giữa cửa truyền thống và cửa khum thông gió

Các chỉnh sửa phát sinh từ thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu và các so sánh sau đó về tiêu hao nhiên liệu và hiệu suất động cơ đều chỉ ra rằng cửa khum là cách mới để giảm tiêu hao nhiên liệu. Tuy nhiên, chứng minh sản lượng tương đương giữa thiết bị truyền thống và thiết bị khum là yếu tố thứ ba, điều kiện tất yếu để đánh giá nghiên cứu thăm dò trước đó là thành công. Một chuyến ra khơi ba tuần trên tàu *Isabel Maier* đồng thời đánh giá mức chênh lệch sản lượng giữa hai loại cửa. Để đo lường sự chênh lệch trong sản lượng tôm, hai loại cửa được dùng đánh bắt cùng lúc. Sau 15 lần kéo lưới đúng chuẩn, thiết bị được đổi qua mặt đối diện của tàu, và ghi lại khối lượng đánh bắt của 15 lần tiếp theo. Cửa khum thực tế cho sản lượng tôm nhiều hơn khoảng 2,6% trong chuyến này, nhưng sản lượng tăng này không đáng kể về mặt thống kê.

Lưu ý về lưới nhợ, lưới giá chưa nhuộm và lưới giá nhuộm rồi Sapphire® bện

Cửa khum lưới rà là thách thức lớn nhất cho các nhà khảo sát và có tiềm năng mang lại lợi ích lớn nhất cho ngành. Nhưng, đánh giá về lưới nhợ Sapphire® cũng là một phần quan trọng trong giao đoạn đầu của nghiên cứu thăm dò. Hiện nay, các ngư dân đã có nhiều lựa chọn giữa các lưới giá chưa nhuộm đường kính nhỏ, độ chắc bền cao. Một vài trong số này có đường kính nhỏ hơn và chắc bền hơn Sapphire®. Lưới bện, không xoắn Sapphire® – sợi polyethylene, đặc (HDPE) – được chọn vì độ chắc, bền, và giá tương đối thấp so với các sợi chắc còn lại.

Chất liệu bện 2,1 mm (hình trái) có độ chắc bền rất cao. Sợi bện thể hiện tích cực trong việc tiết kiệm nhiên liệu và độ bền. Lưới giá chưa nhuộm này không bao giờ cần nhúng dầu nhuộm (hình giữa). Nói đúng ra, nhúng dầu nhuộm sẽ làm hủy hoại HDPE. Cắt được chi phí của hai lần nhúng dầu nhuộm mỗi năm có thể tiết kiệm cho doanh nghiệp hàng ngàn đôla. Lưới bện nhuộm rồi Sapphire® còn bền hơn nhiều so với lưới ni-lông. Lưới bện Sapphire® đầu tiên dùng ở Texas là bắt đầu năm 2005, và các lưới đó được dùng đánh bắt trong 7 năm đến 2011 (hình phải). Là nhựa số 2, lưới HDPE cũng tái chế được qua các kênh truyền thống của thành phố.



Chương trình nghiên cứu cộng tác với các ngư dân để đánh giá khía cạnh bảo tồn nhiên liệu của cửa lưới rà hình khum có thông gió và lưới giá chưa nhuộm Sapphire®

Quá trình điều chỉnh cửa và khung trượt chữ A đã hoàn tất. So sánh sơ bộ tiết kiệm nhiên liệu và hiệu suất động cơ với cửa gỗ và thiết bị khum bằng thép ghi nhận là vận tốc động cơ thấp hơn có thể kéo thiết bị khum với cùng vận tốc mặt đất cần thiết để bung lưới với cửa phẳng. Chuyến ra khơi 3 tuần xác nhận là thiết bị khum cho sản lượng tôm bằng với sản lượng đánh bắt được bằng cửa phẳng chữ nhật.

Với các cột mốc ghi nhận được, cửa và lưới mới đã sẵn sàng để đánh giá bởi các ngư dân cộng tác trên các vùng Vịnh và Nam Đại Tây Dương. Điều quan trọng là nỗ lực nghiên cứu cộng tác này tập trung vào tổng hợp nhiều điều kiện vận hành khác nhau. Đặc biệt là, thử nghiệm này được thực hiện không chỉ trên bờ biển mà còn dưới nước sâu, không chỉ trên đáy biển cứng mà còn trên nền bùn, và không chỉ khi đánh bắt tôm nâu dùng giàn bốn lưới mà còn khi đánh bắt tôm thẻ với lưới yếm bên trên.

Quy trình thí nghiệm

Công tác chuẩn bị với mỗi ngư dân cộng tác xác định cụ thể kích cỡ cửa khum cần thiết để mở lưới của họ, đủ lưới bện Sapphire® để mô phỏng thiết kế và kích cỡ của lưới ni-lông hiện tại được sử dụng, hai khung trượt chữ A, và một đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu được thiết kế cho nhãn hiệu (nhà sản xuất), kiểu mẫu, và sức ngựa của động cơ chính. Để chuẩn hóa cách cộng tác viên thu thập dữ liệu hiệu suất, chúng tôi đã triển khai một quy trình nghiên cứu. Quy trình này phải thỏa hai mục tiêu. Thứ nhất, việc thu thập dữ liệu phải đơn giản và nhanh gọn để các ngư dân có thể thu thập thông tin thường xuyên theo yêu cầu mà không làm gián đoạn công việc của họ. Thứ hai, phương pháp phải đủ chính xác để dữ liệu hiệu suất từ nhiều cộng tác viên có thể cung cấp ước tính thực tế cho lượng nhiên liệu tiết kiệm được. Quy trình này cụ thể gồm 4 bước.

Bước 1 – Đo lượng nhiên liệu tiêu thụ và hiệu suất động cơ với thiết bị truyền thống. Bước một thiết lập giá trị vị chi để so sánh. Việc này liên quan đến ghi chép lại lượng nhiên liệu tàu tiêu thụ tại vận tốc nút được nhà tàu chọn trước trong khi kéo thiết bị truyền thống. Ví dụ, nếu 3 kt. một giờ được xem là vận tốc kéo chuẩn so với mặt đất, thuyền trưởng sẽ ghi lại vận tốc mặt đất, tốc độ đốt nhiên liệu, và RPM của động cơ khi đánh bắt với thiết bị truyền thống của mình.

Bước 2 – Đo xem lưới giá nhuộm rồi Sapphire® ảnh hưởng thế nào đến tiêu hao nhiên liệu và hiệu suất động cơ. Ở bước 2, thay lưới ni-lông nguyên thủy bằng lưới giá nhuộm rồi cùng kích cỡ và thiết kế được làm bằng Sapphire® bện. Một lần nữa, thuyền trưởng sẽ kéo lưới rà với cùng vận tốc mặt đất như đã định và ghi nhận RPM của động cơ, vận tốc mặt đất, và tiêu hao nhiên liệu. Bước này cho phép chúng ta ghi nhận lại tỉ lệ tiết kiệm nhiên liệu từ lưới Sapphire® gắn vào cửa lưới rà truyền thống.

Bước 3 – Chứng minh sản lượng tương đương giữa cửa truyền thống và cửa khum thông gió. Đây là bước khó và rắc rối nhất trong bốn bước đối với các cộng tác viên, nhưng dứt khoát là bước quan trọng trong việc chuyển từ cửa lưới rà phẳng qua cửa khum thông gió mới. Bước này tập trung cao độ vào sản lượng tôm, vì thế đòi hỏi nhiều lần kéo lưới chuẩn bị và điều chỉnh hơn cho thiết bị.[2] Khi thuyền trưởng cảm thấy cả hai mặt bên đều đánh bắt đạt hiệu quả cao nhất, thì sẽ kéo 15 lần chuẩn và ghi nhận tỉ lệ sản lượng trong lưới được nối với cửa truyền thống và cửa khum thông gió. Sau 15 lần kéo chuẩn, các cửa được hoán đổi qua lưới rà ở mặt đối diện của tàu. Dữ liệu sau đó được ghi nhận cho 15 lần kéo chuẩn nữa. Hoán đổi thiết bị loại trừ bất kỳ điều kiện không khách quan nào xảy ra với lưới ở một bên tàu. Việc này kết thúc bước [3]. Quan trọng là bước này cho các ngư dân cộng tác thấy là không bị sẩy tôm khi dùng cửa khum.

Bước 4 – Đo lượng nhiên liệu tiêu thụ và hiệu suất động cơ với thiết bị khum. Bước cuối cùng liên quan đến kéo lưới bện nhuộm rồi Sapphire® bung ra với cửa khum ở cả hai bên tàu cùng với lưới giá chưa nhuộm mới với cùng vận tốc mặt đất dùng trong bước 1 và 2, và ghi nhận RPM và nhiên liệu tiêu thụ. Cách này cho phép chúng tôi so sánh ảnh hưởng của thiết bị khum mới đối với RPM của động cơ và tiêu hao nhiên liệu.

[2] Sau đó, thực hiện đánh giá ngắn về công tác chuẩn bị. Đầu tiên thuyền trưởng kéo cửa chuẩn của mình với lưới vá nhuộm rồi Sapphire®. Lần kéo so sánh được thực hiện dùng cửa cũ để chắc rằng hai mặt đều đánh bắt như nhau và ko cần vặn hay chỉnh thêm gì đối với thiết bị nguyên thủy. Khâu chuẩn bị này cũng chính là phương pháp dùng trong chuyến ra khơi ba tuần trên tàu *Isabel Maier*. Khi cửa truyền thống được xác định là đánh bắt hiệu quả, thì sẽ thay một bên bằng cửa khum. Lúc này, tàu đồng thời đánh bắt với cả hai thiết bị truyền thống và thiết bị khum. Bằng cách so sánh sản lượng đánh bắt từ hai bộ thiết bị, thuyền trưởng và các thuyền viên có thể phải điều chỉnh cửa khum nhằm đạt được sản lượng tôm bằng với đánh bắt bằng thiết bị truyền thống.

[3] Một mẻ kéo lưới được đánh giá là tốt nếu không gặp bất kỳ vấn đề nào từ xích rà tôm bị trục trặc, thiết bị thoát rùa biển bị kẹt (TEDs), lưới rà bị hư hỏng, vvv…

Đảm bảo kiểm soát thực nghiệm

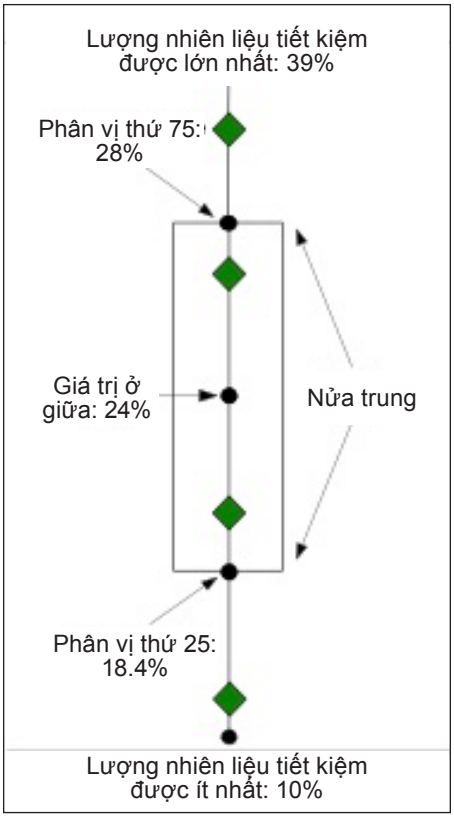
Trong các bước 1,2 và 4, nhà tàu được yêu cầu ghi lại vận tốc mặt đất, RPM của động cơ, thời gian trong ngày, điều kiện biển và tiêu hao nhiên liệu mỗi nửa giờ. Bước 1,2, và 4 yêu cầu 8 lần kéo lưới, mỗi lần kéo dài ít nhất 3 tiếng rưỡi. Sau khi hoàn tất số lần kéo cho bước 1, thuyền trưởng có thể tiếp tục qua bước 2. Thông tin được ghi nhận cho 8 lần kéo nữa, mỗi lần kéo dài ít nhất 3 tiếng rưỡi.

Có lẽ lưu ý quan trọng nhất trong dự án nghiên cứu cộng tác này là nhấn mạnh rằng thuyền trưởng chọn vận tốc kéo so với mặt đất và giữ đều khi giám sát tiêu hao nhiên liệu (bước 1,2 và 4). Ngoài ra, chúng tôi đã giúp đỡ các cộng tác viên hạn chế tối đa các thay đổi có thể tránh được trong quy trình 4 bước. Một khả năng thay đổi là sự khác nhau về mùa trong điều kiện biển. Chúng tôi nhấn mạnh rằng các cộng tác viên nên hoàn tất quy trình đánh giá 4 bước của họ trong vài tuần, và hầu như tất cả đều làm vậy. Mặt khác, thực hiện bước 1 và 2 trong tháng Bảy, nhưng chờ đến tháng Một mới hoàn tất bước 4 (khi điều kiện biển xấu) sẽ làm cho phần so sánh hiệu suất giảm đi ý nghĩa.

Tóm tắt hiệu suất – Tiết kiệm nhiên liệu với Lưới bện chưa nhuộm Sapphire® và cửa khum thông gió

Ngoài làm việc trong các sân sau khác nhau, mỗi cộng tác viên còn có sự kết hợp khác nhau về sức ngựa và kích cỡ/loại lưới rà. Sức ngựa trong khoảng từ 375 đến 600. Tất cả các cộng tác viên kéo bốn lưới có thiết kế khác nhau. Đường phao trong khoảng từ 32 đến 50 feet. Do trang bị cho mỗi ngư dân ưu tú thêm một thiết bị lưới rà và đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu, nên chúng tôi không thể mô phỏng sự phong phú của các điều kiện vận hành (địa điểm, sức ngựa và loại/kích cỡ lưới rà) bằng cách tuyển thêm người cùng vận hành tàu.

Kết quả từ chín cộng tác viên cho thấy là thiết bị lưới rà mới, trong hầu hết các trường hợp, ngay lập tức tiết kiệm được đáng kể nhiên liệu [3,4]. Nhìn chung, lưới bện nhuộm rồi Sapphire® tiết kiệm được 20% tổng nhiên liệu. Tính theo ga-lông mỗi giờ thì lựa chọn lưới này giảm tiêu hao nhiên liệu từ một nửa đến một rưỡi ga-lông mỗi giờ. Dĩ nhiên, điều này có nghĩa là cửa khum mang lại 80% tổng nhiên liệu tiết kiệm được. Theo như trong hình, lượng nhiên liệu tiết kiệm được tối thiểu là 10% và tối đa là 39%. Vì chúng tôi có quá ít điểm dữ liệu, kết quả nghiên cứu cộng tác như minh họa dùng khoảng lượng nhiên liệu tiết kiệm cộng với các giá trị phân vị (percentile) khác nhau. Giá trị ở giữa (median) của lượng nhiên liệu tiết kiệm được với lưới vá nhuộm rồi Sapphire® mở bằng cửa khum là 24%. Ở phân vị thứ 25 (thấp hơn 75% lượng nhiên liệu tiết kiệm được), ghi nhận tiết kiệm 18,4% nhiên liệu. Tại phân vị thứ 75 (chỉ thấp hơn 25% lượng nhiên liệu tiết kiệm được), tiết kiệm nhiên liệu lên đến 28%. Các hình kim cương xanh lá phản ánh các lượng nhiên liệu tiết kiệm được của các cộng tác viên mà không phải là giá trị thấp nhất, cao nhất hay bất kì giá trị phân vị nào được liệt kê. Do đó, bắt đầu tại đáy của biểu đồ, các giá trị tiết kiệm nhiên liệu biểu diễn bằng các hình kim cương xanh lá là 12,2%, rồi 20%, tiếp theo là 27%, và cuối cùng là 33%.



Nghiên cứu cộng tác với các chủ tàu ưu tú cho thấy rằng các mảng lưới rà mới này mang lại hiệu quả. Ít hao nhiên liệu hơn nhưng sản lượng tôm cũng bằng với thu hoạch từ giàn truyền thống dùng trong các thập kỷ qua trong ngành đánh bắt tôm lưới rà ở Đông Nam nước Mỹ. Điều này cho phép người đánh bắt tận dụng tỉ lệ đánh bắt kỷ lục, nhưng với chi phí thấp hơn. Như sẽ được nêu trong phần phân tích kinh tế, thiết bị lưới rà mới có thể giảm đáng kể chi phí sản xuất. Với tất cả các thực nghiệm khắp vùng Đông Nam, chúng tôi có thể nhận định là thiết bị có thể hoạt động trên bề mặt đáy bùn và cứng, nước sâu và khu vực gần bờ, và cua gắt. Vài ngư dân dùng cửa hiệu quả trong đánh bắt tôm thẻ gần bờ. Tuy nhiên, công dụng rộng rãi hơn của cửa khum là trong đánh bắt tôm nâu xa bờ.

Chúng tôi chưa thực hiện khảo sát khi thiết bị khum được kéo với vận tốc cực kỳ chậm. Tuy nhiên, vài nhà tàu cho biết gặp khó khăn với cửa khi vận tốc mặt đất ở mức chậm bất thường 2,2 kt. hoặc thấp hơn. Quay lại ví dụ cánh máy bay, phải có đủ lực đẩy về phía trước để tạo ra luồn không khí đủ nhanh trên cánh để hạ áp suất khí quyển. Sự chênh lệch áp suất khí quyển này giữa trên và đáy của cánh quạt tạo ra lực nâng. Cũng cần một lực đẩy tương tự để tạo ra sự chênh lệch áp suất dưới nước làm cho cửa kéo ra ngoài. Sau cùng, các lo ngại duy nhất này sẽ được giải quyết bởi các nhà sản xuất tôm cam kết giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ của họ. Ví dụ, với vận tốc kéo so với mặt đất thấp hơn, có lẽ có thể chọn một điểm nối xa hơn về phía sau của sườn ngang của dép để có góc tấn lớn hơn có thể mở hết lưới.

Tóm lại, cửa khum trên thị trường hứa hẹn hiệu quả trong ngành đánh bắt tôm lưới rà ở Đông Nam nước Mỹ, nhưng nhiều nghiên cứu và cống hiến trong việc điều chỉnh thiết kế nguyên thủy đã tạo ra sản phẩm thực thụ và lợi ích tiết kiệm nhiên liệu như đã báo cáo ở đây. Vài nhà tàu đã nhắc đến các loại cửa khác hứa hẹn tiết kiệm nhiên liệu mà họ muốn thử, nhưng các thiết bị này chưa được chứng minh hiệu quả trong đánh bắt tôm ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương. Mặc dù các thiết kế khác có thể cuối cùng cũng mang lại khoản tiết kiệm nhiên liệu tương tự với cùng sản lượng tôm đều đặn như cửa chúng tôi đã bàn đến, hãy nhớ rằng kiểm nghiệm, đánh giá và điều chỉnh theo sau đó là bí mật thật sự mang lại thành công.

Các lưu ý khi thay thế, điều chỉnh và bảo trì

Lưu ý khi thay thế

Lưu ý quan trọng là phải gắn chiều đúng của cửa với kích thước lưới dự tính. Nguyên tắc chung là, chúng tôi nhận thấy rằng cửa khum nên có diện tích khoảng một nửa cửa phẳng đang được sử dụng. Tuy nhiên, loại lưới giá chưa nhuộm dùng trong dựng lưới cũng ảnh hưởng đến kích thước cửa. Ví dụ, hai lưới loại 45 foot làm bằng lưới ni-lông sẽ cần cửa lớn hơn là hai lưới cùng kích thước làm bằng Sapphire® hay Dyneema® vì ni-lông đường kính lớn hơn tạo lực kéo mạnh hơn.

Khi kéo bốn lưới 40 đến 45 feet, hãy dùng cửa 1,1 m^2. Khi kéo bốn lưới 45 đến 50 feet, hãy dùng cửa 1,4 m^2. Các thử nghiệm trên biển với các cửa cần để bung bốn lưới 50 đến 55 feet là mới sơ bộ và cho thấy rằng cửa 1,4 m^2 nằm phía ngoài tại điểm kéo thứ hai từ vị trí ngoài cùng nhất trên sườn ngang của dép. Chưa thử nghiệm trên biển với các cửa cần để bung hai lưới 55 đến 60 feet . Vài cộng tác viên dùng giàn bốn lưới khi đánh bắt tôm nâu, nhưng đổi sang lưới rà hai lưới với hai yếm khi đánh bắt tôm thẻ. Chúng tôi nhận thấy rằng một bộ cửa vừa vặn có thể dùng được với cả hai mảng thiết bị.

Góc tấn nhỏ làm giảm kháng lực và, do đó tăng tiết kiệm nhiên liệu. Vì vậy, chọn kích cỡ cửa cho phép lưới bung hoàn toàn khi cửa bị kéo từ điểm nối ngoài cùng nhất trên sườn ngang của dép. Làm như vậy sẽ đảm bảo góc tấn nhỏ nhất. Bù lại có thể chọn cửa lớn hơn một cỡ. Với lực bung lớn hơn của cửa lớn hơn, có thể chọn được góc tấn nhỏ hơn trên sườn ngang của dép. Góc tấn nhỏ hơn này trên cửa lớn hơn sẽ tiết kiệm được nhiều nhiên liệu hơn cửa nhỏ phải nối theo góc tấn lớn hơn (có nghĩa là điểm kéo nằm sâu hơn về phía sau trên sườn ngang của dép). Sự chênh lệch trong chi phí mua giữa cửa 1,1 m^2 và 1,4 m^2 là khoảng $50 mỗi cửa, hoặc $200 mỗi bộ. Tương tự, chênh lệch chi phí giữa cửa 1,4 m^2 và 1,6 m^2 là khoảng $50 mỗi cửa. Khi không chắc thì hãy chọn cửa lớn hơn một kích cỡ để góc tấn cần thiết có thể là tối thiểu trong khi vẫn mở lưới hoàn toàn được.

Lưu ý khi điều chỉnh

Các cửa này không khó sử dụng, nhưng nguyên lý điều chỉnh thì khác so với các cửa lưới rà truyền thống.

Đặt góc tấn. Một trong các đặc điểm độc đáo của cửa khum là dây cáp kéo gắn vào cửa. Như trong hình, cửa khum được trang bị sườn ngang của dép, bộ phận này nằm dọc theo bên trong cửa sau phần đưa ra ngoài nhất của đường uốn của cửa từ trước ra sau. Một dãy lỗ xếp hàng ngang trên sườn dùng để nối cửa với dây cáp kéo. Đây là mối nối rất ít gặp ở hệ thống dây 4 xích trước giờ được dùng với cửa phẳng trong ngành đánh bắt tôm lưới rà vùng Đông Nam nước Mỹ. Lỗ trong phần đưa ra phía trước trên sườn ngang của dép tạo ra góc tấn nhỏ nhất. Khi sợi dây cáp kéo được nối vào trong mỗi điểm kéo phía sau của lỗ chính, góc tấn cứ thế tăng thêm 5 độ mỗi điểm.

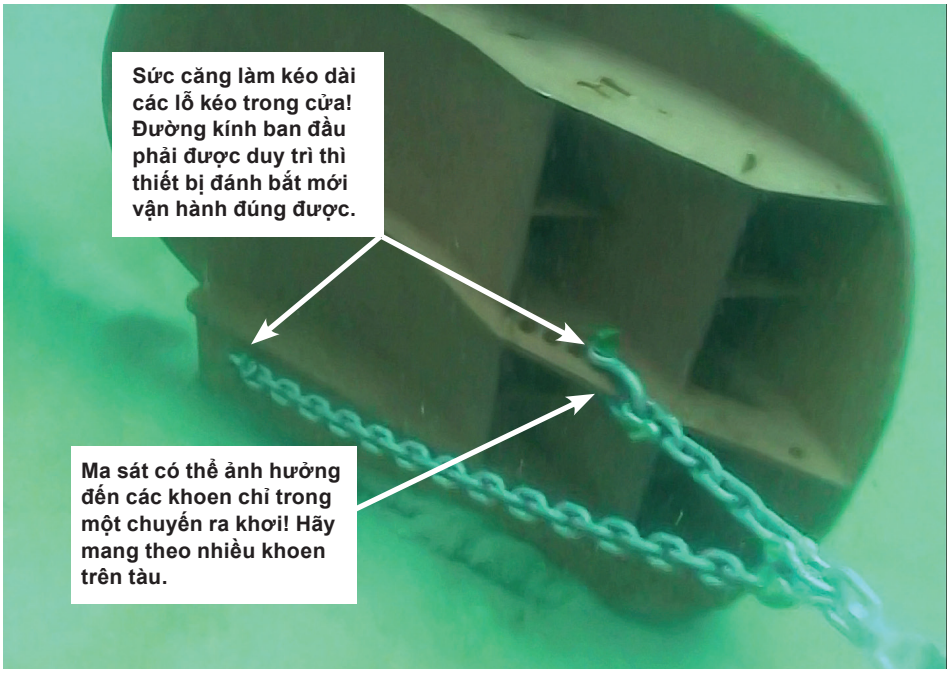
Điều chỉnh đường phao/đường chì. Cũng giống như nhiều các điểm kéo trên sườn ngang của dép, có nhiều lỗ để nối lưới rà ở phía sau cửa (hình bên phải). Lưu ý là dịch chuyển đường phao và đường chì đến lỗ liền kề sẽ làm thay đổi góc tấn của cửa khoảng 2½ độ. Tuy nhiên, điều chỉnh này lại hoàn toàn trái ngược với các điểm kéo trên sườn ngang của dép. Nói cách khác, nối lưới vào điểm nối phía trước nhất sẽ làm tăng góc tấn, trong khi nối lưới xa hơn về phía sau trên cửa sẽ làm giảm góc tấn.

Đặt góc tấn

Điều chỉnh đường phao/đường chì

Bảo trì định kỳ là rất quan trọng

Để đảm bảo tính ổn định trong khi kéo lưới rà cũng như hiệu suất, các lỗ kéo trên sườn ngang của dép cần phải được bảo trì định kỳ, và bản lề lỗ kòe ở dép vị trí phía sau-trên đáy của mỗi đế sát ở dép cần phải được thay thế định kỳ. Nếu không kiểm tra và chỉnh sửa các hao mòn đã được xác định thì có thể dẫn đến sầy tôm. Hình (bên phải) chỉ ra các vị trí cần kiểm tra và chỉnh sửa định kỳ khi phát hiện hao mòn. Cụ thể là, đường kính của điểm kéo có kích thước theo nhà sản xuất trên sườn ngang của dép cần được tu bổ (làm lại) ít nhất một lần mỗi năm. Ngoài ra, lực ma sát và lực căng có thể ảnh hưởng đến các khoen dùng để nối dây xích vào sườn ngang của dép, các bản lề lỗ kòe ở dép, và móc gắn vào cáp kéo. Phần cứng này cần kiểm tra thường xuyên để kiểm tra độ hao mòn, và dĩ nhiên cần phải mang theo phụ kiện dự phòng trên tàu.



Ghi chú về chế tạo cửa khum tại bến

Một số ngư dân quan tâm đến cửa khum đã chế tạo chúng để giảm chi phí. Thiết kế của các cửa này khá phức tạp, có nhiều uốn lượn và góc kết hợp trong đó. Một ngư dân tham gia trong dự án nghiên cứu cộng tác đã rất ấn tượng với lượng nhiên liệu tiết kiệm được từ cửa khum đến nỗi ông quyết định chế tạo một bộ cho một con tàu khác trong đoàn tàu của mình. Sau khi hoàn tất, ông nhận thấy rằng thậm chí có đầy đủ các máy uỗn sát dép ve và thiết bị kim loại khác, chế tạo ra bốn cửa giống hệt nhau mất của ông hết 40 giờ (hình bên phải). Chế tạo cửa khum thay vì mua có thể là một lựa chọn mạo hiểm, tốn kém, vì các lỗi nhỏ trong thiết kế và/hoặc chế tạo có thể dẫn đến hậu quả nặng nề lên hiệu suất. Do đó, những ai có ý định chế tạo cửa khum nên nhận ra rằng giảm sản lượng do thiết kế và/hoặc chế tạo không đúng sẽ đánh mất tất cả chi phí tiết kiệm được từ việc chế tạo.

Kinh nghiệm từ đoàn tàu đánh bắt tôm Brownsville đã cho các ví dụ quý báu về các phương pháp thiết kế và chế tạo cả tốt lẫn xấu. Với tinh thần tiên phong trong ngành đánh bắt tôm, một số chủ đoàn tàu đánh bắt tôm đã quyết định sao lại các cửa đã được bằng sáng chế và chế tạo chúng để dùng. Một vài doanh nghiệp này đã thành công với cửa do họ chế tạo. Trong các trường hợp khác, cửa sao lại không giống y chang đã thất bại nặng nề. Việc này không chỉ tốn kém thời gian và các nguồn lực của công ty, mà còn ảnh hưởng xấu đến hoạt động của cửa, và sau đó là sản lượng tôm. Trong vài trường hợp, cửa được sao lại không đúng thật ra lại là lý do làm cho khái niệm dùng cửa khum bị đánh giá không đúng đắn do các ngư dân không nhận ra là cửa không hoạt động đúng là kết quả của lỗi thiết kế và/hoặc chế tạo. Một vài lỗi chế tạo quá nghiêm trọng đến nỗi một người quen thuộc với thiết bị đơn giản chỉ cần nhìn vào thiết bị là có thể nhận ra sự khác biệt. Mặt khác, chủ của một đoàn tàu lớn đã giảm được đáng kể lượng nhiên liệu tiêu thụ trong khi sản lượng đánh bắt cũng như trước, cho là mình may mắn vì mua cửa từ nhà cung cấp. Quản lý đoàn tàu này nhanh chóng trích dẫn thất bại của vài đồng nghiệp là do cố gắng tiết kiệm bằng cách chế tạo các cửa khum thông gió này.

Cửa khum thông gió bằng thép và lưới giá nhuộm rồi làm từ sợi bện Sapphire® có là lựa chọn kinh tế hơn cho các doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà không?

Thông tin sơ nét

Từ 1994 đến 2001, giá dầu diesel hàng năm trung bình là $0,74 mỗi ga-lông. Trong 11 năm sau đó (2002 đến 2012), giá trung bình tăng gấp 3 lần lên thành $2,22 mỗi ga-lông. Giá dầu dielsel tăng vọt ảnh hưởng cực kỳ nghiêm trọng đến các ngư dân đánh bắt tôm. Tính đến năm 2006, giá của 66.101 ga-lông – lượng nhiên liệu trung bình hàng năm dùng cho các cộng tác viên SPA – lên đến $140.399 và chắc chắn là chi phí lớn nhất.[4] Do đó, không có gì ngạc nhiên khi khoảng 40% trong số 2.666 tàu lưới rà ngoài khơi được liên bang cho phép đánh bắt vẫn nằm yên năm đó vì giá nhiên liệu cao kỷ lục cộng với giá tôm thấp lịch sử.

Texas Sea Grant – nghiên cứu được tài trợ làm với các ngư dân đánh bắt tôm ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương ghi nhận giảm tiêu hao nhiên liệu từ 10% đến 39% khi dùng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu (bao gồm cửa khum bằng thép, có thông gió và lưới làm từ sợi bện Sapphire®). Sử dụng ít nhiên liệu hơn là một chuyện, nhưng các cộng tác viên còn xác nhận là sản lượng đánh bắt vẫn như khi dùng thiết bị lưới rà truyền thống (gồm cửa rà bằng gỗ và lưới ni-lông) khi đánh bắt đồng thời bằng cả hai loại thiết bị. Các nhà tiên phong trong sử dụng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu cũng nhận thấy là các cửa và lưới giá nhuộm rồi sử dụng bền hơn nhiều so với thiết bị truyền thống. Câu ngạn ngữ xưa "tiền nào của đó" là rất thích hợp trong trường hợp này vì phải tốn tiền thì mới giảm được tiêu hao nhiên liệu, cộng với sản lượng như nhau, và độ bền cao hơn nhiều. Đặc biệt, thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu được tặng kèm cần thiết để phỏng theo một hệ thống lưới rà hiện tại của một nhà tàu là $13.570 so với $8.965 cho một hệ thống lưới rà truyền thống vào năm 2010. Chênh lệch $4.605 cho thấy giá cao hơn 51%. Sau bao nhiêu năm vận hành máy để cầm cự, suy nghĩ đầu tiên về việc chi nhiều hơn cho một thiết bị đánh bắt cần thiết không có vẻ là quyết định sáng suốt đối với các ngư dân đã vượt qua cơn bão kinh tế bắt đầu vào 2001. Dĩ nhiên, chi nhiều cho một mục đầu vào tiêu hao như nhiên liệu trong khi có thể đạt được chất lượng giống như vậy bằng cách nào khác với giá thấp hơn sẽ dẫn đến thu nhập thấp hơn từ chuyến ra khơi, trong điều kiện là tất cả các yếu tố khác như nhau. Tuy nhiên, khi đối mặt với hai lựa chọn mục đầu vào bền như thiết bị lưới rà, giá cao hơn có thể không có ảnh hưởng tương tự đối với thu nhập theo thời gian nếu lựa chọn cao giá hơn cho hiệu quả cao hơn và/hoặc bền hơn. Vì thế, câu hỏi lựa chọn giữa thiết bị truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu nằm ở chỗ giá chênh lệch của dụng cụ hiệu quả cao hơn có lớn hơn phần bù lại từ tiết kiệm do chi phí nhiên liệu giảm và độ bền cao hơn không.

Ba bước cần thiết để đưa ra quyết định này. Bước một ước tính chi phí tiền mặt hàng năm trong tương lai tiêu vào cả giàn truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu cho mỗi năm dự đoán hệ thống lưới rà còn sử dụng được. Bước này là mất thời gian nhất vì phải cân nhắc nhiều thứ khác nhau vào mỗi ước tính chi phí hàng năm cho mỗi năm trong chu kỳ kế hoạch. Ví dụ, chuyện gì sẽ xảy ra với giá nhiên liệu và các mục đầu vào của sản xuất trong thời gian sau này? Hiện có thông tin cơ sở nào để cho thấy là giá mục đầu vào sẽ giữ nguyên, tăng hay giảm, cũng như dự báo giá thay đổi lên hay xuống trong mỗi năm? Tóm lại, bước một tạo ra hai nhóm chi phí tiền mặt ước tính trong mỗi năm trong khung thời gian sử dụng ứng với từng lựa chọn thiết bị. Các chi phí tiền mặt hàng năm này xảy ra trong vài năm nên cần một nhóm tính toán nữa. Nhóm tính toán bổ sung này là cần thiết vì chi phí tiền (các dòng tiền ra) hoặc dòng tiền vào xảy ra ở các năm khác nhau không thể so sánh trực tiếp được cho đến khi các giá trị của chúng được chuẩn hóa cùng thời điểm [5]. Do đó, bước hai bắt buộc tất cả các chi phí tiền mặt ước lượng trong tương lai được đổi hợp lý thành giá trị hôm nay của chúng; nói cách khác, thành giá trị hiện tại của chúng. Chuyển đổi một giá trị ước tính trong tương lai trở về giá trị hiện tại của nó cần thêm thông tin và thông tin này sẽ được thảo luận sau trong phần này. Bước ba so sánh các giá trị hiện tại của chí phí tiền từ mỗi loại thiết bị trong suốt vòng đời kỳ vọng của hai phương án đầu tư này. Quá trình ba bước này sẽ quyết định lựa chọn thiết bị lưới rà nào giúp giảm chi phí sản xuất trong một doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà giả thuyết. Ba bước này xác định giá trị hiện tại ròng (net present value, gọi tắt là NPV), một công cụ hỗ trợ đưa ra quyết định xuất phát từ các khái niệm kinh tế được sử dụng rộng rãi để đánh giá các chi phí vốn, như là thiết bị lưới rà, với vòng đời dài hơn một chu kỳ vận hành 12 tháng.

Phần sau đây giới thiệu khái niệm giá trị hiện tại ròng (NPV) và bàn về cách diễn giải kết quả từ phân tích. Mục tiêu của phần này rất đơn giản. Chủ tàu và các nhà quản lý cần các khung sườn để hỗ trợ quyết định đánh giá khách quan các lựa chọn đầu tư đối với các mục đầu vào lâu bền ảnh hưởng đến kinh tế của doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà trong nhiều năm. Quyết định đúng đắn là rất quan trọng trong hôm nay vì bão giá đã ảnh hưởng nặng nề đến các ngư dân đánh bắt tôm từ 2001 đến 2010. Lý do: với các tàu còn sống sót hoạt động, tổng lợi nhuận giữ lại cộng với thu nhập hiện tại có thể không đủ đệm cho hoạt động bị ảnh hưởng của quyết định lựa chọn đầu tư không hợp lý, điều đó rất khó sửa ngay. Chúng tôi hy vọng rằng độc giả sẽ dùng ví dụ nghiên cứu thực tế này về lựa chọn thiết bị lưới rà cho hai mục đích. Mục đích chính là bàn về liệu thiết bị giá cao hơn có độ bền lâu hơn và hiệu quả hơn có thể giảm chi phí sản xuất và vì thế tăng thu nhập về sau không. Mục đích phụ là để kiểm tra bài phân tích NPV này được thực hiện như thế nào để cho kết quả đúng về mặt lý thuyết. Sau cùng, luôn luôn sẽ có chi phí vốn dùng để giúp bạn làm mọi thứ tốt hơn, nhanh hơn hoặc rẻ hơn. Mỗi chi phí đó bắt buộc phải có cam kết tiền bạc. Cách tốt nhất, khách quan nhất để quyết định bạn có nên cam kết tiền bạc vào chi phí vốn như vậy không là dùng phân tích NPV. Giống như một xấp giấy in, quy trình NPV cho phép bạn ước tính bạn nghĩ chuyện gì sẽ xảy ra trong tương lai trước khi có động thái gì.

[4] Ngược lại, trong số các chủ tàu đánh bắt tôm lưới rà ở Texas đã tham gia vào dự án nghiên cứu SPA, thì chi phí hàng năm cho dầu diesel trong giai đoạn nghiên cứu từ 1986 đến 1997 trung bình là phí đầu vào cao thứ ba sau các phần chia của các thuyền viên và phí sữa chữa và bảo trì.

Sau cùng, kết quả NPV sẽ bác bỏ hay bảo vệ ý tưởng đầu tư hôm nay vào thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu có thể giảm tổng chi phí sản xuất từ giờ về sau không. Dĩ nhiên, các hoàn cảnh khác trong vận hành của bạn có thể ảnh hưởng lớn hơn là kết quả NPV trong lựa chọn thiết bị lưới rà.

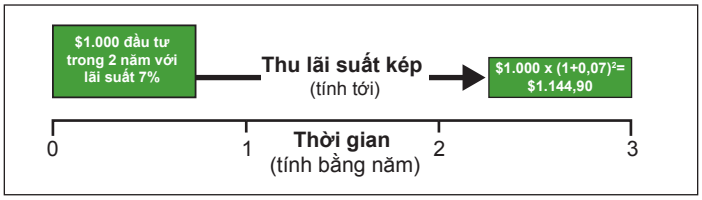
Hiểu giá trị hiện tại ròng và diễn dịch các kết quả

Giá trị hiện tại ròng (NPV) là gì? Phân tích NPV dùng các dòng tiền ra và dòng tiền vào phỏng đoán để ước tính hiệu suất kinh tế (không phải lợi nhuận kế toán) của một chi tiêu vốn nhất định qua vòng đời kỳ vọng của nó.[5] Hiệu suất kinh tế được đo bằng cách trừ giá trị hiện tại của tất cả các dòng tiền ra trong tương lai khỏi giá trị hiện tại của tất cả dòng tiền vào trong tương lai. NPV được đo bằng đơn vị đôla, và giá trị có thể dương, 0, hoặc âm.

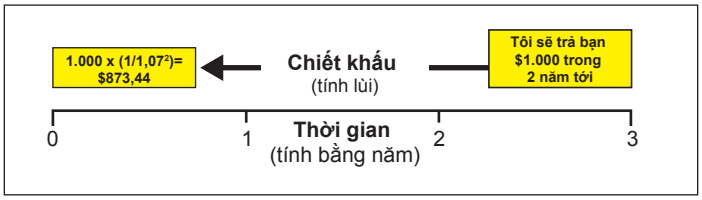
So sánh hiệu suất của nhiều chi phí vốn là cốt lõi của phân tích NPV. Ví dụ, NPV thường được dùng để xếp thứ tự nhiều tiềm năng đầu tư khi còn đang cân nhắc. NPV cũng được dùng để giúp các nhà quản lý quyết định giữa các dự án loại trừ lẫn nhau (có nghĩa là, khi chỉ có thể chọn một phương án). Lựa chọn thiết bị lưới rà là một ví dụ của hai dự án loại trừ lẫn nhau khi mà hiệu suất kỳ vọng của mỗi loại thiết bị được ước tính và so sánh vì chỉ có thể lựa chọn một loại thiết bị.

Ba đặc tính căn bản của NPV làm cho nó được đánh giá là công cụ sàng lọc tốt hơn và tổng quát. Thứ nhất, NPV xem xét cả vòng đời của một chi phí vốn, không chỉ là một phần nhỏ.[6] Đặc tính thứ hai của NPV là nó bám vào một nguyên lý gọi là giá trị thời gian của tiền. Giá trị thời gian của tiền phát biểu rằng một đôla trong tay hôm nay có giá trị hơn một đôla hứa hẹn trong tương lai. Giá trị cao hơn của đồng tiền trong tay chúng ta hôm nay là vì chúng ta có thể dùng nó ngay hoặc đầu tư và sinh lời. Ngược lại, tiền hứa hẹn trong tương lai lại có giá trị thấp hơn hôm nay vì chúng ta không dùng được nó cho tiêu xài hay đầu tư, và thật ra, thì nó chỉ là hứa hẹn. Các công cụ sàng lọc mà không tính đến giá trị thời gian của tiền thì không thể định giá chính xác dòng tiền trong tương lai, và thường đã bị những chuyên gia chịu trách nhiệm đánh giá và so sánh các hoạt động kinh tế của chi phí vốn loại trừ. Yếu tố thứ ba đẩy NPV lên thành công cụ sàng lọc hàng đầu là dùng giá thị trường của vốn để đổi các dòng tiền tương lai ra giá trị hiện tại của chúng. Ba đặc tính này hỗ trợ mục đích chính của phân tích NPV là xác định các chi phí vốn làm tăng giá trị của doanh nghiệp bằng cách nhấn mạnh các phương án cho giá trị cao hơn chi phí vốn thị trường của công ty.

Các cân nhắc như giá trị thời gian của tiền và giá trị thị trường của vốn đầu tư có vẻ là các ý tưởng mới. Thật ta, cả hai khái niệm này bắt nguồn từ cách chúng ta trước giờ vẫn nghĩ về tiền mình đầu tư và tiêu chuẩn so sánh chúng ta dùng để đánh giá các kết quả đầu tư kỳ vọng. Hai vấn đề này ảnh hưởng trực tiếp đến cách tính NPV của chi phí vốn, nhưng cả hai đều quan trọng như nhau vì chúng cho chúng ta biết về hiệu quả của chi phí vốn được đề xuất. Mỗi đặc tính được giải thích ở dưới



Giá trị thời gian của tiền được tính như thế nào? Vì chi phí vốn vượt ra ngoài chu kỳ vận hành 12 tháng, nên tất cả các dòng tiền ước tính trong vòng đời của một đầu tư được đề xuất phải được đổi thành giá trị hiện tại của chúng để có thể so sánh sát sao các dòng tiền. Chỉ khi dòng tiền ròng của tương lai được chuẩn hóa về cùng một thời điểm thì mới ước tính đúng được hiệu quả kinh tế và so sánh với với các chi phí vốn khác được đề xuất.



Có hai hướng tính giá trị thời gian của tiền. Kỳ vọng là sẽ thu được lãi suất từ vốn theo thời gian. Khi tính tới, chúng ta bắt đầu với giá trị hiện tại (PV) và tính giá trị tương lai (FV). Công thức tính FV là: $FV = PV \times ((1 + i)^n)$ với "i" là lãi suất, và số mũ "n" là số kỳ (thường là năm) mà giá trị hiện tại PV sẽ được tăng dần lên.[7] Theo như lược đồ thì đầu tư $1.000 vào một tài khoản với lãi suất 7% trong 2 năm cộng dồn thành giá trị tương lai là $1.144,90 vào cuối năm thứ hai. Giá trị tăng lên là kết hợp của lãi suất trả cho khoản tiền lúc đầu và số kỳ lãi suất được trả.

Ngược lại, giá trị tương lai đáng bao nhiêu trong hiện tại? Nếu được định giá là $1.000 vào 2 năm nữa thì giá cao nhất bạn sẽ trả cho mức định giá đó là bao nhiêu trong hiện tại? Nói cách khác, $1.000 hứa hẹn trong 2 năm có giá trị hiện tại PV là bao nhiêu? Ở đây, chúng ta bắt đầu với giá trị tương lai FV và tính

[5] Lợi nhuận kế toán rất nhạy cảm đối với các thay đổi trong phương pháp kế toán. Do đó, thu nhập ròng có thể thay đổi nếu đánh giá hàng tồn kho bằng cách khác, hoặc nếu thay đổi trong phương pháp khấu hao. Rao [5] nhận thấy rằng "các đầu tư xấu không nên được biến thành tốt bằng cách thay đổi chính sách kế toán theo yêu cầu quản lý." Để đảm bảo đánh giá chính xác các đề xuất đầu tư, NPV ước tính và so sánh các dòng tiền không bị chi phối bởi phương pháp kế toán.

[6] Phương pháp hoàn vốn là một ví dụ cho công cụ sàng lọc chỉ xem xét một phần của vòng đời kỳ vọng. Phương pháp hoàn vốn tính số đơn vị (các khoảng thời gian, ga-lông nhiên liệu tiêu thụ, vvv…) cần thiết để hoàn lại vốn đầu tư. Phương pháp này đơn giản và nhanh gọn, nhưng nó hạn chế chỉ đánh giá một phần của lợi ích tiết kiệm chi phí của thiết bị có vòng đời vài năm. Không may, phân tích dừng lại khi hoàn được vốn. Phân tích hoàn vốn chủ yếu quan tâm đến hoàn vốn nhanh, và không thể ước tính hiệu quả kinh tế từ đầu tư vào công nghệ mới. Phương pháp này không thể quyết định liệu một đầu tư có mang lại lợi ích kinh tế hay không.

[7] Khi tính giá trị tương lai, nhân PV với vế $(1 + i)^n$ tạo ra giá trị lớn hơn, và được gọi là Nhân tố giá trị tương lai để đạt được khoản trả gộp một lần tăng trưởng theo lãi suất *i* trong *n* năm hoặc $FVF_{i,n}$.

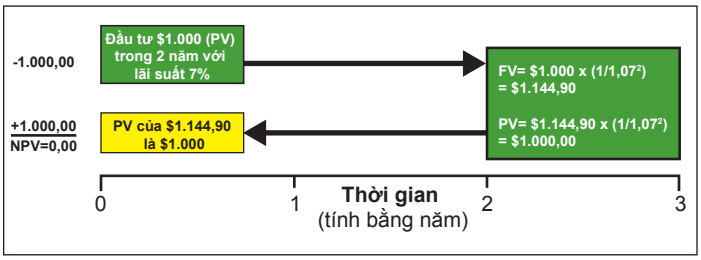
ngược lại để tìm giá trị hiện tại PV. Tất cả các yếu tố dùng để tính PV cũng giống như khi chúng ta tính tới (ý là, lãi suất "i" và số kỳ "n"), nhưng bây giờ chúng ta nhân giá trị tương lai FV với vế $(1 \div (1 + i)^n)$. Công thức trở thành PV = FV x $(1 \div (1 + i)^n)$.[8] Theo lược đồ, mức giá bạn nên trả cho khoản hứa hẹn $1.000 trong 2 năm tới là không quá $873,44, giả dụ là vốn của bạn có thể thu được lãi suất 7% ở chỗ khác. Đi ngược thời gian để tìm PV được gọi là chiết khấu, và giá trị phần trăm dùng để đổi một giá trị tương lai FV thành giá trị hiện tại PV của nó (trong ví dụ này là 7%) được gọi là lãi suất chiết khấu.

Giá thị trường của vốn doanh nghiệp là gì và tại sao nó quan trọng? Sẽ luôn có sự hy sinh khi chọn giữa các phương án. Một lợi ích mất đi - khi từ bỏ khả năng thu được lợi nhuận từ vốn doanh nghiệp – là một sự hy sinh xảy ra khi bạn chọn dùng các nguồn quỹ đó cho một vốn chi tiêu như là thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu có giá cao hơn. Sự hy sinh này được gọi là chi phí cơ hội, và là chi phí kinh tế thật sự của lựa chọn.

Lựa chọn lãi suất chiết khấu thường là phản ánh giá trị mà vốn doanh nghiệp có thể thu được. Do đó, lãi suất chiết khấu của bạn là giá thị trường của chi phí cơ hội của đồng vốn (có ý nghĩa là, những gì mà doanh nghiệp sẽ phải từ bỏ khi thực hiện bất kỳ đề xuất đầu tư nào) [5]. Nếu vốn của công ty bạn hiện thu được lãi suất tốt nhất có thể là 7%, thì giá thị trường của chi phí cơ hội của vốn của công ty bạn là 7% vì lãi suất đó là lựa chọn có giá trị cao nhất mà bạn sẽ phải từ bỏ để theo đuổi lựa chọn chi vốn vào thiết bị lưới rà mới. Đây là lý do tại sao lãi suất chiết khấu thường được gọi là yêu cầu lãi suất lợi nhuận mà đề xuất đầu tư cần phải vượt trội hơn nếu muốn tăng giá trị kinh tế của công ty với đầu tư được đề xuất.

Ở phần trên chúng tôi đã đề cập là xếp hạng và so sánh hiệu quả của các chi phí vốn tiềm năng là tất yếu của quy trình NPV. Các so sánh cần ít nhất hai lựa chọn. Lựa chọn loại trừ lẫn nhau giữa hai loại thiết bị lưới rà mà chúng ta đang bàn đến là một ví dụ cổ điển. Khi giá thị trường của chi phí cơ hội của vốn được dùng làm lãi suất chiết khấu để đổi các dòng tiền tương lai thành giá trị hiện tại của chúng thì NPV tính được của dự án đề xuất sẽ tự động được so sánh với giá trị mà vốn công ty bạn có thể thu được.

So sánh như thế này. Đầu tiên, hãy cùng tính NPV mà vốn của bạn có thể thu được. Khi tất cả các dòng tiền tương lai của vốn đầu tư của bạn được chiết khấu về giá trị hiện tại của chúng dùng chi phí cơ hội của vốn của bạn, cho ra giá trị đôla. Theo

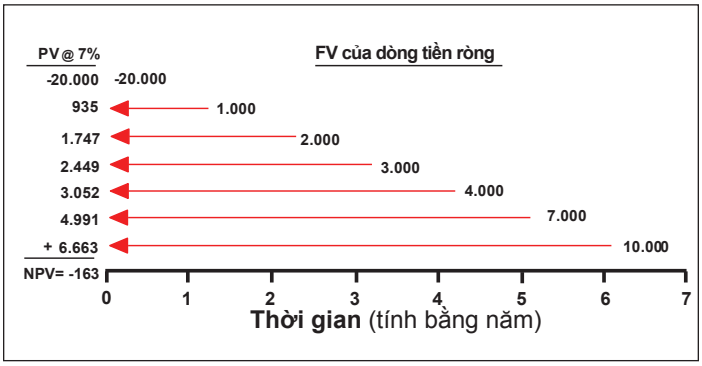


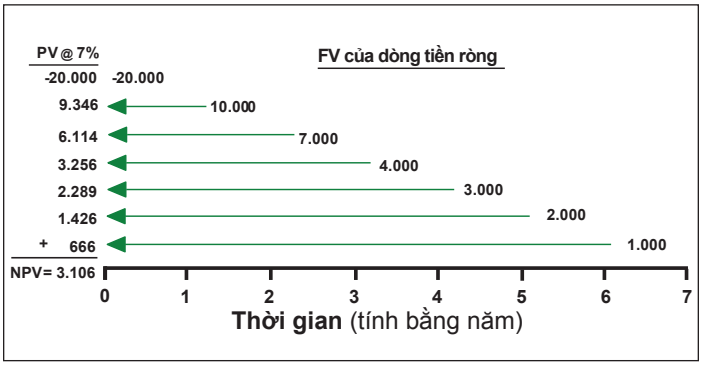
lược đồ, với NPV từ đầu tư bắt đầu với dòng tiền ra là $1.000 trong năm 0. $1.000 đó tăng lên thành giá trị tương lai FV là $1.144,90 vào cuối năm 2, nhưng NPV yêu cầu chúng ta chiết khấu giá trị tương lai FV đó thành giá trị hiện tại PV của nó. PV của $1.144,90 là $1.000. Trừ PV của dòng tiền vào cho PV của dòng tiền ra thu được giá trị NPV mà vốn của công ty bạn có thể thu được (đây là lựa chọn tốt thứ hai của bạn). NPV của lựa chọn tốt thứ hai của bạn luôn luôn là 0. Điều này không có nghĩa là bạn không thu được gì từ đầu tư 2 năm với lãi suất 7%. Thực ra, tài sản của bạn, (ý là lợi nhuận kế toán của bạn) tăng $144,90 khi thu lãi kép 7%. Tuy nhiên, khi cân nhắc một dự án đầu tư, thì bạn đã từ bỏ quyền sử dụng $1.000 trong năm 0 để cho ngân hàng sử dụng tiền của bạn, nên khoản tiền năm 0 trở thành dòng tiền ra.

[8] Khi tính giá trị hiện tại, nhân FV với vế $(1 \div (1 + i)^n)$ tạo ra giá trị nhỏ hơn, và được gọi là Nhân tố giá trị hiện tại để đạt được khoản trả gộp một lần chiết khấu với lãi suất *i* trong *n* năm hoặc $PVF_{i,n}$. Trong phân tích NPV, giá trị của n trong năm đầu tiên của chu kỳ kế hoạch là bằng 0, không phải 1. Tăng một số có số mũ là 0 đều cho kết quả là 1. Đây là lý do vì sao PV của dòng tiền trong năm 0 luôn bằng giá trị của dòng tiền hiện tại trong năm 0 vì $(1 \div (1 + 0,03)^0)$ tĩnh lược thành $(1 \div 1)$ bằng 1. Do đó, trong năm 0, nhân FV với PVF của 1 cho kết quả bằng cả giá trị FV và PV.

Diễn giải kết quả NPV như thế nào? Khi dùng chi phí cơ hội của vốn tính theo giá thị trường làm lãi suất chiết khấu, nếu NPV của chi phí vốn đề xuất là lớn hơn 0, thì PV của lợi nhuận tiền ròng từ dự án đề xuất sẽ cao hơn lợi nhuận thu được từ vốn của bạn. Nếu giá trị hiện tại ròng của đề xuất đầu tư tính ra là 0 thì đề xuất đầu tư sẽ chỉ bằng lợi nhuận thu được từ phương án tốt thứ hai của bạn. Cuối cùng, nếu giá trị hiện tại ròng tính được là nhỏ hơn 0, thì giá trị hiện tại của lợi nhuận tiền từ đề xuất đầu tư sẽ thấp hơn lợi nhuận có thể thu được từ phương án tốt thứ hai của bạn

Tóm tắt quy trình NPV bằng các ví dụ. Khi cân nhắc hai khả năng đầu tư, cả giá trị của các dòng tiền ròng và khi thời điểm của các dòng tiền ròng có ảnh hưởng lớn đối với NPV tính được từ mỗi phương án. Lược đồ bên trái (ở dưới) cho thấy chi $20.000 trong năm 0 để mua một máy và một loạt các dòng tiền ròng dương trong vòng 7 năm sau đó. Trong lựa chọn này, dòng tiền ròng tương lai lớn lên theo thời gian. Khi tất cả các giá trị tương lai được đổi thành giá trị hiện tại của chúng dùng chi phí cơ hội của vốn tính theo giá thị trường với lãi suất 7%, rồi cộng chúng lại với nhau, thì NPV từ đầu tư này là âm, nên chọn phương án này sẽ giảm giá trị kinh tế tương lai của doanh nghiệp. Nói cách khác, không đầu tư vào dự án này sẽ tốt hơn cho công ty. Hãy xem xét một lựa chọn đầu tư khác (lược đồ bên phải, ở dưới). Giá máy là như nhau và tổng giá trị tương lai của các dòng tiền ròng là như nhau, nhưng các khoản này xảy ra vào các kỳ khác so với ví dụ trước. Khi các dòng tiền ròng tương lai này được chiết khấu thành giá trị hiện tại của chúng với cùng lãi suất 7% và cộng lại với nhau, thì giá trị NPV lớn hơn 0. Trong ví dụ này, thời điểm của các dòng tiền ròng tạo ra lợi nhuận tốt hơn, vì vào cuối bảy năm, doanh nghiệp sẽ được đền đáp lớn hơn 7% chi phí cơ hội theo định giá thị trường. Chọn đầu tư này sẽ cải thiện tình hình kinh tế của công ty này. Lý do: giải thích cho chi phí đầu tư thật trong chu kỳ kế hoạch 7 năm, giá trị hiện tại ròng (có nghĩa là giá trị hiện tại của các dòng tiền vào kỳ vọng trừ giá trị hiện tại của các dòng tiền ra bắt buộc) tính được là $3.106.





Hai đầu tư 7 năm giả định ở trên minh họa tại sao giá trị thời gian của tiền và chi phí cơ hội của vốn tính theo giá thị trường là các yếu tố quan trọng cho sức mạnh đằng sau phân tích NPV. Nếu chỉ cân nhắc giá trị tương lai, sự khác nhau giữa chi phí ban đầu $20.000 và tổng tất cả các nguồn tiền ròng tương lai (cùng là $27.000) sẽ là $7.000 cho cả hai lựa chọn đầu tư. Tuy nhiên, khi các dòng tiền trong mỗi năm được chiết khấu thành giá trị hiện tại của chúng, lựa chọn thứ hai cho thấy tốt hơn hẳn. Hai đầu tư giả thuyết này cho thấy rằng dòng tiền ròng được kỳ vọng càng xa, thì giá trị hiện tại của nó càng thấp. Phương pháp NPV mang đến một so sánh sát sao giữa các dự án vì các dòng tiền tương lai được đổi thành giá trị hiện tại của chúng qua quá trình chiết khấu. Tương tự, khi chi phí vốn theo giá thị trường được dùng để chiết khấu các dòng tiền tương lai thành giá trị hiện tại của chúng, NPV của mỗi đề xuất đầu tư được so sánh với lựa chọn tốt thứ hai của công ty. Trong ví dụ đầu (lược đồ bên trái, ở trên), NPV thấp hơn giá trị công ty có thể thu được mà không cần thực hiện dự án. (Hãy nhớ rằng NPV mà vốn của bạn có thể thu được luôn bằng 0.) Ví dụ thứ hai cho NPV cao hơn lợi nhuận thu được từ đầu tư vốn ở mức 7%, nên lựa chọn đầu tư đó sẽ tăng thêm giá trị cho công ty.

Cả hai lược đồ (trên) minh họa NPV của hai đầu tư khi dòng tiền giống nhau nhưng xảy ra vào các năm khác nhau cho thấy một đầu tư truyền thống, trong đó, sau khoản tiền bỏ ra vào năm 0, các dòng tiền ròng tương lai có giá trị dương. Tuy nhiên, đối với trường hợp của chúng ta, lựa chọn thiết bị lưới rà được xem là đầu tư *giảm chi phí & trung lập về thu nhập.* Hãy nhớ là các ngư dân cộng tác cho thấy lượng tôm đánh bắt là như nhau khi đồng thời dùng cả hai loại thiết bị lưới rà truyền thống và lưới tiết kiệm nhiên liệu. Vì sản lượng và do đó thu nhập vẫn như nhau cho dù chọn thiết bị nào, nên chúng ta chỉ cân nhắc chi phí sản xuất từ hai loại thiết bị lưới rà trong phân tích NPV. Một khía cạnh độc đáo của đầu tư giảm chi phí & trung lập về thu nhập là tất cả các giá trị ước tính sẽ có giá trị âm vì chúng nghiêm ngặt phản ánh chi phí tiền mặt sản xuất. Trong các trường hợp như thế này, các tiêu chuẩn chấp nhận NPV thay đổi để giá trị NPV âm, nhỏ nhất (nói cách khác, giá trị gần 0 hơn) phản ánh đầu tư tốt hơn.

Giả thuyết, nhu cầu thông tin, và các nguồn thông tin dùng để so sánh giá trị hiện tại ròng của mỗi lựa chọn thiết bị lưới rà

Phải có một số giả thuyết về các điều kiện tương lai và hiệu suất kỳ vọng của cả hai loại thiết bị trước khi thực hiện bất kỳ ước tính nào về chi phí tiền sản xuất kỳ vọng. Có bốn yếu tố tạo nên hoàn cảnh vận hành mà chúng tôi tin là các ngư dân đánh bắt tôm sẽ phải đối mặt trong tương lai. Bao gồm (a) xác định số năm xem xét trong phân tích NPV, (b) dự đoán giá dầu diesel hằng năm trong tương lai, (c) dự tính giá trong tương lai cho các mục đầu vào khác mà ngư dân cần, và (d) chọn vị chi số lượng nhiên liệu dùng mỗi năm công và giá trị nhiên liệu giảm kỳ vọng từ việc sử dụng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu. Yếu tố đầu tiên là một bài tính cụ thể dùng quy trình NPV đòi hỏi phải có ý kiến cá nhân. Ba yếu tố còn lại là những giả thuyết về hoàn cảnh vận hành trong tương lai.

NPV là quy trình rõ ràng và cho câu trả lời. Quan trọng nhất là, các giả thuyết về hoàn cảnh vận hành, vòng đời kỳ vọng của thiết bị, ngoài ra còn có chi phí mua và bảo trì hàng năm quyết định độ chính xác của phân tích. Nói cách khác, các ý kiến, giả thuyết, và dự báo về hoàn cảnh vận hành tương lai tốt thì mới cho kết quả NPV tốt được. Do đó, nên kiểm tra các ý kiến, giả thuyết và dự báo này vì mỗi người có niềm tin khác nhau về tương lai. Phần còn lại của đoạn này nhấn mạnh thông tin chúng tôi đã dùng trong phân tích NPV. Để ước tính vòng đời kỳ vọng của thiết bị lưới rà truyền thống và tiết kiệm nhiên liệu và giá cửa và lưới giá nhuộm rồi trong năm 2010 cũng như các dịch vụ như đại tu và nhúng dầu nhuộm cho lưới, chúng tôi dựa vào ý kiến chuyên môn của các ngư dân lão luyện, quản lý đoàn tàu, các chủ công ty cung ứng thiết bị biển. Khi cần thiết, có thể hỏi những người sử dụng thiết bị này đầu tiên để biết về ước tính vòng đời kỳ vọng của cửa khum thép và lưới bện nhuộm rồi Sapphire®. Các ý kiến này có thể khác nhiều so với vòng đời kỳ vọng từ thực tế của các nhà tàu khác. Do đó, để dè dặt, chúng tôi giảm bớt một ít thời gian từ dự đoán của họ về vòng đời kỳ vọng.[9] Để dự đoán giá nhiên liệu dielsel trong tương lai, chúng tôi dùng dự báo năm 2010 của U.S. Department of Energy (DOE) [6]. Để ước tính lượng nhiên liệu sử dụng kỳ vọng hàng năm cho tàu đánh bắt tôm lưới rà ngoài khơi, chúng tôi dùng thông tin thu được từ chương trình SPA từ năm 1986 đến 1997 [1]. Dữ liệu tiết kiệm nhiên liệu thu được qua quy trình bốn bước dùng bởi các ngư dân tham gia vào dự án nghiên cứu cộng tác [trang 8-9 ở trên và tham khảo 3,4].

[9] Western Seafood và những người sử dụng đầu tiên khác đã dùng cửa khum bằng thép có thông gió từ năm 2006, cho thấy vòng đời sử dụng là 8 năm. Một nhà tàu lão luyện ghi nhận rằng nếu có bảo trì hằng năm hợp lý và thay thế các đế sát ở dép (khi cần) thì cửa thép có thể sử dụng lâu hơn nhiều. Chúng tôi xác định vòng đời kỳ vọng là 7 năm cho các cửa thép với thay thế diễn ra vào đầu mỗi năm thứ tám.

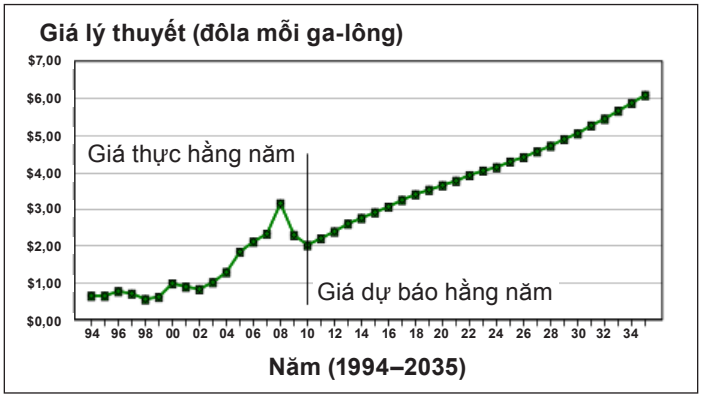
Dùng vòng đời kỳ vọng của cửa gỗ và cửa thép để xác định thời gian biểu cho phân tích NPV. Bước căn bản trong bất kỳ phân tích NPV là quyết định số năm để dùng trong phân tích. Trong ví dụ này, chúng tôi thực hiện một đánh giá so sánh giá trị hiện tại ròng của hai lựa chọn thiết bị lưới rà. So sánh này sẽ chỉ ra lựa chọn thiết bị nào tăng giá trị kinh tế của doanh nghiệp nhiều nhất. Do đó, đây là cạnh tranh giữa kết quả kỳ vọng thu được từ thiết bị truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu vì có thể chọn chỉ một loại thiết bị. Khi chỉ có thể chọn được một từ nhiều lựa chọn đầu tư, và nếu cần phải tái đầu cư định kỳ vào thiết bị để tiếp tục hoạt động (trong trường hợp này là kéo lưới rà đánh bắt tôm), thì các điều kiện này đòi hỏi là hiệu suất kỳ vọng của mỗi lựa chọn phải được đánh giá qua cùng số năm để thu được kết quả đúng về mặt lý thuyết [7]. Do đó, thay vì chọn một số năm ngẫu nhiên dùng cho phân tích, quy trình NPV bao gồm quá trình chuẩn hóa vòng đời kinh tế giữa các lựa chọn đầu tư lặp lại để so sánh. Quy trình này gọi là phương pháp chuỗi thay thế, và tính ra số năm cần cho phân tích để mỗi loại thiết bị kết thúc vòng đời trong cùng khoảng thời gian. Có thể đòi hỏi phải có khung thời gian dài hơn vòng đời kỳ vọng của lựa chọn có vòng đời dài nhất để xử lý những khác nhau như vậy trong các vòng đời kinh tế. Do đó, phương pháp chuỗi thay thế không chỉ đòi hỏi thông tin đầu tư đầu tiên mà có thể là (các) tái đầu tư lặp lại nữa.

Trong đánh bắt xa bờ, cửa gỗ được thay mỗi 2 năm trong khi cửa thép thì đến 7 năm. Để tìm ra số năm **thấp nhất** để mỗi loại cửa đều kết thúc vòng đời trong cùng một giai đoạn, chúng ta nhân hai vòng đời kỳ vọng lại với nhau. Do đó, khoảng thời gian 14 năm sẽ được dùng bắt đầu từ ngày 1 tháng Một năm 2010, và kết thúc vào ngày 31 tháng Mười hai năm 2023. Chúng tôi giả thuyết là cả hai bộ cửa được mua lúc đầu vào tháng Một năm 2010 và thay vào tháng Một sau khi kết thúc vòng đời của chúng. Bảng cho thấy các năm khi mỗi loại cửa phải được thay thế sau khi mua mỗi loại lúc đầu. Trong khoảng 14 năm, cửa gỗ sẽ được thay sáu lần sau đầu tư ban đầu, trong khi cửa khum sẽ chỉ thay một lần. Cả hai loại cửa kết thúc vòng đời vào tháng Mười hai năm 2023.

Chuẩn hóa vòng đời với chuỗi thay thế		
Năm	**Bằng gỗ**	**Bằng thép**
2010	Mỗi bộ cửa lần đầu được mua vào tháng Một năm 2010	
2011		
2012	Thay vào tháng Một	
2013		
2014	Thay vào tháng Một	
2015		
2016	Thay vào tháng Một	
2017		Thay vào tháng Một
2018	Thay vào tháng Một	
2019		
2020	Thay vào tháng Một	
2021		
2022	Thay vào tháng Một	
2023		
2024	Mỗi bộ cửa được thay vào tháng Một	

Dự đoán giá dầu diesel tương lai. Đồ thị cho thấy giá dầu diesel công nghiệp thật sự mỗi năm từ năm 1994 đến 2009, và giá dự báo hằng năm từ năm 2010 đến 2035. Từ năm 2010 đến 2035, dự báo DOE gợi ý là giá dầu diesel sẽ tăng khoảng $0,15 mỗi ga-lông mỗi năm [6]. Điều này có nghĩa là mỗi 7 năm, giá dự báo hằng năm tăng $1,05 mỗi ga-lông. Tuy nhiên, quan trọng là dự báo này chỉ phản ánh xu hướng. Các gián đoạn trong cung cấp, các quy định bổ sung sẽ làm hạn chế sulfur (lưu huỳnh) hơn nữa, và các yếu tố khác có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến giá thực. Ví dụ, giá dự báo cho 2012 là $2,405 mỗi ga-lông trong khi giá dầu diesel thực tế trong năm đó là $3,49; tăng $1,09 mỗi ga-lông hoặc 45% trên mức dự đoán của DOE.

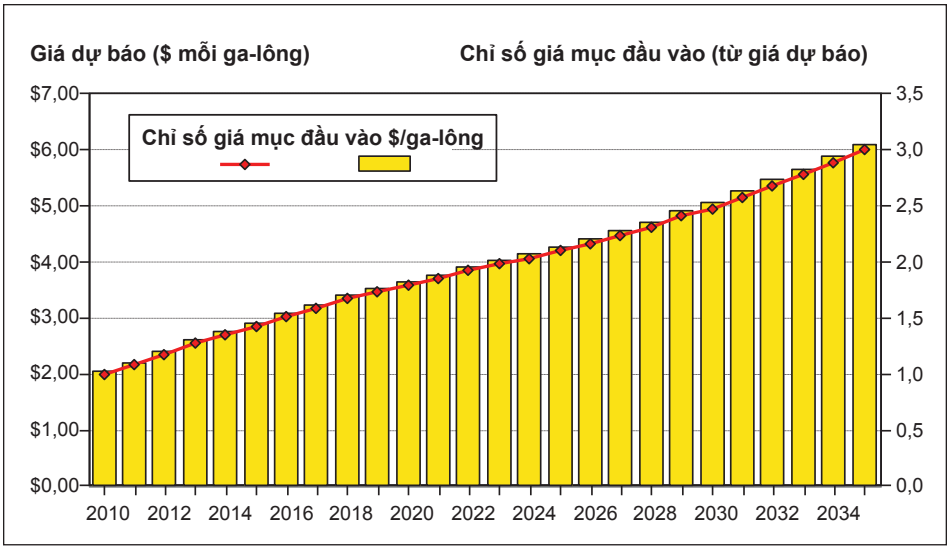
Dự báo của DOE công bố dĩ nhiên là có cơ sở, và phản ánh phương pháp dè dặt đối với tăng giá nhiên liệu. Từ năm 2010 đến 2023, giá dự báo trung bình là $3,11 một ga-lông. Đương nhiên là tăng giá dầu diesel sẽ làm cho các tất cả tài sản có khả năng tiết kiệm nhiên liệu có lợi thế hơn, nhưng nhớ rằng tìm kiếm thiết bị có thể hóa giải được ảnh hưởng của giá xăng dầu kỷ lục là lý do chính của việc đánh giá và chỉnh sửa cửa khum.



Dự đoán giá các mục đầu vào khác trong tương lai. Lạm phát là một mối lo ngại, đặc biệt với các nguyên liệu gốc xăng dầu dùng trong sản xuất lưới giá chưa nhuộm, dầu nhuộm nhúng lưới, vvv… U.S. Bureau of Labor Statistics theo dõi giá nhiên liệu dành cho các nhà sản xuất để cho ra các thành phẩm thông qua một bộ các chỉ số khác nhau gọi chung là Chỉ số giá sản xuất (Producer Price Index). Tuy nhiên, có ít dự báo hằng năm về giá tương lai kỳ vọng cho các mục đầu vào kéo dài 14 năm mà các ngư dân đánh bắt tôm cần. Như đã nói ở trên, giá đơn vị cho các dịch vụ đại tu, mua và bảo trì hàng năm của thiết bị lưới rà theo giá năm 2010 từ các cuộc phỏng vấn trong ngành. Vì các mục đầu vào này cần trong khoản 14 năm, nên bắt buộc phải có một phương pháp nào đó để tăng các giá của năm 2010 này.

Để dự đoán giá đơn vị trong tương lai cho các mục đầu vào ngoài nhiên liệu, chỉ số giá mục đầu vào đã được tạo ra từ dự báo dầu diesel trong 26 năm của DOE. Theo biểu đồ (bên phải ở trên), các thanh màu vàng mô tả giá dầu diesel dự báo hằng năm. Vạch đỏ, chỉ số giá mục đầu vào, có được sau khi chia giá dầu diesel dự báo mỗi năm với giá dầu năm 2010. Trục đứng bên phải có tên "Chỉ số giá mục đầu vào" cho thấy mức tăng từ 0 lên 3,5.

Theo hình (ở trên) và bảng (bên phải), vì giá dầu diesel dự báo nằm trong khoảng $2,038 (vào 2010) đến $6,11 (vào 2035), chỉ số giá mục đầu vào được tính bắt đầu là 1,0 và tăng thành 2,998. Chỉ số này cho phép giá năm 2010 của một mục đầu vào như bảo trì cửa, đại tu, dầu nhuộm nhúng lưới, tái đầu tư vào cửa và lưới giá nhuộm rồi, vvv…, được tăng lên theo thời gian. Giá đơn vị ước tính trong tương lai được tính bằng cách nhân giá năm 2010 với chỉ số của năm xảy ra chi phí. Đọc bảng ta thấy, để tăng giá năm 2010 lên thành giá kỳ vọng trong năm 2017, hãy tìm điểm giao nhau của năm và chỉ số và dùng giá trị chỉ số đó. Ví dụ, nếu giá 2010 cho nhúng dầu nhuộm cho lưới là $2.000 thì giá ước tính trong 2017 sẽ là $2.000 x 1,591 hoặc $3.182.



Năm	$/gal.	Chỉ số	Năm	$ / gal.	Chỉ số
2010	2,038	1,000	2023	4,035	1,980
2011	2,203	1,081	2024	4,139	2,031
2012	2,405	1,180	2025	4,280	2,100
2013	2,602	1,277	2026	4,415	2,166
2014	2,755	1,352	2027	4,559	2,237
2015	2,907	1,426	2028	4,724	2,318
2016	3,084	1,513	2029	4,910	2,409
2017	**3,242**	**1,591**	2030	5,056	2,481
2018	3,406	1,671	2031	5,262	2,582
2019	3,536	1,735	2032	5,468	2,683
2020	3,662	1,797	2033	5,663	2,779
2021	3,775	1,852	2034	5,878	2,884
2022	3,916	1,921	2035	6,110	2,998

So sánh lượng nhiên liệu sử dụng kỳ vọng hằng năm với giàn truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu. Trong phân tích này, lượng nhiên liệu vị chi dùng mỗi năm với thiết bị truyền thống được giả thuyết là 66.101 ga-lông, giá trị trung vị (median) 12 năm được tính toán từ dữ liệu SPA [1]. Một biến quan trọng khác trong phân tích so sánh này là lượng nhiên liệu tiết kiệm, nhưng nên dùng mức tiết kiệm nào đây? Nghiên cứu cộng tác cho thấy tiết kiệm nhiên liệu trong khoảng 10% đến 39%. Tuy nhiên, với tổng thể có chín ngư dân tham gia trong dự án nghiên cứu cộng tác (do nguồn quỹ hạn chế), chúng tôi bị bó buộc phải dùng giá trị trung bình vì sự chênh lệch trong (a) kích cỡ cửa, (b) kích cỡ lưới và loại lưới, (c) mã lực, và (d) vị trí đánh bắt. Thay vào đó, chúng tôi lựa chọn phương án dè dặt, và dùng 10% giảm tiêu hao nhiên liệu cho phân tích NPV này. Đây là lượng nhiên liệu tiết kiệm được ít nhất trong dự án nghiên cứu cộng tác [3,4]. Dùng 10% ít hơn mức vị chi là 66.101 ga-lông mỗi năm giảm tiêu hao kỳ vọng mỗi năm xuống còn 59.491 ga-lông.

Bước Một – Dự đoán chi phí tiền mặt kỳ vọng cho thiết bị truyền thống và cửa khum/ lưới giá nhuộm rồi Sapphire®

Ba phần phụ sau đây cho thấy quy trình dùng để quyết định xem đầu tư vào thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu trong hôm nay có mang lại ý nghĩa kinh tế trong giai đoạn 2010 đến 2023 không. Trong khi mục tiêu chính là cho thấy làm sao có quyết định như vậy, chúng tôi cũng muốn chứng minh phương pháp NPV có thể được dùng như thế nào khi suy xét dùng tiền vào một thứ gì kéo dài trong vài năm. Bước đầu tiên này chủ yếu là sắp xếp các kinh nghiệm và kỹ năng thông thường với Microsoft Excel. Một khi đã tạo ra và xác nhận bảng tính, thì thay đổi giá trị để kết quả mới được tự động tính toán là rất đơn giản.

Ước tính nhiên liệu sử dụng hàng năm với mỗi loại thiết bị. Bảng bên trái (ở dưới) thể hiện lượng nhiên liệu dùng mỗi năm cho giàn truyền thống cùng với lượng nhiên liệu cộng tích lũy theo thời gian. Cột cuối cùng, là chi phí ước tính hằng năm của 66.101 ga-lông đó, được tính bằng cách nhân giá nhiên liệu đơn vị dự báo cho mỗi năm (như trong bảng ở trang trước) với lượng dùng mỗi năm. Bảng bên phải (bên dưới) thể hiện lượng nhiên liệu dùng hằng năm với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu cùng với lượng tích lũy đốt trong khoảng 14 năm. Chi phí hằng năm cho 59.491 ga-lông đó được thể hiện ở cột bên phải cùng. Trong suốt chu kỳ kế hoạch, thiết bị lưới rà truyền thống dùng 925.414 ga-lông dầu diesel, tức là nhiều hơn 92.450 ga-lông so với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu, để mang lại cùng sản lượng tôm.

Vị chi nhiên liệu dùng trong thiết bị truyền thống

Năm	Lượng dùng hằng năm	Dùng tích lũy	Chi phí hằng năm
2010	66.101	66.101	-$134.714
2011	66.101	132.202	-$145.620
2012	66.101	198.303	-$158.973
2013	66.101	264.404	-$171.995
2014	66.101	330.505	-$182.108
2015	66.101	396.606	-$192.156
2016	66.101	462.707	-$203.855
2017	66.101	528.808	-$214.299
2018	66.101	594.909	-$225.140
2019	66.101	661.010	-$233.733
2020	66.101	727.111	-$242.062
2021	66.101	793.212	-$249.531
2022	66.101	859.313	-$258.852
2023	66.101	925.414	-$266.718
		Tổng cộng	**-$2.879.756**

Giảm 10% lượng nhiên liệu sử dụng với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu

Năm	Lượng dùng hằng năm	Dùng tích lũy	Chi phí hằng năm
2010	59.491	59.491	-$121.243
2011	59.491	118.982	-$131.059
2012	59.491	178.473	-$143.076
2013	59.491	237.964	-$154.796
2014	59.491	297.455	-$163.898
2015	59.491	356.946	-$172.940
2016	59.491	416.437	-$183.470
2017	59.491	475.928	-$192.870
2018	59.491	535.419	-$202.626
2019	59.491	594.910	-$210.360
2020	59.491	654.401	-$217.856
2021	59.491	713.892	-$224.579
2022	59.491	773.383	-$232.967
2023	59.491	832.874	-$240.046
		Tổng cộng	**-$2.591.785**

Ước tính thời gian, loại, và chi phí đại tu động cơ chính. Đại tu được xác định cụ thể bởi nhà sản xuất động cơ, và dựa trên lượng nhiên liệu sử dụng tích lũy. Caterpillar® yêu cầu đại tu tổng quát sau mỗi 256.000 ga-lông và đại tu chính là mỗi 512.000 ga-lông. Đối với các tàu đánh bắt tôm lưới rà giả dụ trong so sánh này, chúng ta giả thuyết là đại tu chính được thực hiện vào cuối năm 2009 – ngay trước năm đầu trong phân tích NPV. Do đó, chỉ nhiên liệu tiêu thụ từ 2010 đến 2023 sẽ quyết định khi nào cần đại tu máy. Đối với phân tích này, khi lượng nhiên liệu sử dụng tích lũy chạm mức cần phải đại tu máy thì sẽ thực hiện đại tu trong cùng năm đó. Trong năm 2010, giá của dịch vụ đại tu tổng quát tại Caterpillar® là $8.500 (phụ tùng và nhân công) còn đại tu chính là $20.000. Trong khoảng thời gian 14 năm, lượng nhiên liệu sử dụng tích lũy cho cả hai loại thiết bị cho thấy cần hai lần đại tu tổng quát và một lần đại tu chính. Bảng bên trái (ở dưới) thể hiện lịch đại tu khi dùng thiết bị lưới rà truyền thống, lần đại tu tổng quát là vào năm 2013 và 2021, và một lần đại tu chính vào 2017. Bảng bên phải (ở dưới) thể hiện lịch đại tu khi dùng thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu. Dịch vụ tổng quát là vào năm 2014 và 2022, và đại tu chính là vào năm 2018.

Thiết bị truyền thống: Dùng lượng nhiên liệu tích lũy để ước tính thời điểm cần các lần đại tu khác nhau và chi phí

Năm	Dùng tích lũy	Tổng quát	Chính	Chi phí tổng quát	Chi phí chính
2010	66.101			$0	$0
2011	132.202			$0	$0
2012	198.303			$0	$0
2013	264.404			-$10.855	$0
2014	330.505			$0	$0
2015	396.606			$0	$0
2016	462.707			$0	$0
2017	528.808			$0	-$31.820
2018	594.909			$0	$0
2019	661.010			$0	$0
2020	727.111			$0	$0
2021	793.212			-$15.742	$0
2022	859.313			$0	$0
2023	925.414			$0	$0
Tổng cộng		**2**	**1**	**-$26.597**	**-$31.820**

Thiết bị tiết kiệm nhiên liệu: Dùng lượng nhiên liệu tích lũy để ước tính thời điểm cần các lần đại tu khác nhau và chi phí

Năm	Dùng tích lũy	Tổng quát	Chính	Chi phí tổng quát	Chi phí chính
2010	59.491			$0	$0
2011	118.982			$0	$0
2012	178.473			$0	$0
2013	237.964			$0	$0
2014	297.455			-$11.492	$0
2015	356.946			$0	$0
2016	416.437			$0	$0
2017	475.928			$0	$0
2018	535.419			$0	-$33.420
2019	594.910			$0	$0
2020	654.401			$0	$0
2021	713.892			$0	$0
2022	773.383			-$16.329	$0
2023	832.874			$0	$0
Tổng cộng		**2**	**1**	**-$27.821**	**-$33.420**

Chi phí ước tính để mua, bảo trì, và thay cửa khum và lưới giá nhuộm rồi. Chúng tôi tin là giá đơn vị cao của thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu – "sốc giá" – là một lý do làm các tàu chậm chuyển qua dùng nó. Tuy nhiên, khi lập bảng biểu giá mua, bảo trì hằng năm, và thay thế dựa trên vòng đời kỳ vọng, thì có thể cho ước tính rõ ràng hơn về các chi phí tương lai cho từng loại thiết bị.

Giá năm 2010 của một bộ cửa gỗ được ước tính là khoảng $3.500. Với vòng đời là hai năm, cửa lưới rà bằng gỗ được thay vào tháng Một vào mỗi năm thứ ba (bảng trên cùng). Với vòng đời ngắn như vậy, nên cửa gỗ không cần bảo trì hằng năm. Giá năm 2010 của lưới ni-lông ước tính là $5.465. Lịch thay lưới cũng giống như đối với cửa gỗ. Lưới ni-lông được nhúng dầu nhuộm mỗi 6 tháng, hoặc 4 lần trong vòng đời 2 năm. Dựa trên các cuộc phỏng vấn với các thành viên trong ngành, giá hằng năm của việc nhúng dầu nhuộm cho lưới ni-lông là $2.000 vào năm 2010. Giá một bộ cửa khum bằng thép 1,4 m^2 là $7.000 vào năm 2010. Với vòng đời 7 năm, cửa khum bằng thép được thay vào tháng Một mỗi tám năm (bảng bên phải ở dưới). Cửa khum bằng thép cần phải bảo trì hằng năm. Những người sử dụng loại cửa này từ sớm ghi nhận là đường kính nguyên thủy của các lỗ kéo ở sườn ngang của dép phải được phục hồi lại (bảng dưới cùng) mỗi năm. Tương tự, các bản lề lổ kòe ở dép nối vào phía sau của các đế sát ở dép phải được thay thế mỗi năm. Phải có kẽm chấp nhận bỏ đi mỗi năm để chống hao mòn thép. Giá 2010 cho bảo trì cửa thép mỗi năm ước tính khoảng $58,50 mỗi cửa ($234 mỗi bộ). Giá lưới bện nhuộm rồi Sapphire® trong 2010 ước tính là $6.570 dựa trên phỏng vấn với các ngư dân lão luyện, quản lý đoàn tàu, và chủ các công ty cung ứng thiết bị ngành biển thạo nghề. Các nhà tiên phong ở Texas trong sử dụng thiết bị này ghi nhận rằng họ đã dùng chất liệu bện Sapphire® được 7 năm. Chúng tôi chọn vòng đời khá thận trọng là 4 năm, với các lưới đó được thay thế vào mỗi năm thứ năm. Chất liệu Sapphire® không bao giờ cần phải nhúng dầu nhuộm, nên không cần chi phí bảo hành phòng trừ hằng năm cho các lưới giá nhuộm rồi HDPE.

Các chi phí ước tính cho cửa truyền thống
Chuỗi thay thế qua 14 năm

Năm	Cửa lưới rà		Lưới giá nhuộm rồi	
	Chi phí mua	Bảo trì	Chi phí mua	Nhúng dầu nhuộm 6 tháng
2010	-$3.500	$0	-$5.465	-$2.000
2011	$0	$0	$0	-$2.162
2012	-$4.130	$0	-$6.449	-$2.360
2013	$0	$0	$0	-$2.554
2014	-$4.732	$0	-$7.389	-$2.704
2015	$0	$0	$0	-$2.852
2016	-$5.296	$0	-$8.269	-$3.026
2017	$0	$0	$0	-$3.182
2018	-$5.849	$0	-$9.132	-$3.342
2019	$0	$0	$0	-$3.470
2020	-$6.290	$0	-$9.821	-$3.594
2021	$0	$0	$0	-$3.704
2022	-$6.724	$0	-$10.498	-$3.842
2023	$0	$0	$0	-$3.960
Total	**-$36.519**	**$0**	**-$57.022**	**-$42.752**

Chi phí ước tính cho thiết bị tiết kiệm nhiên liệu
Chuỗi thay thế trong 14 năm

Năm	Cửa lưới rà		Lưới giá nhuộm rồi	
	Chi phí mua	Bảo trì	Chi phí mua	Nhúng dầu nhuộm 6 tháng
2010	-$7.000	-$234	-$6.570	$0
2011	$0	-$253	$0	$0
2012	$0	-$276	$0	$0
2013	$0	-$299	$0	$0
2014	$0	-$316	-$8.883	$0
2015	$0	-$334	$0	$0
2016	$0	-$354	$0	$0
2017	-$11.137	-$372	$0	$0
2018	$0	-$391	-$10.978	$0
2019	$0	-$406	$0	$0
2020	$0	-$420	$0	$0
2021	$0	-$433	$0	$0
2022	$0	-$450	-$12.621	$0
2023	$0	-$463	$0	$0
Total	**-$18.137**	**-$5.002**	**-$39.052**	**$0**

Tóm tắt các chi phí tiền mặt liên quan theo từng loại thiết bị trong khoảng thời gian 14 năm. Hai bảng tiếp theo kết hợp ba nhóm chi phí liên quan ở trên *(vd: nhiên liệu, đại tu máy móc, mua (thiết bị) lúc đầu, bảo trì hằng năm và thay thế cửa và lưới giá nhuộm rồi)* và thể hiện các chi phí tiền mặt tương lai trong chu kỳ kế hoạch 14 năm. Tất cả các chi phí xảy ra trong mỗi năm được cộng lại thành mục tổng chi phí tiền mặt tương lai cho năm đó (cột bên phải cùng trong mỗi bảng). Bảng đầu tiên thể hiện chi phí hằng năm cho thiết bị truyền thống trong khi bảng thứ hai thể hiện chi phí khi dùng cửa khum và lưới giá nhuộm rồi Sapphire®. Mỗi nhóm chi phí tiền mặt tổng, hằng năm, tương lai – được tô màu xanh biển – trở thành điểm khởi đầu cho bước hai trong phân tích NPV đổi các giá trị chi phí tiền mặt tương lai này thành giá trị hiện tại của chúng.

Chi phí ước tính hằng năm trong chuỗi thay thế 14 năm với thiết bị lưới rà truyền thống

Năm	Nhiên liệu			Đại tu	Cửa		Lưới giá nhuộm rồi		Các chi phí tiền mặt tương lai hằng năm, tổng cộng
	Sử dụng hằng năm	Sử dụng tích lũy	Chi phí hằng năm	Chi phí tổng cộng	Chi phí mua	Chi phí bảo hành hằng năm	Chi phí mua	Chi phí nhúng dầu nhuộm 6 tháng	
2010	66.101	66.101	-$134.714	$0	-$3.500	$0	-$5.465	-$2.000	-$145.679
2011	66.101	132.202	-$145.621	$0	$0	$0	$0	-$2.162	-$147.783
2012	66.101	198.303	-$158.973	$0	-$4.130	$0	-$6.449	-$2.360	-$171.912
2013	66.101	264.404	-$171.995	-$10.855	$0	$0	$0	-$2.554	-$185.403
2014	66.101	330.505	-$182.108	$0	-$4.732	$0	-$7.389	-$2.704	-$196.933
2015	66.101	396.606	-$192.156	$0	$0	$0	$0	-$2.852	-$195.008
2016	66.101	462.707	-$203.855	$0	-$5.296	$0	-$8.269	-$3.026	-$220.446
2017	66.101	528.808	-$214.299	$0	$0	$0	$0	-$3.182	-$249.301
2018	66.101	594.909	-$225.140	$0	-$5.849	$0	-$9.132	-$3.342	-$243.463
2019	66.101	661.010	-$233.733	$0	$0	$0	$0	-$3.470	-$237.203
2020	66.101	727.111	-$242.062	$0	-$6.290	$0	-$9.821	-$3.594	-$261.766
2021	66.101	793.212	-$249.531	-$15.742	$0	$0	$0	-$3.704	-$268.977
2022	66.101	859.313	-$258.852	$0	-$6.724	$0	-$10.498	-$3.842	-$279.915
2023	66.101	925.414	-$266.718	$0	$0	$0	$0	-$3.960	-$270.678
Tổng cộng			**-$2.879.756**	**-$26.597**	**-$36.519**	**$0**	**-$57.022**	**-$42.752**	**-$3.074.465**

Các chi phí ước tính hằng năm trong chuỗi thay thế 14 năm với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu giảm 10% nhiên liệu

Năm	Nhiên liệu			Đại tu	Cửa		Lưới giá nhuộm rồi		Các chi phí tiền mặt tương lai hằng năm, tổng cộng
	Sử dụng hằng năm	Sử dụng tích lũy	Chi phí hằng năm	Chi phí tổng cộng	Chi phí mua	Chi phí bảo hành hằng năm	Chi phí mua	Chi phí nhúng dầu nhuộm 6 tháng	
2010	59.491	59.491	-$121.243	$0	-$7.000	-$234	-$6.570	$0	-$135.047
2011	59.491	118.982	-$131.059	$0	$0	-$253	$0	$0	-$131.312
2012	59.491	178.473	-$143.076	$0	$0	-$276	$0	$0	-$143.352
2013	59.491	237.964	-$154.796	$0	$0	-$299	$0	$0	-$155.094
2014	59.491	297.455	-$163.898	-$11.492	$0	-$316	-$8.883	$0	-$184.589
2015	59.491	356.946	-$172.940	$0	$0	-$334	$0	$0	-$173.274
2016	59.491	416.437	-$183.470	$0	$0	-$354	$0	$0	-$183.824
2017	59.491	475.928	-$192.870	$0	-$11.137	-$372	$0	$0	-$204.379
2018	59.491	535.419	-$202.626	$0	$0	-$391	-$10.978	$0	-$247.416
2019	59.491	594.910	-$210.360	$0	$0	-$406	$0	$0	-$210.766
2020	59.491	654.401	-$217.856	$0	$0	-$420	$0	$0	-$218.277
2021	59.491	713.892	-$224.579	$0	$0	-$433	$0	$0	-$225.012
2022	59.491	773.383	-$232.967	-$16.329	$0	-$450	-$12.621	$0	-$262.366
2023	59.491	832.874	-$240.046	$0	$0	-$463	$0	$0	-$240.510
Tổng cộng			**-$2.591.785**	**-$27.821**	**-$18.137**	**-$5.002**	**-$39.052**	**$0**	**-$2.715.216**

Bước hai – Đổi các chi phí tiền mặt ước tính trong tương lai thành giá trị hiện tại của chúng

Không phải ai cũng quan tâm đến lựa chọn lãi suất chiết khấu đơn –là phương pháp đương nhiên một cá nhân công ty nên dùng để đánh giá NPV của các loại thiết bị lưới rà khác nhau. Tương tự, khi dùng một khoảng các lãi suất chiết khấu thì ảnh hưởng đến NPV trở thành thông tin hiệu suất quan trọng mà chúng ta không muốn bỏ sót.[10] Do đó, chúng tôi đã dùng bảy lãi suất chiết khấu từ 3% đến 15% để đổi các chi phí tiền mặt hằng năm trong tương lai thành các giá trị hiện tại của chúng.[11] Đối mỗi chi phí tiền mặt hằng năm trong tương lai thành giá trị hiện tại của nó là một bước trung gian, và phải thực hiện từng giá trị vì mỗi chi phí tiền mặt hằng năm trong tương lai là một giá trị riêng biệt. Như trong hai bảng (dưới), so sánh sát sao độc đáo điển hình của phương pháp NPV là tính tổng các giá trị hiện tại đó qua khung thời gian 14 năm. Hàng tổng ở dưới cùng trong mỗi bảng được tô xanh lá. So sánh các giá trị hiện tại của các chi phí theo từng loại thiết bị cho mỗi lãi suất chiết khấu cho thấy các giá trị hiện tại của các chi phí tiền mặt liên quan thu được từ hệ thống lưới rà tiết kiệm nhiên liệu trong khung thời gian 14 năm đồng loạt gần hơn giá trị 0 khi sử dụng tất cả các lãi suất chiết khấu. Do đó, chọn thiết bị tiết kiệm nhiên liệu có vòng đời dài hơn, giá thành cao hơn và nhận ra rằng giảm được ít nhất 10% nhiên liệu sẽ tăng giá trị kinh tế của doanh nghiệp đánh bắt tôm.[12]

Giá trị hiện tại của chi phí tiền mặt tương lai với thiết bị truyền thống

Năm	Chi phí tiền mặt tương lai hằng năm tổng cộng	Lãi suất chiết khấu dùng để đổi các chi phí tiền mặt ước tính hằng năm thành giá trị hiện tại của chúng						
		3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%
2010	-$145.679	-$145.679	-$145.679	-$145.679	-$145.679	-$145.679	-$145.679	-$145.679
2011	-$147.783	-$143.478	-$140.745	-$138.114	-$135.580	-$133.137	-$130.781	-$128.507
2012	-$171.912	-$162.043	-$155.929	-$150.154	-$144.695	-$139.527	-$134.632	-$129.990
2013	-$185.403	-$169.670	-$160.158	-$151.344	-$143.165	-$135.565	-$128.494	-$121.906
2014	-$196.933	-$174.972	-$162.017	-$150.239	-$139.512	-$129.726	-$120.783	-$112.597
2015	-$195.008	-$168.215	-$152.794	-$139.038	-$126.742	-$115.728	-$105.842	-$96.953
2016	-$220.446	-$184.620	-$164.500	-$146.892	-$131.444	-$117.859	-$105.884	-$95.305
2017	-$249.301	-$202.705	-$177.174	-$155.252	-$136.376	-$120.078	-$105.968	-$93.722
2018	-$243.463	-$192.192	-$164.785	-$141.697	-$122.186	-$105.645	-$91.581	-$79.588
2019	-$237.203	-$181.796	-$152.903	-$129.023	-$109.215	-$92.729	-$78.961	-$67.428
2020	-$261.766	-$194.778	-$160.702	-$133.069	-$110.573	-$92.190	-$77.113	-$64.705
2021	-$268.977	-$194.315	-$157.265	-$127.789	-$104.238	-$85.342	-$70.122	-$57.815
2022	-$279.915	-$196.327	-$155.867	-$124.286	-$99.520	-$80.011	-$64.578	-$52.318
2023	-$270.678	-$184.318	-$143.546	-$112.322	-$88.289	-$69.703	-$55.263	-$43.993
Tổng cộng	**-$3.074.465**	**-$2.495.109**	**-$2.194.065**	**-$1.944.899**	**-$1.737.213**	**-$1.562.919**	**-$1.415.681**	**-$1.290.504**

Giá trị hiện tại của chi phí tiền mặt ước tính trong tương lai với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu giả dụ giảm 10% nhiên liệu

Năm	Chi phí tiền mặt tương lai hằng năm tổng cộng	Lãi suất chiết khấu dùng để đổi các chi phí tiền mặt ước tính hằng năm thành giá trị hiện tại của chúng						
		3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%
2010	-$135.047	-$135.047	-$135.047	-$135.047	-$135.047	-$135.047	-$135.047	-$135.047
2011	-$131.312	-$127.487	-$125.059	-$122.721	-$120.469	-$118.299	-$116.205	-$114.184
2012	-$143.352	-$135.123	-$130.024	-$125.209	-$120.656	-$116.348	-$112.266	-$108.395
2013	-$155.094	-$141.933	-$133.976	-$126.603	-$119.761	-$113.404	-$107.488	-$101.977
2014	-$184.589	-$164.005	-$151.862	-$140.822	-$130.767	-$121.594	-$113.212	-$105.539
2015	-$173.274	-$149.468	-$135.765	-$123.542	-$112.616	-$102.830	-$94.046	-$86.148
2016	-$183.824	-$153.950	-$137.173	-$122.490	-$109.608	-$98.280	-$88.294	-$79.472
2017	-$204.379	-$166.179	-$145.248	-$127.277	-$111.802	-$98.441	-$86.874	-$76.834
2018	-$247.416	-$195.312	-$167.461	-$143.998	-$124.170	-$107.360	-$93.068	-$80.881
2019	-$210.766	-$161.535	-$135.862	-$114.643	-$97.043	-$82.394	-$70.161	-$59.913
2020	-$218.277	-$162.418	-$134.003	-$110.961	-$92.202	-$76.874	-$64.302	-$53.955
2021	-$225.012	-$162.553	-$131.560	-$106.902	-$87.200	-$71.393	-$58.660	-$48.365
2022	-$262.366	-$184.018	-$146.095	-$116.494	-$93.280	-$74.995	-$60.529	-$49.038
2023	-$240.510	-$163.775	-$127.547	-$99.803	-$78.449	-$61.935	-$49.104	-$39.090
Tổng cộng	**-$2.715.216**	**-$2.202.803**	**-$1.936.682**	**-$1.716.512**	**-$1.533.070**	**-$1.379.194**	**-$1.249.256**	**-$1.138.838**

[10] Ở trên đã cho thấy là cùng dòng tiền ròng nhưng thu trong thời gian sau đó có giá trị hiện tại thấp hơn so với cùng dòng tiền ròng thu sớm hơn khi áp dụng cùng lãi suất chiết khấu. Tương tự, hai dòng tiền ròng bằng nhau ở cùng thời điểm trong tương lai nhưng chiết khấu với các tỉ suất lợi nhuận cần khác nhau sẽ cho các giá trị hiện tại khác nhau. Với điều kiện là các dòng tiền giá trị bằng nhau tại cùng thời điểm, lãi suất chiết khấu cao hơn sẽ cho giá trị hiện tại thấp hơn.

[11] Đổi từ giá trị tương lai thành giá trị hiện tại dùng công thức sau: [Chi phí tương lai, hằng năm, tổng ở kỳ n x (1 ÷ ((1 + lãi suất chiết khấu)^n))]. Để đổi chi phí tiền mặt tương lai năm 2012 của -$171.911,61 thành giá trị hiện tại của nó dùng lãi suất chiết khấu 3%, phương trình sẽ là [-$171.912 x (1 ÷ ((1 + 0,03)^2))]. Giản lược thành [-$171.912 x 0,942596], cho giá trị hiện tại là -$162.043. Như trong cả hai bảng sau, chuyển đổi này từ giá trị tương lai thành giá trị hiện tại cho mỗi năm trong chu kỳ kế hoạch 14 năm. Sau khi chi phí mỗi năm được đổi thành giá trị hiện tại của chúng, các giá trị hiện tại này sẽ được cộng lại, vậy là chúng ta được NPV tính toán cho đầu tư với lãi suất chiết khấu cụ thể.

[12] Nhớ là chỉ có dữ liệu chi phí được xem xét ở đây, vì dự án nghiên cứu cộng tác đã xác nhận là cả hai hệ thống lưới rà đã đánh bắt được bằng nhau khi được đồng thời sử dụng. Trong một đầu tư tiết kiệm chi phí & trung lập về lợi nhuận thì giá trị hiện tại ròng âm càng nhỏ càng tốt.

"Đào sâu" để tìm hiểu lợi thế tương đối mà thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu mang lại cho các ngư dân. Hai bảng ở trang trên thể hiện các giá trị hiện tại ròng tính cho thiết bị truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu với bảy giá trị lãi suất chiết khấu. Phần này đánh giá các điều kiện tạo ra giá trị hiện tại ròng thấp hơn cho các chi phí liên quan khi chọn thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu.

Tại sao cần cân nhắc giá trị hiện tại của các chi phí liên quan khi lãi suất chiết khấu phải được chọn, và có thể khác nhau cho các nhà tàu trong ngành đánh bắt? Hãy nhớ lại trong phần trên giá trị tương lai từ các năm khác nhau trước tiên phải được chuẩn hóa về giá trị hiện tại của chúng mới có thể so sánh. Phần này so sánh các giá trị hiện tại của mỗi chi phí liên quan ước tính trong chu kỳ kế hoạch 14 năm theo loại thiết bị dùng lãi suất chiết khấu là 3%. Lãi suất nào, trong khoảng 3% đến 15% đều có thể đã được sử dụng. Khi lãi suất chiết khấu tăng lên, giá trị hiện tại của các giá trị tương lai giống nhau giảm, nhưng phần trăm đóng góp của mỗi chi phí liên quan trong giảm chi phí chung là không thay đổi.

Bảng (bên dưới) cho thấy so sánh ngang hàng các giá trị hiện tại của chi phí nhiên liệu, đại tu, mua cửa và lưới giá nhuộm rồi, và bảo trì cửa và lưới hằng năm trong khung 14 năm. Tổng giá trị hiện tại của các chi phí này theo từng loại thiết bị như được thể hiện ở dòng cuối của bảng, bằng với các tổng trong mỗi bảng ở trang 23 dưới cột lãi suất chiết khấu 3%.

So sánh giá trị hiện tại của các chi phí tiền mặt liên quan với mức chiết khấu 3% trong khung thời gian 14 năm

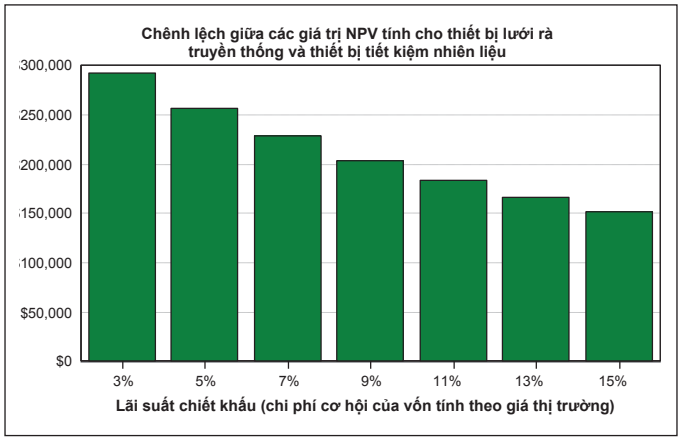
Các chi phí tiền mặt liên quan	Loại thiết bị lưới rà		Khác nhau	Phần trăm khác nhau
	Khum/ Sapphire®	Bằng gỗ/ ni-lông		
Nhiên liệu	-$2.102.664	-$2.336.289	$233.625	79,9%
Đại tu	-$48.045	-$47.178	-$867	-0,3%
Mua cửa	-$16.055	-$30.045	$13.989	4,8%
Bảo trì cửa	-$4.058	$0	-$4.058	-1,4%
Mua lưới	-$31.981	-$46.913	$14.932	5,1%
Bảo trì lưới	$0	-$34.684	$34.684	11,9%
Tổng cộng	**-$2.202.803**	**-$2.495.109**	**$292.306**	**100,0%**

Ba điều kiện tạo ra chi phí thấp hơn khi dùng cửa khum và lưới bện nhuộm rồi Sapphire®. Một là, giảm 10% tiêu thụ nhiên liệu tương đương 6.610 ga-lông mỗi năm cho giá trị hiện tại ước tính của phần tiết kiệm là $233.625. Con số giảm khiêm tốn này trong tiêu hao nhiêu liệu hằng năm chiếm 80% của tổng chi phí tiết kiệm được khi dùng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu. Hai là, vòng đời dài hơn của cửa thép và lưới bện Sapphire® cho phép thay thế ít hơn và do đó giảm chi phí mua qua thời gian. Cụ thể là, mặc dù thiết bị tiết kiệm nhiên liệu thì đắt hơn xét về giá thành đơn vị, nhưng nhìn chung nó cho giá trị hiện tại của khoảng tiết kiệm được là $28.921 (trong đó, $13.989 cho cửa cộng với $14.932 cho lưới giá nhuộm rồi). Giá trị hiện tại thấp hơn trong chi phí mua chiếm khoảng 10% tổng chi phí tiết kiệm được. Điều kiện thứ ba là chi phí bảo trì hằng năm thấp hơn rõ rệt do dùng lưới làm từ sợi bện Sapphire®. Có thể cắt đi hai lần nhúng dầu nhuộm lưới ni-lông định kỳ trong năm giảm giá trị hiện tại của chi phí bảo trì lưới hằng năm ước tính là $34.684, gần 12% của tổng chi phí tiết kiệm được. Bảo trì hằng năm cho các cửa thép tăng thêm khoảng $4.058 (1,4%) cho giá trị hiện tại của chi phí của chúng. Xem xét phí mua và sở hữu cùng nhau, khi chọn cửa khum và lưới làm bằng sợi bện Sapphire®, thì giá trị hiện tại của loại thiết bị đó là $59.547 thấp hơn cửa và lưới truyền thống (nghĩa là, tiết kiệm $28.921 cho tiền mua cửa khum và lưới cộng với $34.684 tiết kiệm cho phí nhúng dầu nhuộm vì sợi HDPE không bao giờ nên nhúng dầu, trừ $4.058 cho tiền bảo hành cửa khum hằng năm).

Cuối cùng, lưu ý là giá trị hiện tại của chi phí đại tu hơi cao hơn giá $867 khi chọn cửa khum. Quy ra là cao hơn 0,3%. Hãy nhớ lại là với 10% nhiên liệu giảm hằng năm, các dịch vụ đại tu xảy ra 1 năm sau đó với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu nhưng giá dịch vụ cũng khoảng 4% cao hơn do ước tính lạm phát.

Bước ba – So sánh giá trị hiện tại của các chi phí tiền mặt liên quan cho mỗi loại thiết bị lưới rà

Như vậy, các chi phí tiền mặt dự đoán liên quan khi dùng hai loại thiết bị lưới rà đã được ước tính trong khung thời gian 14 năm. Các chi phí tiền mặt tương lai này đã được đổi thành giá trị hiện tại của chúng dùng bảy lãi suất chiết khấu khác nhau (còn được gọi là tỷ lệ lợi nhuận cần vì mỗi giá trị như vậy là một chi phí cơ hội của vốn của bạn theo giá thị trường). Để tìm giá trị hiện tại của chi phí tiết kiệm được, lấy giá trị hiện tại của chi phí cho thiết bị tiết kiệm nhiên liệu trừ cho giá trị hiện tại của chi phí cho thiết bị truyền thống áp dụng với mỗi lãi suất chiết khấu. Như trong bảng (ở dưới) và biểu đồ (bên phải), khi tỷ lệ lợi nhuận cần là 3%, giá trị hiện tại của chi phí tiết kiệm là $292.306. Tại 15%–chi phí cơ hội của vốn theo giá thị trường cao hơn nhiều, giá trị hiện tại của chi phí tiết kiệm được là $151.666.



Nhớ là giá trị hiện tại ròng của cơ hội đầu tư tốt thứ hai sẽ luôn bằng 0. Do đó, một đầu tư với giá trị hiện tại ròng dương sẽ làm tăng giá trị kinh tế của doanh nghiệp. Nói cách khác, khi chọn thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu và giảm được 10% tiêu hao nhiên liệu, thì giá trị hiện tại của chi phí tiết kiệm được trong chu kỳ kế hoạch 14 năm sẽ vượt xa giá trị hiện tại ròng mà vốn của bạn có thể thu được khi tỉ suất lợi nhuận cần nằm trong khoảng 3% đến 15%.

Chênh lệch giá trị hiện tại giữa thiết bị truyền thống và thiết bị tiết kiệm nhiên liệu với 10% giảm tiêu hao							
	Lãi suất chiết khấu dùng để đổi các chi phí tiền mặt tương lai thành giá trị hiện tại						
	3%	5%	7%	9%	11%	13%	15%
PV của chi phí từ thiết bị tiết kiệm nhiên liệu	-$2.202.803	-$1.936.682	-$1.716.512	-$1.533.070	-$1.379.194	-$1.249.256	-$1.138.838
PV của chi phí từ thiết bị truyền thống	-$2.495.109	-$2.194.065	-$1.944.899	-$1.737.213	-$1.562.919	-$1.415.681	-$1.290.504
PV của chi phí tiết kiệm được với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu	$292.306	$257.383	$228.387	$204.143	$183.725	$166.425	$151.666

Tóm tắt phân tích giá trị hiện tại ròng

Quy trình NPV là một phương pháp rất rõ ràng để định giá ảnh hưởng của đầu tư lên hoạt động. Thường thì các thợ sửa máy thực hiện các quy trình này rất căng thẳng nếu không tìm thấy các giải thích về cách xác định các giá trị cụ thể. Chúng tôi tin rằng hiểu được nguồn gốc của các thông tin dùng trong phân tích NPV cũng quan trọng như sử dụng đúng theo quy trình của nó.

Các dự đoán tương lai dựa vào kết hợp của bốn yếu tố: (a) dữ liệu hoạt động thu thập từ trước trong các cuộc nghiên cứu thực hiện với các ngư dân đánh bắt tôm, (b) giả thuyết, (c) dự báo được công bố, và (d) ý kiến của các chuyên gia. Mỗi số liệu nhiên liệu tiêu hao và tiết kiệm được hằng năm dùng trong phân tích là kết quả từ các dự án nghiên cứu ứng dụng khác nhau từ trước đây. Có hai giả thuyết định hướng cho phân tích của chúng tôi. Thứ nhất là giá mục đầu vào sẽ tăng theo thời gian, và thứ hai là chọn (nghĩa là, giả thuyết) một giá trị dè dặt nhiên liệu tiết kiệm từ thiết bị mới. Yếu tố thứ ba dùng trong dự đoán tương lai là dự báo giá hằng năm của DOE cho nhiên liệu diesel, dữ liệu này được nêu trong xuất bản điện tử viễn cảnh năng lượng hằng năm của bộ [6]. Dự báo giá nhiên liệu này cũng được dùng làm kim chỉ nam để tạo ra chỉ số giá mục đầu vào, nhờ đó cho phép tăng giá đơn vị theo lạm phát cho tất cả các mục đầu vào ngoại trừ nhiên liệu. Cuối cùng, chúng tôi dựa vào ý kiến chuyên môn của các ngư dân đánh cá, quản lý đoàn tàu, và chủ của các công ty cung ứng dụng cụ biển để ước tính giá mua và bảo trì hằng năm cho các thiết bị lưới rà cũng như đại tu. Ý kiến chung trong ngành cũng gợi ý vòng đời kỳ vọng cho cả hai loại cửa và lưới.

Phân tích NPV thể hiện hai điểm quan trọng. Thứ nhất, giá đơn vị của thiết bị cần thiết có vòng đời tính bằng năm không nên là yếu tố duy nhất quyết định mua hay không mua thiết bị. Như được minh họa trong phân tích, mặc dù thiết bị tiết kiệm nhiên liệu có giá thành cao hơn 51% so với cửa và lưới truyền thống, nhưng vì ít phải thay thế hơn (vì vòng đời dài hơn) và giảm đáng kể phải bảo trì hằng năm nên thiết bị tiết kiệm nhiên liệu trở thành lựa chọn chi phí thấp nhất khi được xem xét qua thời gian. Điểm thứ hai là rất dễ hiểu. Thay thế thiết bị ít hiệu quả hơn bằng thiết bị lưới rà mang lại cùng sản lượng trước giờ nhưng dùng ít mục đầu vào hơn giúp tiết kiệm đáng kể và giảm chi phí tổng quát cũng như ảnh hưởng tích cực đến giá trị kinh tế của doanh nghiệp đánh bắt tôm lưới rà.

Thảo luận

Các cột mốc đạt được trong tìm kiếm thiết bị lưới rà hiệu quả hơn

Thí nghiệm ra khơi đầu tiên, điều chỉnh cấu hình sau đó, và nghiên cứu cộng tác trong ngành. Nỗ lực nghiên cứu ứng dụng trong ngành bắt đầu vào năm 2005 khi giá nhiên liệu tăng lên $2,00 một ga-lông. Lo ngại bắt buộc cần thay đổi căn bản trong thiết bị lưới rà để bù vào giá nhiên liệu tăng vọt, Western Seafood và Texas Sea Grant đã tiên phong thực hiện các nỗ lực đánh giá và điều chỉnh một cửa lưới rà trước đây chưa bao giờ được dùng trong ngành đánh bắt tôm lưới rà vùng Đông Nam nước Mỹ. Bốn chỉnh sửa lên cửa khum có sẵn dùng trong thí nghiệm ra khơi đầu tiên cho thấy cửa hiệu quả hơn có thể thay thế cửa phẳng truyền thống khi đánh bắt tôm nâu bằng giàn bốn lưới hoặc khi kéo lưới yếm bên trên trong đánh bắt tôm thẻ.

Mục tiêu của dự án nhiều năm này là để giảm chi phí đầu vào trong khi vẫn duy trì sản lượng như thu được với thiết bị lưới rà truyền thống của các cộng tác viên. Nếu đạt được mục tiêu này thì sẽ mang lại thu nhập hoạt động cao hơn. Mục tiêu này được đáp ứng với một dự án nghiên cứu bốn bước nghiêm ngặt bao gồm cộng tác với các nhà tàu ngoài khơi trong ngành đánh bắt tôm từ Vịnh đến Nam Đại Tây Dương. Rốt cuộc, nghiên cứu này ghi lại hai phát hiện chính. Thứ nhất, hiệu quả sản lượng với thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu mới cũng giống với của thiết bị truyền thống khi đánh bắt bằng cả hai thiết bị cùng lúc (minh họa trong bước 3 của quy trình nghiên cứu bốn bước). Đạt được mục tiêu này là quan trọng vì nó quyết định dự án có tiếp tục không. Kết quả chính thứ hai từ dự án nghiên cứu cộng tác bốn bước là ghi nhận được tiêu hao nhiên liệu giảm từ 10% đến 39% (bước 1 đến 4).

Bên thứ ba phản hồi sau khi hoàn tất nghiên cứu cộng tác trong ngành. Mặc dù diện tích cửa khum chỉ khoảng một nửa của tấm mở miệng lưới (otter boards) phẳng truyền thống, nhưng chúng cao hơn chiều cao tối đa cho phép ở bang Louisiana và Mississippi. Theo yêu cầu của các nhà lãnh đạo trong ngành ở các bang đó, các giảng viên của Texas Sea Grant đã đến thuyết trình với Louisiana Department of Wildlife and Fisheries và Mississippi Department of Marine Resources về các nghiên cứu thí điểm với các cửa mới này. Sau các sự kiện này, cả hai bang đã nới lỏng quy định của bang về chiều cao tối đa của cửa, hợp pháp hóa cửa lưới rà khum bằng thép có thông gió ở Louisiana và Mississippi.

Phản hồi của bên thứ hai và thứ ba đặc biệt tăng lên khi dự án nghiên cứu cộng tác của ngành kết thúc. Ocean Conservancy và Walton Foundation đã mở ra một chương trình chia sẻ chi phí được thiết kế để giúp các ngư dân đánh bắt tôm ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương có được thiết bị mới trên tàu của mình. Dự án này chi một nửa chi phí mua thiết bị mới và cũng giúp vốn phần còn lại nếu cần. Bên cạnh chia sẻ chi phí, chương trình này còn giúp liên kết cho một ngư dân tư vấn để hỗ trợ các tàu tham gia trong quy trình điều chỉnh và chỉnh sửa cũng như khoảng $3.000 để thực nghiệm trên biển (điều này giúp giảm nguy cơ kinh tế trong khi học hỏi về các cửa mới).

Phân tích giá trị hiện tại ròng trong đầu tư. Để đánh giá ý nghĩa của một thiết bị tiết kiệm nhiên liệu đối với một nhà tàu giả dụ, phân tích giá trị hiện tại ròng so sánh các chi phí tiền mặt sản xuất đó sẽ bị ảnh hưởng bởi loại thiết bị (sử dụng và chi phí nhiên liệu, mức độ thường xuyên đại tu, cộng với mua và bảo trì cửa/lưới). Phân tích này cho thấy thiết bị lưới rà giá thành cao hơn, bền hơn có thể tiết kiệm ít nhất 10% lượng nhiên liệu tiêu hao trước giờ, chắc chắn là lựa chọn đầu tư tốt hơn, vì NPV với bảy lãi suất chiết khấu cho thấy chi phí vận hành thấp hơn.

Chênh lệch giữa giá trị hiện tại của chi phí ước tính với thiết bị tiết kiệm nhiên liệu và giá trị hiện tại của chi phí ước tính với hệ thống lưới rà truyền thống cho giá trị NPV dương nhất quán bất kể giá trị của lãi suất chiết khấu. Theo tiêu chuẩn để chấp nhận NPV, thì giá trị chênh lệch dương giữa các lựa chọn cho thấy đầu tư vào thiết bị tiết kiệm nhiên liệu sẽ làm tăng giá trị kinh tế của vận hành đánh bắt tôm lưới rà. Kỳ vọng về sau này với thiết bị mới là tăng thu nhập cho nhà tàu.

Tầm quan trọng tương lai của các kết quả dự án

Các yếu tố quyết định lợi nhuận trước đây và bây giờ. Các ngư dân vượt qua được những ngày đen tối nhất trong lịch sử kinh tế của ngành đánh bắt tôm lưới rà trong vùng Đông Nam nước Mỹ hiện nay cho thấy một phần nỗ lực trước 2001. Vì có ít thiết bị tham gia đánh bắt hơn nên năng suất của các nhà tàu còn lại tăng vọt.[13] Năng suất hiện nay sẽ đủ để giữ các doanh nghiệp đánh bắt tôm phát triển kinh tế từ các năm bảy mươi đến 2000. Trong những năm đó, các ngư dân thu được sản lượng giá cao với các chi phí đầu vào tương đối thấp, nhưng, đánh bắt được vừa đủ tôm là một giới hạn cho lợi nhuận. Hiện tại và trong tương lai, giới hạn cho lợi nhuận có thể sẽ là kiểm soát các chi phí, vì thậm chí với sản lượng cao hơn, giá nhiên liệu đã tăng vọt từ 2002 trong khi giá tôm tại bến giảm rõ rệt từ 2001 đến 2010.[14] Với cửa lưới rà khum bằng thép và lưới giá nhuộm rồi Sapphire® được chứng minh ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương, các tàu cá bây giờ có thể đạt được giá trị thu thuần cao hơn bằng cách giảm chi phí đầu vào để thu được cùng sản lượng tôm so với thiết bị truyền thống. Nói cách khác, thiết bị tiết kiệm nhiên liệu sẽ không thu được nhiều tôm hơn thiết bị truyền thống, nhưng sẽ mang lại cùng sản lượng tôm với chi phí thấp hơn, và chi phí tiết kiệm này sẽ làm tăng lợi nhuận của tàu.

Lợi nhuận trong vận hành có thể tăng lên bằng cách khác không? Không có nhà tàu nào sẽ sẵn sàng từ bỏ khoản lợi nhuận kỳ vọng thêm với giá trị hiện tại ròng trong khoảng $151.666 - $292.306 trong chu kỳ kế hoạch 14 năm. Tuy nhiên, tỉ lệ tham gia thấp như hiện tại cho thấy cửa lưới rà tiết kiệm nhiên liệu đã được đánh giá, điều chỉnh và chứng minh bởi các tàu bạn trong ngành đánh bắt tôm lưới rà ở vùng Đông Nam nước Mỹ có thể không phải là cách mà nhiều ngư dân sẽ chọn. Phát họa ra các hướng giải quyết kỹ thuật khác để cải thiện thu nhập là nằm ngoài phạm vi của báo cáo này. Tuy nhiên, so sánh những gì cần thiết để thu được lợi nhuận kỳ vọng bằng với lợi nhuận khi dùng thiết bị tiết kiệm nhiên liệu thông qua một cách khác chỉ là một ứng dụng khác của giá trị thời gian của tiền.

Một nhà tàu muốn đạt cùng giá trị hiện tại của $292.306 thu được từ tiết kiệm chi phí (giả dụ lãi suất chiết khấu 3%) có thể tưởng tượng sẽ đánh bắt nhiều tôm hơn. Cụ thể là, giá trị cổ phiếu gộp của nhà sản xuất sẽ phải tăng $36.957 mỗi năm trong 14 năm. 70% của thu nhập thêm đó mỗi năm–phần của con tàu–sẽ thành $25.877. Chiết khấu nguồn thu nhập thêm đó theo tỷ suất lợi nhuận cần 3% tương đương $292.309 vào cuối 14 năm. Dĩ nhiên, điều này sẽ đòi hỏi doanh nghiệp phải đạt doanh thu nhiều hơn mà không tăng bất kỳ chi phí sản xuất nào ngoài phần của các thuyền viên. Mặc dù là tưởng tượng, nhưng lợi nhuận hằng năm tăng đồng nhất $37.000 qua tất cả 14 năm có thể cũng khó thực hiện. Chi phí mua và bảo hành thấp hơn cho thiết bị lưới rà bền hơn và dùng nhiên liệu hiệu quả hơn giúp tiết kiệm tiêu hao nhiên liệu chỉ 10% (6.610 ga-lông) so ra có vẻ là cách đơn giản và chắc chắn hơn để tăng và duy trì hiệu quả kinh tế.

Mang lại lợi nhuận giữ lại cao hơn. Hiệu quả cao hơn mang lại mức thu nhập vận hành hằng năm cao hơn và làm tăng lợi nhuận giữ lại. Nhất quán giảm các chi phí sản xuất có thể tránh được với cùng hiệu suất đánh bắt cũng có thể giúp nhà tàu vượt qua được các cú sốc kinh tế tạm thời như giá nhiên liệu tăng vọt hay giá tôm tại bến thấp hơn. Tăng thu nhập cũng cho phép nhà quản lý cân nhắc các cách dùng cho nguồn quỹ thêm. Chúng tôi tin rằng đầu tư vào thiết bị lưới rà hiệu quả hơn sẽ cho phép các nhà tàu xem xét bốn cách dùng khác cho lợi nhuận giữ lại thu được từ thiết bị.

1. **Bảo trì phòng bị.** Đầu tiên là hoàn tất các bảo trì cần thiết có thể đã bị hoãn lại trong các năm qua. Bảo trì nền tảng sản xuất thông qua một chương trình bảo trì tốt giữ cho tàu hoạt động bền hơn và thường ít tốn kém hơn là sữa chữa khi có xảy ra hư mòn.

2. **Thăm dò đầu tư vào chân vịt và ống cống hiện đại hơn.** Khả năng sử dụng thứ hai của lợi nhuận giữ lại lớn hơn thu được từ thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu có thể là đầu tư vào các dự án tiết kiệm nhiên liệu khác thỏa mãn quy trình sàng lọc NPV của doanh nghiệp. Cụ thể là các nhà tàu nên cân nhắc thay chân vịt mở bằng một hệ thống chân vịt và ống cống hiện đại. Olds engineering, một công ty kỹ thuật và dịch vụ biển có trụ sở chính đặt tại Queensland, Australia, nhận định rằng các tàu lưới rà chân vịt mở có cùng chiều dài và sức ngựa như dùng trong ngành đánh bắt tôm ngoài khơi Vịnh và Nam Đại Tây Dương có thể giảm 23% tiêu hao nhiên liệu nếu thay chân vịt hiện tại bằng loại chân vịt lái tốc độ và ống cống tốc độ Rice. [9,10].

[13] Dĩ nhiên trong bất kỳ năm nào thì thu hoạch hằng năm sẽ luôn luôn bị ảnh hưởng bởi những thay đổi sinh thái của thời tiết mùa xuân trong hệ thống vịnh ven biển rốt cuộc sẽ ảnh hưởng đến sự phong phú của nguồn tôm.

[14] Về giá dầu diesel tăng, mặc dù giá dầu diesel dự báo cho năm 2012 là $2,40 một ga-lông, giá trung bình thật tế trong năm đó là khoảng $3,50 một ga-lông. Dùng ít nhiên liệu hơn là cách bảo vệ doanh nghiệp khỏi ảnh hưởng của gánh nặng tăng giá.

Về giá tôm, giá tôm tại bến trong năm 2013 trở về mốc chưa từng thấy trong hơn một thập kỷ qua vì vấn đề dịch bệnh ảnh hưởng đến sản lượng nuôi tôm ở các nông trại ở Đông Nam Á. Chưa biết giá sẽ giữ như vậy trong bao lâu vì các ngư dân đánh bắt tôm nội địa chỉ cung cấp được 10% cho thị trường nước Mỹ. Ngược lại, tôm nuôi nhập từ Ê-cu-a-đo (Ecuador), Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan và Việt Nam chiếm đến hai phần ba lượng tiêu thụ tại thị trường Mỹ. Điều này làm cho các ngư dân nội địa rất nhạy cảm với giá tôm tiếp tục giảm có thể cho đến khi các vấn đề dịch bệnh đang hạn chế sản lượng tôm trong các hồ ở Đông Nam Á được giải quyết. Một báo cáo ngày 25 tháng Mười một năm 2013 đăng trên *Seafood.com News* cho thấy rằng ngành công nghiệp tôm của Thái có dấu hiệu hồi phục từ vấn đề giảm sản lượng liên quan đến EMS (Hội chứng tử vong sớm) [8]. Theo như bài báo, "Theo các nhà phân tích, sản lượng tôm đã cải thiện sau khi công ty chuyển qua vi khuẩn kết hợp sinh học có thể ăn các vi khuẩn gây EMS trong hồ. Các nhà phân tích nói rằng ngành công nghiệp tôm Thái cạn kiệt trong nửa năm đầu (2013) và giờ đây đang kỳ vọng sản lượng tăng lại từ từ trong năm 2014 và sau đó vì ngành đã có hiểu biết hơn nhiều về EMS."

Công ty kỹ thuật biển Queensland cũng ghi nhận rằng các tàu đánh bắt tôm lưới rà với chân vịt kiểu Kaplan trong ống cống Kort có thể tiết kiệm 7% nhiên liệu khi kết hợp chân vịt lái tốc độ và ống cống tốc độ Rice [9,10]. Khẳng định này khớp với kết quả cơ bản chúng tôi hoàn thành trong dự án nhiều năm nghiên cứu hiệu suất nhiên liệu. Bên cạnh nghiên cứu thiết bị lưới rà đã nêu chi tiết như trên, chúng tôi cũng thay chân vịt kiểu Kaplan hiện tại trong ống cống Kort truyền thống với một chân vịt uốn cong nghiêng được lắp vào trong ống cống hiện tại. Thay đổi này giảm thêm 6% tiêu hao nhiên liệu ngoài phần nhiên liệu tiết kiệm được với thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu.[15]

Tiết kiệm nhiên liệu từ chân vịt và ống cống hiệu quả hơn hoàn toàn phụ thuộc vào nghiên cứu kỹ thuật và lắp đặt tại chỗ vì, không như thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu, không có chuyện học tập rút kinh nghiệm. Kinh nghiệm hạn chế của chúng tôi trong nâng cấp chân vịt với thiết kế hiệu quả hơn cũng cho thấy rằng dòng tiền ra một lần để mua, kéo ra và lắp đặt sẽ cao hơn giá của thiết bị lưới rà, nhưng tiết kiệm nhiên liệu kỳ vọng sẽ bắt đầu ngay lập tức, và vòng đời của chân vịt và ống cống là cực kỳ dài.

Chi phí vốn tiềm năng này cho thấy một cách dùng kinh điển của NPV để đánh giá lợi ích dự đoán theo thời gian và để ước tính xem đầu tư như vậy có tạo ra lợi ích kinh tế trên mức mà vốn có thể tạo ra hay không. Đối với các nhà tàu dùng chân vịt kiểu Kaplan trong ống cống Kort truyền thống đang xem xét chuyển qua hệ thống chân vịt và ống cống hiệu quả hơn, thì quan trọng là sẽ cần thực hiện một quy trình NPV tương tự với quy trình dùng trong tài liệu này vì lợi ích tiết kiệm nhiên liệu ghi nhận bởi Olds Engineering là 7%.

3. **Tăng dung tích ngâm nước muối đông lạnh trên tàu.** Một cách dùng thứ ba của lợi nhuận giữ lại là tăng dung tích ngâm nước muối đông lạnh trên tàu. Với sản lượng đánh bắt cực kỳ cao cho các nhà tàu còn lại vì ít tàu tham gia trong ngành hơn, các ngư dân dĩ nhiên có thể được lợi từ việc đông lạnh số lượng tôm lớn hơn trong mỗi chu kỳ đông lạnh trên tàu. Điều này sẽ cho phép đông cứng nhanh hơn toàn bộ mẻ đánh bắt, và sẽ giúp giảm sản phẩm bị loại trong nhà máy chế biến. Với hai phần ba tất cả tôm tiêu thụ trên thị trường Mỹ có xuất xứ từ chỉ năm nước nuôi tôm, thì cải thiện chất lượng tôm nội địa để nhất quán cạnh tranh được với bề ngoài của sản phẩm tôm nuôi từ các trang trại chất lượng cao là cách tốt nhất để đảm bảo giá thị trường cao và đạt doanh thu cao nhất cho các nhà sản xuất [11].

4. **Lập kế hoạch về hưu.** Cách dùng thứ tư của lợi nhuận giữ lại mới thu được mỗi năm, hoặc có lẽ là cách dùng thứ nhất, sẽ là giữ một phần của lợi nhuận giữ lại và phân phối chúng vào các tài khoản hưu cá nhân. Việc này khá quan trọng bất kể tuổi tác, và là một trong những cách dùng quan trọng nhất của nguồn quỹ mà tất cả chúng ta đều cần làm.

Tóm tắt và kết luận

Patrick Riley, Tổng giám đốc của Western Seafood, đã tìm kiếm một cửa lưới rà hiệu quả để giảm chi phí sản xuất. Tìm kiếm của ông cho ra kết quả là thiết kế kiểu đảo Iceland thường hay dùng trong đánh bắt nước trung tầng dọc phía Đông Đại Tây Dương. Với cam kết tài chính của Western Seafood, Riley đã thực hiện chuyến ra khơi nghiên cứu thử nghiệm trên tàu *Isabel Maier* của thuyền trưởng Manuel Calderon. Trước đó, Riley đã hỏi Gary Graham là Giáo sư và Chuyên viên Đánh bắt ở biển làm việc cho Texas A&M AgriLife Extension Service, Department of Wildlife and Fisheries Sciences, và Texas Sea Grant College Program tại Đại học Texas A&M University cùng tham gia vào đội ngũ đánh giá. Trong thí nghiệm chuyến ra khơi nghiên cứu, họ đã xác định được bốn điều chỉnh cần thiết cho cửa khum có bán để làm cho cửa khum với hiệu quả nhiên liệu cao hơn trở thành lựa chọn chính đáng cho các ngư dân đánh bắt tôm vùng Vịnh và Nam Đại Tây Dương.

Quỹ để thực hiện các thử nghiệm so sánh phạm vi rộng giữa thiết bị lưới rà truyền thống và thiết bị mới tiết kiệm nhiên liệu với các ngư dân quan tâm là từ Texas Sea Grant/khoa Texas A&M AgriLife Extension thuộc ban Agricultural Economics và Wildlife and Fisheries Sciences. Nghiên cứu cộng tác này đã phát triển một quy trình nghiên cứu bốn bước, và có tặng kèm các cửa khum lưới rà mới được điều chỉnh, lưới bện nhuộm rồi Sapphire®, các khung trượt chữ A, và một đồng hồ đo lưu lượng nhiên liệu trên chín tàu ngoài khơi từ Texas đến North Carolina. Kết quả so sánh thu từ các ngư dân cho thấy là thiết bị tiết kiệm nhiên liệu ngay lập tức giảm tiêu hao nhiên liệu trong khi vẫn giữ hiệu suất đánh bắt bằng với khi dùng thiết bị truyền thống.

Một phân tích đầu tư đã được thực hiện dùng (a) thông tin hiệu suất thu được từ quá trình nghiên cứu cộng tác, (b) dự báo giá dầu diesel trong tương lai, và (c) ý kiến chuyên môn về giá và vòng đời của cả hai loại thiết bị lưới rà. Dùng tỉ lệ tiết kiệm nhiên liệu 10% - giá trị nhỏ nhất ghi nhận được trong dự án nghiên cứu cộng tác ở Vịnh và Nam Đại Tây Dương – giá trị hiện tại ròng của chi phí tiết kiệm với thiết bị lưới rà giá thành cao hơn nhưng có vòng đời dài hơn và tiết kiệm nhiên liệu hơn đồng bộ cho giá trị dương với các lãi suất chiết khấu trong khoảng từ 3% đến 15%. Điều này có nghĩa là đầu tư vào thiết bị tiết kiệm nhiên liệu sẽ vượt qua lợi nhuận kỳ vọng khi chi phí vốn của công ty nằm trong khoảng 3% đến 15%. Khi chi phí vốn là 3%, giá trị hiện tại ròng của chi phí tiết kiệm là $292.306. Khi chi phí vốn là 15%, giá trị hiện tại ròng của chi phí tiết kiệm dự tính là $151.666. Trên thực tế, điều này có nghĩa là thiết bị lưới rà tiết kiệm nhiên liệu sẽ giúp tăng thu nhập hoạt động hằng năm bằng cách mang lại cùng doanh thu, nhưng với chi phí thấp hơn.

[15] Giá trị thêm này từ tiết kiệm nhiên liệu có lẽ là con số tính dè dặt vì chuyến đi biển thử nghiệm trước và sau được thực hiện tại các thời điểm khác nhau trong năm. Đặc biệt là dữ liệu vị chi được thu thập trong các tháng mùa hè trong khi đo lường tiêu hao nhiên liệu sau khi lắp chân vị uốn cong nghiêng được thực hiện vào các tháng mùa đông ở các eo biển Florida; vị trí nổi tiếng là vùng biển động và có dòng chảy mạnh.

Tham khảo

1. **Haby, M.G., L.L. Falconer, and J.L. Parker.** 2001. "Developing an Economic Profile of Texas Shrimp Trawling Operations in the Gulf of Mexico." Johnstone, R., and A.L. Shriver, compilers. *Proceedings of the Tenth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade,* July 2000. Corvallis, Oregon. 6 pp.

2. **Bankston, J. David.** 1984. "Otter Doors and Fuel Consumption." A Louisiana Cooperative Extension/ Louisiana Sea Grant College Program Paper. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. 14 p.

3. **Haby, M.G., and G.L. Graham.** 2010. *Investigations and Demonstrations Leading to Enhanced Fuel Efficiency in the Southeast Shrimp Fishery: A Final Report Outlining Work Undertaken and Achievements to Date.* (Contract: CM725 / TAMU Sponsored Project: 0000421118). May 1, 2007 through February 28, 2010. Prepared for the State Energy Conservation Office. Austin, Texas. Texas AgriLife Extension Service / Sea Grant Extension Program. TAMU-SG-10-201. The Texas A&M University System, College Station, Texas. 70 pp.

4. **Haby, M.G., G.L. Graham, and R.J. Miget.** 2010. *Intensive Technical Assistance for the Gulf and South Atlantic Shrimp Industry: A Final Report Outlining the Work Undertaken and Achievements to Date.* (Award Number 2005-48605-03347). Prepared for the Southern Region Risk Management Education Center. Stephenville, Texas. Texas AgriLife Extension Service / Texas Sea Grant Extension Program. TAMU-SG-10-202. The Texas A&M University System, College Station, Texas. 83 pp.

5 **Rao, R.K.S.** 1987. *Financial Management – Concepts and Applications.* McMillian Publishing Company, New York, NY. 797 pp.

6. U.S. Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, U.S. Department of Energy. 2010. "Annual Energy Outlook 2010 with Projections to 2035". DOE/EIA-0383(2010). [www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/]. Accessed October, 2010. 221 pp.

7. **Sherrick, B.J., P.N. Ellinger, and D.A. Lins.** 2000. "Time Value of Money and Investment Analysis: Explanations and Spreadsheet Applications for Agricultural and Agribusiness Firms, Part II." The Center for Farm and Rural Business Finance, Department of Agricultural and Consumer Economics, and Department of Finance, University of Illinois, Urbana-Champaign, Ilinois. 34 pp.

8. **Ramsingh, M.** *Seafood.com News.* 2013. Accessed via email November 25, 2013.

9. **Barringhaus, D., and R. Olds.** "Maximizing Propulsion Efficiency – Are There Gains to Be Made by New Technology?" [www.olds.com.au/marine/maximizing_ propulsion_efficiency/index.html]. Accessed September 17, 2013. Olds Engineering, Marine Division, Maryborough, Queensland, Australia.

10. **Barringhaus, D., and R. Olds.** "Rice Speed Nozzles More Efficient than Kort 19a Nozzle." [www.propellerpages. com/?c=nozzles&f=Speed_Nozzle_Tests]. Accessed September 17, 2013. Olds Engineering – Marine Division – Maryborough, Queensland, Australia.

11. **Haby, M.G., R.J. Miget, and E.A. Reisinger.** 2013. "The Steps Required to Produce Visually Perfect, Premium Quality, Great Tasting, Wild Shrimp." A Texas A&M AgriLife Extension Service / Texas Sea Grant College Program Staff Paper. TAMU-SG-13-502. The Texas A&M University System, College Station, Texas. 18 p.

Chương trình mở rộng của Texas A&M AgriLife Extension Service phục vụ cho người thuộc mọi lứa tuổi, không phân biệt điều kiện kinh tế xã hội, dân tộc, màu da, giới tính, tôn giáo, khuyết tật hay quốc tịch.

Xuất bản với sự giúp đỡ của Cooperative Extension Work in Agriculture and Home Economics, Acts of Congress ngày 8 tháng Năm, 1914, và được chỉnh sửa ngày 30 tháng Sáu, 1914, hợp tác với United States Department of Agriculture. Douglas L. Steele, Giám đốc, Texas A&M AgriLife Extension Service, Texas A&M University System.