BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH

KHOA NÔNG HỌC

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ XÁC ĐỊNH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG MÔ HÌNH SẢN XUẤT NÔNG LÂM KẾT HỢP TẠI HUYỆN TRI TÔN, TỈNH AN GIANG**

NGÀNH : NÔNG HỌC

KHÓA : 2018 – 2022

SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM PHƯƠNG THẢO

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 11 năm 2021

**ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ XÁC ĐỊNH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG MÔ HÌNH SẢN XUẤT NÔNG LÂM KẾT HỢP TẠI HUYỆN TỊNH BIÊN, TỈNH AN GIANG**

Tác giả

**PHẠM PHƯƠNG THẢO**

**Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu cấp bằng kỹ sư ngành Nông học**

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN:

TS. Nguyễn Châu Niên

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 11 năm 2021

**MỤC LỤC**

[**GIỚI THIỆU** 6](#_Toc85733908)

[**Đặt vấn đề** 6](#_Toc85733909)

[**Mục tiêu** 6](#_Toc85733910)

[**Yêu cầu** 6](#_Toc85733911)

[**Giới hạn đề tài** 7](#_Toc85733912)

[**Chương 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU** 8](#_Toc85733913)

[**1.1 Nông lâm kết hợp** 8](#_Toc85733914)

[**1.1.1 Lịch sử phát triển NLKH** 8](#_Toc85733915)

[**1.1.2 Định nghĩa nông lâm kết hợp** 9](#_Toc85733916)

[**1.1.3 Phân loại các hệ thống nông lâm kết hợp** 9](#_Toc85733917)

[**1.2 Vùng Bảy Núi tỉnh An Giang** 10](#_Toc85733918)

[**1.2.1 Giới thiệu chung** 10](#_Toc85733919)

[**1.2.2 Sản xuất nông lâm kết hợp ở vùng Bảy Núi** 11](#_Toc85733920)

[**1.3 Phân tích hiệu quả kĩ thuật** 12](#_Toc85733921)

[**1.3.1 Thế nào là hiệu quả kĩ thuật?** 12](#_Toc85733922)

[**Chương 2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU** 20](#_Toc85733923)

[**TÀI LIỆU THAM KHẢO** 22](#_Toc85733924)

**DANH SÁCH BẢNG**

[**Bảng 1.1** Tóm tắt một số kết quả từ các nghiên cứu về phân tích hiệu quả kĩ thuật 13](#_Toc85785846)

**DANH SÁCH HÌNH**

[**Hình 1.1** Ước lượng hàm sản xuất: Hồi quy thông thường (trái) và hồi quy với tung độ góc được thay đổi (phải) 13](#_Toc85781858)

[**Hình 1.2** Mô hình sản xuất biên ngẫu nhiên 14](#_Toc85781859)

[**Hình 1.3** Phân phối nửa chuẩn 15](#_Toc85781860)

# **GIỚI THIỆU**

## **Đặt vấn đề**

An Giang là tỉnh duy nhất của đồng bằng sông Cửu Long có núi giữa đồng. Đó là dãy Bảy Núi trải dài trong phạm vị các huyện Tri Tôn, Tịnh Biên, thành phố Châu Đốc và huyện Thoại Sơn của tỉnh An Giang. Hệ thống núi rừng ở đây bao trùm lên trên 21000 ha, chiếm 6% diện tích tự nhiên của tỉnh trong đó huyện Tịnh Biên và huyện Tri Tôn là hai địa phương có diện tích rừng lớn nhất tỉnh An Giang (Đỗ Hải Long, 2020). Rừng không những có ý nghĩa to lớn tạo ra các sản phâm nuôi sống con người mà còn sản sinh ra một lượng lớn lâm sản hàng hóa đóng góp cho nền kinh tế quốc dân, bảo vệ môi trường sinh thái, phòng hộ đầu nguồn, giữ đất, giữ nước, điều hòa khí hậu, góp phần bảo vệ biên giới, giữ gìn an ninh quốc phòng… Rừng Bảy Núi còn có tầm quan trọng lớn lao trong việc góp phần cải thiện đời sống hiện nay cho đồng bào dân tộc quanh vùng (Nguyễn Đức Thắng, 2008). Tiềm năng lớn là vậy nhưng hiện nay đời sống nhân dân quanh khu vực này vẫn còn khó khăn, xu hướng phá rừng để canh tác các cây nông nghiệp vẫn còn đang tiếp diễn gây áp lực lớn lên hệ sinh thái rừng.

Năm 2015, huyện Tri Tôn là địa phương có diện tích đất lâm nghiệp cao nhất tỉnh An Giang với 6010,68 ha bao gồm rừng tự nhiên và rừng trồng. Dân số trung bình của huyện năm 2015 đạt 134679 người với 21.67% hộ nghèo và 4.17% hộ cận nghèo (Niên giám thống kê huyện Tri Tôn 2015). Rất nhiều người dân ở Tri Tôn có nguồn thu nhập phụ thuộc vào việc canh tác nông nghiệp theo các mô hình nông lâm kết hợp (NLKH). Bằng việc đánh giá thực trạng, phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế các mô hình NLKH hiện hữu tại huyện Tri Tôn, chúng ta sẽ có được những bằng chứng để xây dựng được các mô hình NLKH phù hợp, cân bằng được việc phát triển kinh tế cho người dân, đồng thời bảo tồn được nguồn tài nguyên rừng.

Xuất phát từ những yêu cầu thực tế trên, đề tài “Đánh giá hiệu quả kinh tế và xác định các yếu tố ảnh hưởng mô hình sản xuất nông lâm kết hợp tại huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang” được tiến hành.

## **Mục tiêu**

* Ước lượng hiệu quả kỹ thuật của các nông hộ canh tác theo mô hình NLKH, và
* Xác định và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kỹ thuật các mô hình NLKH ở khu vực núi Dài, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

## **Yêu cầu**

Tiến hành phỏng vấn các nông hộ sản xuất có các mô hình NLKH dựa trên phiếu câu hỏi soạn sẵn. Tổng hợp thông tin và phân tích, đánh giá dữ liệu thu được nhằm đáp ứng mục tiêu đề ra.

## **Giới hạn đề tài**

Nội dung điều tra được thực hiện trên các nông hộ có các mô hình canh tác NLKH tại khu vực Núi Dài, ở xã Lê Trì, xã Ô Lâm và thị trấn Ba Chúc của huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang từ tháng đến tháng năm. Các phân tích mô hình NLKH không bao gồm hợp phần chăn nuôi.

# **Chương 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

## **1.1 Nông lâm kết hợp**

### **1.1.1 Lịch sử phát triển NLKH**

NLKH là một tập quán canh tác có lịch sử phát triển rất lâu đời. Từ những trình bày của King trong cuốn sách “Agroforestry - A decade of development” (ICRAF, Agroforestry - A Decade of Development, 1987), ta có thể trình bày tóm lược một số dấu mốc lịch sử của NLKH như sau:

“Châu Âu ở thời Trung Cổ, người dân có thói quen đốn hạ những khu rừng hoang, đốt nương rồi gieo trồng các loài cây nông nghiệp và đồng thời trồng lại những cây gỗ mới. Dĩ nhiên, hệ thống nông nghiệp này hiện không còn phổ biến ở châu Âu nhưng ít nhất nó cũng đã xuất hiện rộng rãi ở Phần Lan cho đến cuối thế kỉ thứ XVIII và ở Đức cho đến cuối những năm 1920.

Ở khu vực nhiệt đới của Hoa Kỳ, cộng đồng người ở đây có tập quán mô phỏng lại môi trường sống ở những khu rừng vào nông trại của họ với mong muốn rằng những cấu trúc môi trường rừng sẽ đem lại lợi ích tương tự cho cây trồng của họ. Nông dân ở khu vực Trung Mỹ xây dựng những khu vườn mà ở đó họ trồng trọt đa dạng những loài cây trồng khác biệt về tập quán sinh trưởng. Đó là cách mà họ bắt chước sự đa dạng về giống loài ở những khu rừng nhiệt đới. Cứ mỗi một ô đất chưa đến 1000 m2, trung bình có thể trồng đến 24 loại cây trồng khác nhau: lớp cao nhất là dừa hoặc đu đủ, thấp hơn là chuối hoặc cây có múi, một lớp cây bụi như cà phê hoặc cacao, một lớp cây hằng niên như bắp và cuối cùng là một lớp cây phủ mặt ví dụ như bí đỏ (Wilken, 1977)

Tại châu Á, Bộ tộc Hanunoo ở Philippines thực hiện một hình thức du canh khá phức tạp. Họ đốn cây rừng để phục vụ cho nông nghiệp nhưng có chủ động để lại một số cây gỗ. Vào cuối mùa lúa, những cây gỗ này sẽ là nơi tạo ra bóng mát giúp hạt lúa phát triển tốt hơn bởi lúc này lúa cần độ ẩm hơn là ánh sáng mặt trời. Những loài cây gỗ là một phần không thể thiếu trong các hệ thống nông nghiệp của người Hanunoo bởi đây là nguồn thức ăn, thuốc men cũng là nguồn gỗ phục vụ cho xây dựng và các công trình phòng hộ (Conklin, 1957).

Khu vực châu Phi có hơi khác một chút. Ở vùng miền nam Nigeria, khoai lang, bắp, bí đỏ và đậu thường được trồng cùng với nhau dưới những tán cây gỗ nằm rải rác (Forde, 1937). Ở Zambia, ngoài những cây trồng nông nghiệp chính được trồng ở nhà, người dân ở đây còn trồng xen lẫn một số cây trồng phụ khác với các cây gỗ (Anon, 1938). Người Yoruba ở phía đông Nigeria từ lâu đã áp dụng mô hình trồng xen canh hỗn hợp nhiều loại cây thân thảo, cây bụi và cây thân gỗ. Người ta tin rằng phương thức này giúp tận dụng tối đa khoảng không gian cho cây trồng, giảm bớt công lao động. Nó được ví như việc xây dựng nhà cửa ở những khu vực đất chật người đông, nơi mà người ta sẽ ưu tiên mở rộng theo chiều dọc thay vì chiều ngang.

Các ví dụ trên đây là minh chứng cho sự phát triển rộng rãi trên khắp thế giới cũng như việc phát triển từ rất sớm của các mô hình NLKH. Trong quá khứ, NLKH là một hệ thống nông nghiệp giúp con người tạo ra lương thực thực phẩm. Cây gỗ là một phần quan trọng của các hệ thống NLKH nhưng cho đến cuối cùng mục đúng không phải là để lấy gỗ mà là bổ trợ cho sản xuất lương thực. Tuy nhiên, trong những giai đoạn sau của lịch sử, đã có những thời điểm, người ta chú trọng vào việc trồng cây gỗ, việc trồng cây lương thực chỉ là phần phụ được thực hiện khi rừng chưa khép tán.

Ở Việt Nam, tập quán canh tác nông lâm kết hợp đã có từ lâu đời, như các hệ thống canh tác nương rẫy truyền thống của đồng bào các dân tộc ít người, hệ sinh thái vườn nhà ở nhiều vùng địa lý sinh thái trên cả nước. Xét ở khía cạnh mô hình và kỹ thuật thì nông lâm kết hợp ở Việt Nam đã phát triển không ngừng. Từ những năm 1960, hệ sinh thái Vườn-Ao-Chuồng (VAC) được nông dân các tỉnh miền Bắc phát triển mạnh mẽ và lan rộng khắp cả nước với nhiều cải tiến khác nhau để thích hợp cho từng vùng sinh thái cụ thể. Sau đó là hệ thống Rừng-Vườn-Ao-Chuồng (RVAC) và vườn đồi được phát triển mạnh mẽ ở các khu vực dân cư miền núi. Các hệ thống rừng ngập mặn-nuôi trồng thuỷ sản cũng được phát triển mạnh mẽ ở vùng duyên hải các tỉnh miền Trung và miền Nam. Các dự án ODA cũng giới thiệu các mô hình canh tác trên đất dốc theo đường đồng   
mức (SALT) ở một số khu vực miền núi (Nguyễn Viết Khoa, Trần Ngọc Hải, Nguyễn Hữu Hồng, & Vũ Văn Mễ, 2006)

### **1.1.2 Định nghĩa nông lâm kết hợp**

Dù có lịch sử hình thành từ rất lâu nhưng chỉ cho đến giữa những năm 1970, thuật ngữ NLKH mới lần đầu tiên được sử dụng trong một nghiên cứu được dẫn dắt bởi John Bene của Viện nghiên cứu phát triển quốc tế (IDRC). Năm 1996, ICRAF đã đưa ra định nghĩa cho thuật ngữ NLKH như sau: “NLKH là một tên gọi chung cho những hệ thống và phương thức canh tác trồng trọt kết hợp các loài cây và/hoặc động vật trên cùng một đơn vị đất. Việc kết hợp này có thể thực hiện theo cả về mặt không gian và thời gian. Thông thường sẽ có sự tương tác cả về yếu tố sinh thái và kinh tế giữa thành phần cây gỗ và các thành phần khác trong hệ thống NLKH” (ICRAF)

### **1.1.3 Phân loại các hệ thống nông lâm kết hợp**

Theo (Nair, 1993), việc phân loại các hệ thống NLKH có thể được thực hiện dựa theo các bộ tiêu chí sau đây:

* cơ sở cấu trúc: dựa theo sự sắp xếp của các thành phần trong hệ thống. Trong đó các thành phần cây gỗ sẽ sắp xếp theo không gian và có sự phân lớp theo chiều dọc của tất cả các thành phần. Những thành phần khác nhau có thể có sự sắp xếp thời gian khác nhau.
* cơ sở chức năng: dựa theo chức năng hay nhiệm vụ của hệ thống. Thông thường thì các thành phần cây gỗ sẽ đảm nhiệm các chức năng này (đó có thể là chức năng phòng hộ ví dụ như đai chắn gió, hàng rào bảo vệ, bảo tồn đất).
* cơ sở kinh tế - xã hội: dựa theo mức độ đầu vào (đầu vào thấp, đầu vào cao) hoặc dựa theo quy mô quản lý hay mục đích thương mại (nông trại tự cung tự cấp, thương mại, hoặc một mô hình trung gian).
* cơ sở sinh thái: dựa theo điều kiện môi trường và sự phù hợp về sinh thái của hệ thống NLKH, dựa trên giả định rằng những loại hình NLKH nhất định sẽ phù hợp cho từng điều kiện sinh thái nhất định. Ví dụ, các hệ thống NLKH sẽ khác nhau ở các vùng đất khô hạn, bán khô hạn, vùng cao nguyên nhiệt đới, vùng đất thấp nhiệt đới ẩm, …

Những cơ sở phân loại NLKH nói trên không độc lập và loại trừ lẫn nhau mà thực sự chúng phải có sự liên hệ. Các cơ sở về cấu trúc và chức năng của hệ thống sẽ liên quan đến tính chất tự nhiên của các thành phần cây gỗ trong hệ thống, trong khi đó các cơ sở về kinh tế - xã hội và sinh thái sẽ mang tính đặc trưng cho từng vùng miền. Để giảm bớt sự phức tạp trong việc phân loại các hệ thống NLKH, chúng ta sẽ xem cơ sở cấu trúc và chức năng là yếu tố chính cần cân nhắc. Tiếp sau đó chúng ta sẽ sử dụng các cơ sở kinh tế - xã hội và cơ sở về nông nghiệp/môi trường (cũng như các yếu tố khác về thể chất và xã hội) để phân nhóm các hệ thống NLKH theo mục đích sử dụng (Nair, 1993).

## **1.2 Vùng Bảy Núi tỉnh An Giang**

### **1.2.1 Giới thiệu chung**

**\* Vị trí địa lý**

Bảy Núi – Thất Sơn hùng tráng là vùng bán sơn địa nằm giữa vùng đồng bằng bằng phẳng, bao la của vùng cực Tây đồng bằng sông Cửu Long giáp Campuchia, trải dài trong phạm vi các huyện Tri Tôn, Tịnh Biên, thành phố Châu Đốc và huyện Thoại Sơn của tỉnh An Giang; tiểu vùng này gọi là vùng Bảy Núi, hay cũng gọi là Thất Sơn; tổng diện tích của 04 đơn vị trên chiếm 42% diện tích tự nhiên toàn tỉnh, nhưng dân số trong vùng chỉ chiếm 25% dân số toàn tỉnh (Đỗ Hải Long, 2020). Dù có tên gọi là Bảy Núi nhưng vùng đất này thực chất có tới gần 40 núi lớn nhỏ, trong đó có 7 núi chính bao gồm:

* Núi Cấm (Thiên Cẩm Sơn), thuộc huyên Tịnh Biên
* Núi Dài Năm Giếng (Ngũ Hồ Sơn), thuộc huyện Tịnh Biên
* Núi Két (Anh Vũ Sơn), thuộc huyện Tịnh Biên
* Núi Cô Tô (Phụng Hoàng Sơn), thuộc huyện Tri Tôn
* Núi Dài (Ngọa Long Sơn), thuộc huyện Tri Tôn
* Núi Tượng (Liên Hoa Sơn), thuộc huyện Tri Tôn
* Núi Nước (Thủy Đài Sơn), thuộc huyện Tri Tôn

**\* Tài nguyên thực vật**

Rừng Bảy Núi, tỉnh An Giang phong phú và đa dạng. Kết quả điều tra cho thấy ở đây hiện có khoảng 815 loài thực vật thuộc 5 ngành, 84 bộ, 145 họ, 50 chi. Các ngành điển hình như thạch tùng (Lycopidiophyta), tuế (Cycadophyta), dương xỉ (Polypodiophyta), thông (Pinophyta), ngọc lan (Magnoliophyta). Trong tổng số 815 loài thực vật nói trên có 116 loài cây gỗ lớn; 149 loài cây gỗ nhỡ, 208 loài cây bụi tiểu mộc, 105 loài dây leo, 178 loài cây dạng cỏ, 34 loài khuyết thực vật, 25 loài thực vật ký sinh, phụ sinh. Đặc biệt có 20 loài thực vật cây gỗ quí hiếm thuộc 13 họ thực vật khác nhau có tên trong sách đỏ Việt Nam như gõ mật (Sindora siamensis), cẩm lai (Dalbergia oliveri), giáng hương (Pterocarpus macrocarpus), trầm hương (Aquilaria crassna), ... Có 42 loài thực vật đặc hữu hoặc cận đặc hữu của vùng Bảy Núi thuộc 29 họ khác nhau, 3 loài mang tên địa danh Châu Đốc, như tiêu Châu Đốc (Piper chaudocanum), ba gạc Châu Đốc (Rauvolfia chaudocensis), xâm cánh Châu Đốc (Glyptopetelum chaudoccensis). Thảm thực vật vùng Bảy Núi được phân thành hai kiểu rừng chính: kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới, kiểu rừng kín nửa rụng lá và rụng lá hơi ẩm nhiệt đới. Hai kiểu rừng trên có khoảng 15 xã hợp thực vật rừng khác nhau trong đó có 6 xã hợp thực vật tự nhiên và 9 xã hợp thực vật rừng trồng. Ba quần thể thực vật rừng khác nhau đó là các quần thể: Quần thể thực vật rừng tự nhiên trên vùng đồi, núi; Quần thể thực vật rừng cây trồng nhân tạo trên vùng đồi, núi; Quần thể thực vật rừng tràm trên đất úng phèn. Các quần thể thực vật nói trên đều có giá trị rất cao về nhân văn, kinh tế, xã hội, môi trường... (Nguyễn Đức Thắng, 2008)

Với trên 116 loài cây gỗ lớn được phân bố ở rừng Bảy Núi đã phản ánh sự đa dạng về chủng loài. Cây lấy gỗ ở đây được quy tụ của nhiều luồng thực vật với khu hệ thực vật ấn Độ, Mianma, vùng núi cao phía tây của miền Bắc Việt Nam tràn xuống phía Nam Việt Nam dọc theo dãy Trường Sơn xuống cực Nam Trung Bộ và phần đuôi của Nam Trường Sơn kéo dài. Các loài cây gỗ lớn thường xanh, hay rụng lá theo mùa được hình thành từ xa xưa tồn tại đến ngày nay. Đặc biệt có nhiều loài cây gỗ quí hiếm, như gõ mật (Sindora siamensis), cẩm lai (Dalbergia oliveri), giáng hương (Pterocarpus macrocarpus) trầm hương (Aquilaria crassna), lát hoa (Chukrasia tabularis), trám trắng (Cinariumalbum racosh)... Nhóm cây thuốc, khoảng 680 loài, nhiều loài không những sử dụng tại địa phương mà còn được trao đổi các địa phương ngoài tỉnh. Nhóm cây công nghiệp và tinh dầu gồm điều (Anacardium occidentale) diện tích khoảng trên 200ha; trầm hương (Aquilaria crassna) diện tích trên 500ha, ngoài ra còn một số loài như trám trắng (Cinariumalbum racosh), bời lời nhớt...; nhóm cây ăn quả gồm nhiều loại như sầu riêng, mít ráo, bơ, xoài, chuối, dâu, hồng quân và một số cây ăn quả khác (Nguyễn Đức Thắng, 2008).

### **1.2.2 Sản xuất nông lâm kết hợp ở vùng Bảy Núi**

Theo Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn (Nguyễn Viết Khoa, Trần Ngọc Hải, Nguyễn Hữu Hồng, & Vũ Văn Mễ, 2006), các mô hinh NLKH vùng đồi núi ở Việt Nam bao gồm:

- Trồng xen cây nông nghiệp ngắn ngày với cây rừng trong giai đoạn rừng trồng chưa khép tán   
- Trồng xen cây lương thực, thực phẩm, dược liệu dưới tán rừng   
- Trồng xen cây nông nghiệp ở cả 2 giai đoạn của rừng trồng: Khi rừng chưa khép tán: trồng xen lúa nương, sắn, lạc.... Khi rừng trồng đã khép tán: trồng xen sa nhân dưới tán rừng   
- Trồng và kinh doanh các cây công nghiệp lâu năm với cây rừng (cà phê, ca cao, cao su...)   
- Trồng và kinh doanh “rừng lương thực, thực phẩm” (rừng dẻ, rừng sến mật, rừng dừa, rừng điều...)   
- Vườn quả, vườn rừng và rừng vườn (Táo + lạc + đậu tương; Vải thiều + dong riềng; Mít + chè, dứa; ...)   
- Chăn nuôi trâu bò, chăn thả luân phiên dưới tán rừng trồng (bạch đàn + keo lá trầm + cỏ Panggola)

Theo đó, loại hình NLKH phổ biến ở khu vực Bảy Núi hiện thời chính là mô hình vườn rừng, với loại cây rừng chủ yếu là Keo, Sao, Dầu, Tre cùng với các loại cây ăn quả quýt, chúc, sầu riêng, dâu, bơ, hồng quân và cây dược liệu gồm đinh lăng, nghệ đen (Hạt kiểm lâm Tịnh Biên, phòng NN&PTNN huyện Tịnh Biên).

## **1.3 Phân tích hiệu quả kĩ thuật**

Trong thực tế sản xuất, chúng ta luôn thấy trường hợp, những hộ nông dân khác nhau, sử dụng cùng một lượng đầu vào (ví dụ như nước, phân bón, thuốc trừ sâu) nhưng năng suất đạt được lại không giống nhau. Ở đây lượng chênh lệch năng suất có thể dược giải thích bởi hai nguyên nhân. Thứ nhất, do những điều kiện ngẫu nhiên, ví dụ do độ phì đất ở các hộ khác nhau, do hộ nông dân A bị hư máy bơm và không thể bơm nước cho cây trong một vài ngày, do hộ nông dân B mua nhầm phải một lô thuốc giả, … Tất cả những yếu tố vừa kể trên là những yếu tố ngẫu nhiên và không thể được kiểm soát. Lí do thứ hai đó là do sự kém hiệu quả về kĩ thuật giữa các hộ nông dân khác nhau. Ví dụ, do người chủ của hộ A có đi tập huấn về nhận dạng các loài sâu hại và cách sử dụng thuốc nên dù sử dụng cùng một lượng thuốc bảo vệ thực vật giống nhau nhưng hộ A lại kiểm soát bệnh hại tốt hơn, dẫn đến năng suất cao hơn các hộ không đi tập huấn. Đây là yếu tố mà ta có thể kiểm soát.

Do đó, thông qua việc phân tích hiệu quả kĩ thuật, ta có thể biết được các yếu tố liên quan đến kĩ thuật chiếm bao nhiêu phần trăm trong tổng số các yếu tố gây ra sự giảm năng suất, biết được liệu các hộ nông dân có thể tăng năng suất mà không cần phải tăng lượng đầu vào hay không và hơn hết ta cũng sẽ xác định được các yếu tố liên quan đến việc giảm hiệu quả kĩ thuật của các nông hộ. **Bảng 1.1** trình bày một số kêt quả nghiên cứu về phân tích hiệu quả kĩ thuật trong nông nghiệp.

**Bảng 1.1** Tóm tắt một số kết quả từ các nghiên cứu về phân tích hiệu quả kĩ thuật

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tác giả, năm | Tên bài nghiên cứu | Kết quả | |
| Hiệu quả kĩ thuật trung bình (%) | Yếu tố ảnh hưởng hiệu quả kĩ thuật |
| (Quan Minh Nhựt, 2006) | Phân tích hiệu quả kỹ thuật của mô hình độc canh ba vụ lúa và luân canh hai lúa một màu tại Chợ Mới – An Giang 2004 – 2005 | - Mô hình độc canh lúa = 97.3  - Mô hình hai lúa một màu = 79.2 | Vay vốn ngân hàng, quyền sở hữu đất, tuổi và trình độ văn hóa chủ hộ, số giờ tập huấn, tỉ lệ lao động nữ, chuyên môn hóa |
| (Nguyễn Văn Tiển & Phạm Lê Thông, 2014) | Phân tích hiệu quả kinh tế của nông hộ trồng sen trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp | - Vụ 1: 86.81  - Vụ 2: 85.33 | Vay vốn, trình độ học vấn, diện tích trồng |
| (Bùi Văn Trịnh & Phan Thị Xuân Huệ, 2015) | Hiệu quả mô hình sản xuất đậu phộng ở tỉnh Trà Vinh: Trường hợp nông hộ canh tác vụ 2 ở huyện Cầu Ngang | 91.93 | Chi phí giống, chi phí nông dược, chi phí lao động thuê |
| (Nguyễn Hữu Đặng, 2017) | Phân tích hiệu quả kỹ thuật của hộ trồng thanh long tại huyện Châu Thành, tỉnh Long An | 76 | Trình độ học vấn; là thành viên của hội, đoàn thể; tập huấn; tín dụng |

Đề tính toán hiệu quả kĩ thuật, chúng ta sẽ sử dụng mô hình sản xuất giới hạn biên ngẫu nhiên. Mô hình này được đề xuất lần đầu và độc lập bởi Meeusen & van Den Broeck (1977) và Aigner và ctv (1977). Tuy nhiên, các trình bày trong hai bài báo của các tác giả nêu trên rất nặng về mặt toán học. Hơn nữa, tại thời điểm năm 1977, con người chưa nhận được nhiều sự giúp đỡ từ máy tính, một phần rất quan trọng của thống kê học hiện đại. Do đó, trong phần tổng quan này, mô hình sản xuất giới hạn biên ngẫu nhiên sẽ được trình bày một cách khái quát với mục tiêu người đọc là những người không có kiến thức sâu về toán học. Đồng thời, cách sử dụng R để thực hiện việc phân tích mô hình giới hạn biến ngẫu nhiên cũng sẽ được trình bày song song.

Các nội dung dưới đây được lấy từ (Greyling) với phần dữ liệu được thay đổi để phù hợp hơn với lĩnh vực nông nghiệp.

### **Thế nào là hiệu quả kĩ thuật?**

Giả sử nếu nông hộ B sử dụng một lượng đầu vào ít hơn nhưng vẫn tạo ra được lượng đầu ra bằng với nông hộ A, khi đó ta nói hiệu quả kĩ thuật của nông hộ B cao hơn nông hộ A. Vậy ta có định nghĩa hiệu quả kĩ thuật như sau

*Cho rằng, để tạo ra được một lượng đầu ra cho trước, các nông hộ khác nhau sẽ cần phải sử dụng lượng đầu vào khác nhau. Hiệu quả kĩ thuật ở đây chính là khả năng mà một nông hộ có thể tạo lượng đầu vào lớn nhất từ một lượng đầu ra cho trước.*

Trường hợp đầu vào chỉ gồm một yếu tố, hiệu quả kĩ thuật có thể được biểu diễn bằng công thức sau đây:

trong đó, là lượng đầu vào thực tế và là lượng đầu vào *nhỏ nhất* cần có, để có thể tạo ra cùng một lượng sản phẩm đầu ra .

Nếu có nhiều hơn một yếu tố đầu vào, công thức (1) có thể được tổng quát hóa như sau:

­

trong đó, là lượng đầu vào thực tế; là lượng đầu vào *nhỏ nhất* (với điều kiện rằng tất cả các yếu tố đầu vào đều giảm với một tỉ lệ tương đương nhau) cần có, để tạo ra cùng một lượng sản phẩm đầu ra , N là số lượng các yếu tố đầu vào, mang nghĩa “với mọi” và trong trường hợp công thức (2), nó có nghĩa là “với mọi ”.

Hiệu quả kỹ thuật cũng có thể được xác định từ phía đầu ra (với một đầu ra):

trong đó, là lượng đầu ra thực tế và là lượng đầu ra *tối đa* có thể được sản xuất từ một lượng đầu vào . Công thức (3) cũng có thể được tổng quát hóa như sau:

trong đó, là lượng đầu ra thực tế; là lượng đầu ra *tối đa* có thể sản xuất được từ một lượng đầu vào ; là số lượng các yếu tố đầu ra.

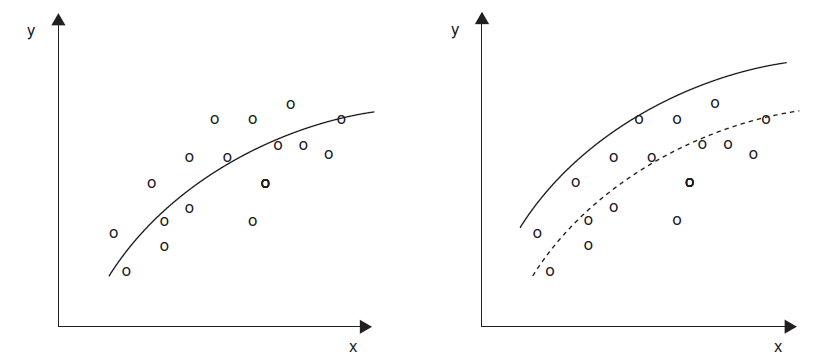
**Phương pháp phân tích biên ngẫu nhiên**

Dựa vào phương pháp phân tích biên ngẫu nhiên, chúng ta có thể ước lượng được hiệu quả kĩ thuật theo yếu tố đầu ra (tức theo công thức (3) và (4)).

**Các đặc trưng**

Ở đây, chúng ta sẽ có một hàm sản xuất. Nếu hàm sản xuất này được xây dựng dựa theo phương trình hồi quy thông thường (tức dùng phương pháp bình phương tối thiểu), thì khi đó ta sẽ có đường ước lượng hàm sản xuất như trong **Hình bên trái.** Theo phương pháp bình phương tối thiểu, hàm sản xuất sẽ được xây dựng sao cho bình phương của khoảng cách từ các điểm quan sát đến các vị trí tương tứng trên đường sản xuất là nhỏ nhất. Do đó, ta thấy, khoảng một nửa các quan sát nằm bên dưới hàm sản xuất và nửa còn lại nằm bên trên hàm sản xuất. Tuy nhiên, định nghĩa hàm sản xuất trong kinh tế vi mô lại đề cập đến lượng đầu ra lớn nhất có thể đạt được từ một lượng các đầu vào, như đã nêu ở định nghĩa của hiệu quả kĩ thuật. Vì vậy, theo lí mà nói, không có bất kì quan sát nào được phép nằm phía bên trên hàm sản xuất. Những quan sát nằm trên hàm sản xuất sẽ được coi là đạt hiệu quả kĩ thuật tối đa, những quan sát nằm bên dưới là những nông hộ hoạt động không hiệu quả về kĩ thuật. Hay nói một cách khác, tất cả các residual luôn phải bằng hoặc nhỏ hơn 0. Một hàm sản xuất với các residual có giá trị không dương sẽ có dạng như sau:

trong đó, chính là các residual có giá trị không dương.



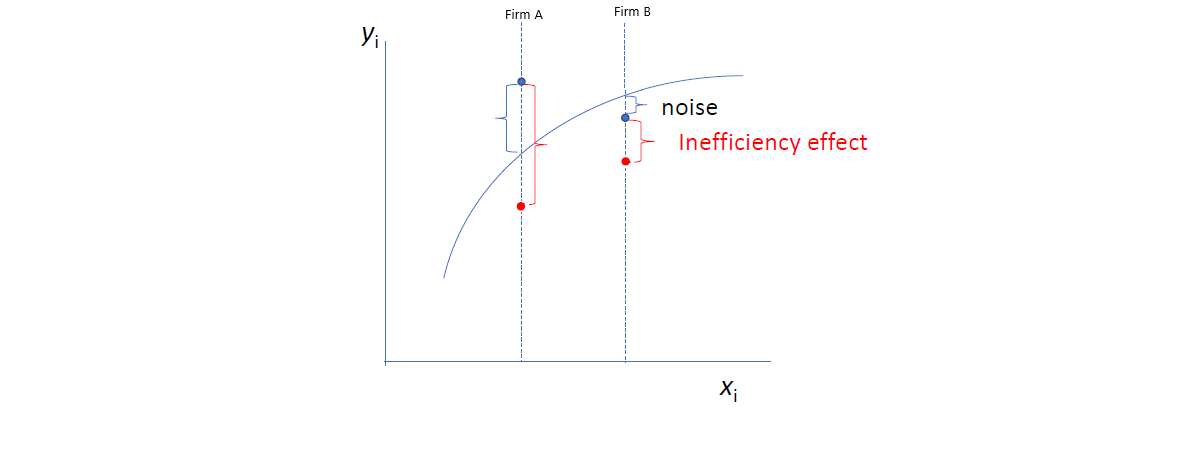
**Hình 1.1** Ước lượng hàm sản xuất: Hồi quy thông thường (trái) và hồi quy với tung độ góc được thay đổi (phải)

Một cách đơn giản để ước lượng hàm sản xuất theo (5) đó là ta dùng phương pháp bình phương tối thiểu như thông thường, sau đó ta sẽ điều chỉnh hàm sản xuất lên phía bên trên cho đến khi nào hàm sản xuất nằm phía bên trên tất cả các điểm quan sát **(Hình phải).** Tuy nhiên, hàm sản xuất theo (5) vẫn chưa tính đến các sai số ngẫu nhiên trong thống kê và cũng rất dễ bị ảnh hưởng bởi các outlier. Bởi vì hầu như tất cả các tập dữ liệu và mô hinh đề sẽ có sai sót do bị ảnh hưởng của các sai số thống kê, ví dụ như sai số do đo lường, do các biến không có trong mô hình (mà đáng lẽ phải có) và sai số do ước lượng (sai do chọn sai dạng hàm số), Meeusen và van den Broeck (1977) và Aigner, Lovell và Schmidt (1977) đã độc lập đưa ra mô hình giới hạn biên ngẫu nhiên (SFA). Mô hình này đồng thời kết hợp cả giá trị kĩ thuật không hiệu quả () và các sai số thống kê () vào trong mô hình như sau:

trong đó, đại diện cho giá trị đầu ra bị mất do kĩ thuật không hiệu quả và *v* đại diện cho các sai số thống kê. Mô hình này còn có thể viết lại như sau (xem Coelli và cs, 2005):

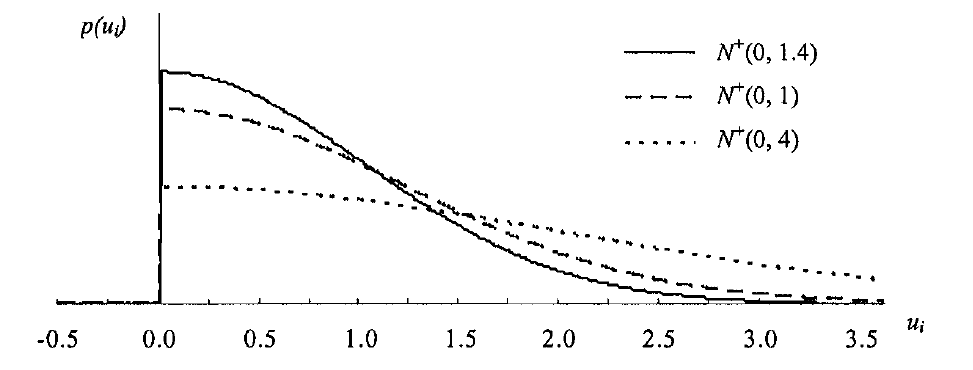
Như đã trình bày ở phần trên, hiệu quả kĩ thuật định hướng đầu ra được xác định bởi tỉ lệ giữa giá trị đầu ra thực tế chia cho giá trị đầu ra biên (tức giá trị đầu ra lớn nhất có thể đạt được) (Coelli và cs, 2005), được trình bày như sau:

Công thức (8) có thể được mô tả một cách trực quan. Trong Hình , các chấm xanh đại diện cho giá trị biên và chấm đỏ đại diện cho giá trị thực tế. Giá trị biên của nông hộ A (firm A) nằm phía bên trên đường xác định của hàm sản xuất bởi vì sai số mang giá trị dương (). Trong khi đó giá trị biên đầu ra của nông hộ B nằm bên dưới đường xác định của hàm biên bởi vì sai số mang giá trị âm (. Mặc dù việc giá trị đầu ra có thể nằm ở bên trên đường sản xuất biên (trường hợp sai số thống kê lớn hơn giá trị kĩ thuật không hiệu quả), tuy nhiên giá trị đầu ra trong thực tế hầu hết thường năm bên dưới đường sản xuất biên.



**Hình 1.2** Mô hình sản xuất biên ngẫu nhiên

Mô hình giới hạn biên ngẫu nhiên thường được ước lượng bằng ước lượng hợp lý cực đại. Dạng ước lượng này yêu cầu giả định về phân phối xác suất của sai số, trong đó giả định rằng các và độc lập với nhau. Trong hầu hết trường hợp, được giả định tuân theo phân phối chuẩn , được giả định tuân theo phân phối nửa chuẩn với . Nhưng giả định này dẫn đến việc phân phối của tổng sai số ( có phân phối xác suất lệch trái. **Hình** biểu diễn các ví dụ phân phối nửa chuẩn của trong và các phương sai thay đổi.



**Hình 1.3** Phân phối nửa chuẩn

**Mô hình giới hạn biên ngẫu nhiên Cobb-Douglas**

**Ước lượng**

Chúng ta có thể sử dụng lệnh sfa từ package frontier để ước lượng hàm giới hạn biên ngẫu nhiên. Lệnh sfa ước lượng hàm sản xuất giới hạn biên ngẫu nhiên Cobb-Douglas với giả định rằng u tuân theo phân phối nửa chuẩn dương. Trong ví dụ bên dưới đây, chúng ta sẽ sử dụng tập dữ liệu riceProdPhil được tích hợp sẵn trong package frontier để thực hiện việc phân tích.

library("frontier")

data("riceProdPhil")  
  
Cobb\_Douglas <- sfa(log(PROD) ~ log(AREA) + log(LABOR) + log(NPK), data = riceProdPhil)  
summary(Cobb\_Douglas, extraPar = TRUE)

## Error Components Frontier (see Battese & Coelli 1992)  
## Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a production function)  
## The dependent variable is logged  
## Iterative ML estimation terminated after 9 iterations:  
## log likelihood values and parameters of two successive iterations  
## are within the tolerance limit  
##   
## final maximum likelihood estimates  
## Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)   
## (Intercept) -1.0431832 0.2522118 -4.1361 3.532e-05 \*\*\*  
## log(AREA) 0.3555197 0.0603361 5.8923 3.808e-09 \*\*\*  
## log(LABOR) 0.3332875 0.0626921 5.3163 1.059e-07 \*\*\*  
## log(NPK) 0.2712756 0.0352381 7.6984 1.378e-14 \*\*\*  
## sigmaSq 0.2386335 0.0267501 8.9208 < 2.2e-16 \*\*\*  
## gamma 0.8853908 0.0355445 24.9093 < 2.2e-16 \*\*\*  
## sigmaSqU 0.2112839 0.0303438 6.9630 3.331e-12 \*\*\*  
## sigmaSqV 0.0273496 0.0066396 4.1192 3.803e-05 \*\*\*  
## sigma 0.4885013 0.0273798 17.8417 < 2.2e-16 \*\*\*  
## sigmaU 0.4596563 0.0330070 13.9260 < 2.2e-16 \*\*\*  
## sigmaV 0.1653772 0.0200742 8.2383 < 2.2e-16 \*\*\*  
## lambdaSq 7.7253001 2.7060355 2.8548 0.004306 \*\*   
## lambda 2.7794424 0.4867947 5.7097 1.132e-08 \*\*\*  
## varU 0.0767764 NA NA NA   
## sdU 0.2770855 NA NA NA   
## gammaVar 0.7373412 NA NA NA   
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
## log likelihood value: -86.20268   
##   
## cross-sectional data  
## total number of observations = 344   
##   
## mean efficiency: 0.7229731

Kết quả từ bảng trên có thể được hiểu như sau:

* Estimate của log(AREA), log(LABOR), log(NPK): là tham số của các biến AREA, LABOR và NPK. Các giá trị đều mang số dương và có ý nghĩa về mặt thống kê (với mức ý nghĩa 0.01) chứng tỏ khi tăng lượng đầu vào ở các yếu tố này, lượng đầu ra cũng sẽ tăng.
* Estimate sigmaSq (): bằng tổng của phương sai u và phương sai v
* Estimate gamma ():
* Estmate gammaVar (): cho biết phương sai từ giá trị không hiệu quả đóng góp bao nhiêu vào tổng phương sai

Xem Henningsen (2018) để biết thêm cách tính các giá trị tham số khác có trong bảng kết quả. Tuy nhiên, các tham số khác không đề cập không có nhiều ý nghĩa trong việc giải thích cho mô hình.

**Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kĩ thuật**

Trong rất nhiều trường hợp thực nghiệm, lượng đầu ra không những chỉ phụ thuộc vào lượng đầu vào mà còn phụ thuộc vào một số biến khác không xuất hiện trong quá trình sản xuất. Tuy vậy, các biến này vẫn có ảnh hưởng đến đầu ra. Một số ví dụ cho các biến như vậy có thể kể đến như chất lượng đất đai, nước tưới, trình độ học vấn hay kinh nghiệm làm nông của người nông dân. Ta gọi các yếu tố này là các biến z. Các biến z được đưa vào hàm sản xuất biên ngẫu nhiên dưới dạng những biến có ảnh hưởng đến yếu tố hiệu quả kĩ thuật. Hay nói cách khác, yếu tố kĩ thuật u sẽ là hàm của z, với giả định

dfdf

trong đó,

Cobb\_Douglas\_with\_z <- sfa(log(PROD) ~ log(AREA) + log(LABOR) + log(NPK) | EDYRS + AGE , data = riceProdPhil)

## Warning in sfa(log(PROD) ~ log(AREA) + log(LABOR) + log(NPK) | EDYRS + AGE, :  
## the parameter 'gamma' is close to the boundary of the parameter space [0,1]:  
## this can cause convergence problems and can negatively affect the validity and  
## reliability of statistical tests and might be caused by model misspecification

summary(Cobb\_Douglas\_with\_z, extraPar = F)

## Efficiency Effects Frontier (see Battese & Coelli 1995)  
## Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a production function)  
## The dependent variable is logged  
## Iterative ML estimation terminated after 101 iterations:  
## log likelihood values and parameters of two successive iterations  
## are within the tolerance limit  
##   
## final maximum likelihood estimates  
## Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)   
## (Intercept) -1.141121 0.244357 -4.6699 3.013e-06 \*\*\*  
## log(AREA) 0.354093 0.057397 6.1692 6.864e-10 \*\*\*  
## log(LABOR) 0.334785 0.058840 5.6898 1.272e-08 \*\*\*  
## log(NPK) 0.272011 0.032743 8.3074 < 2.2e-16 \*\*\*  
## Z\_(Intercept) -35.212722 153.467984 -0.2294 0.8185   
## Z\_EDYRS -0.222377 1.701857 -0.1307 0.8960   
## Z\_AGE 0.057383 0.236136 0.2430 0.8080   
## sigmaSq 9.414475 40.634595 0.2317 0.8168   
## gamma 0.996214 0.016067 62.0043 < 2.2e-16 \*\*\*  
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
## log likelihood value: -81.52482   
##   
## cross-sectional data  
## total number of observations = 344   
##   
## mean efficiency: 0.7859889

**Xác định hiệu quả kĩ thuật cho từng nông hộ**

Cho đến hiện tại, chúng ta đã tìm được rất nhiều các biến số đầu vào có ảnh hưởng đến kết quả đầu ra trong mô hình giới hạn biên ngẫu nhiên. Chúng ta cũng biết được yếu tố ngoại sinh nào có ảnh hưởng đến hiệu quả kĩ thuật. Tuy nhiên, mục đích cốt yếu khi sử dụng mô hình này đó chính là việc có thể tính toán được hiệu quả kĩ thuật của từng nông hộ. Hiệu quả kĩ thuật riêng rẽ có thể được tính toán bằng lệnh sau:

head(efficiencies(Cobb\_Douglas\_with\_z), 10)

## efficiency  
## 1 0.8159868  
## 2 0.8048345  
## 3 0.8380111  
## 4 0.8908605  
## 5 0.8632884  
## 6 0.8956320  
## 7 0.8849140  
## 8 0.8719838  
## 9 0.8388243  
## 10 0.7859400

Có tổng cộng 344 nông hộ trong tập dữ liệu nhưng để ngắn gọn cho việc trình bày kết quả, chúng ta sử dụng lệnh head để xem 10 dòng đầu tiên của bảng kết quả.

**Mô hình giới hạn biên ngẫu nhiên translog**

Ngoài hàm Cobb-Douglas, mô hình phân tích giới hạn biên ngẫu nhiên còn có thể được sử dụng ở nhiều dạng khác, trong đó có dạng translog (dạng bậc hai theo logarit).

Ta cũng có thể dễ dàng sử dụng lệnh frontierQuad của package frontier để phân tích tương tự như với lệnh sfa.

data("riceProdPhil")  
riceProdPhil$logPROD <- log(riceProdPhil$PROD)  
riceProdPhil$logAREA <- log(riceProdPhil$AREA)  
riceProdPhil$logLABOR <- log(riceProdPhil$LABOR)  
riceProdPhil$logNPK <- log(riceProdPhil$NPK)  
  
# estimate the translog function  
translog <- frontierQuad(yName = "logPROD",  
 xNames = c( "logAREA", "logLABOR","logNPK"),  
 data= riceProdPhil)  
translog  
  
# estimate the same model using sfa()  
 translog2 <- sfa( logOutput ~ logCapital + logLabour  
 + I( 0.5 \* logCapital^2 ) + I( logCapital \* logLabour )  
 + I( 0.5 \* logLabour^2 ), data = front41Data )  
 translog2  
 all.equal( coef( translog ), coef( translog2 ),  
 check.attributes = FALSE )

# **Chương 2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**3.1 Nội dung và phương pháp điều tra**

Thông qua bảng khảo sát được soạn sẵn, các nội dung dưới đây sẽ được tiến hành điều tra:

* Thông tin chung về nông hộ
* Mô hình canh tác, diện tích canh tác, công thức luân canh, các loại cây trồng
* Kĩ thuật canh tác, chi phí sản xuất, lao động, năng suất cây trồng
* Hiệu quả kinh tế sản xuất nông lâm kết hợp
* Thuận lợi và khó khăn của mô hình canh tác

Chi phí và hiệu quả tài chính của sản xuất nông lâm nghiệp sẽ được so sánh giữa các nhóm hộ sản xuất theo các mô hình khác nhau.

**3.2 Thời gian và địa điểm**

Đề tài được tiến hành từ tháng đến tháng năm tại khu vực núi Dài ở hai xã Lê Trì, Ô Lâm và thị trấn Ba Chúc, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

**3.3 Phương pháp điều tra**

**3.3.1 Phương pháp xác định số hộ điều tra**

Công thức xác định số nông hộ điều tra được thiết lập dựa trên ước tính tỉ lệ theo tác giả Israel (1992). Số mẫu được tính toán dựa trên khoảng tin cậy 95% và sai số biên (e) với tổng thể cần khảo sát có canh tác theo mô hình NLKH theo công thức:

trong đó: : là số mẫu cần điều tra

: tương ứng độ tin cậy 95%

: sai số biên

là đám đông tổng thể

Chưa có thông tin về tổng số hộ (N)

**3.3.2 Phân tích SWOT**

Áp dụng phương pháp đánh giá nhanh nông thôn có sự tham gia của hộ sản xuất (xuất gồm 10 hộ là những hộ có kinh nghiệm canh tác NLKH), người thu mua và cán bộ quản lý.

* Hộ sản xuất gồm 10 hộ là những hộ có kinh nghiệm canh tác NLKH.
* Năm đại lý thu mua nông sản tại địa phương
* 5 cán bộ là khuyến nông viên và cán bộ Phòng nông nghiệp huyện.

Thông tin thu thập dựa trên những câu hỏi mở và thảo luận nhóm liên quan đến những thuận lợi, khó khăn, cơ hội và thách thức và các chính sách liên quan đến hoạt động sản xuất nông lâm nghiệp.

**3.3.3 Phân tích giới hạn biên ngẫu nhiên**

**3.3.3.1 Tính toán hiệu quả kĩ thuật**

**3.3.3.2 Xác định các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kĩ thuật**

**3.3.4 Phương pháp xử lý và phân tích số liệu**

Tất cả các công đoạn sắp xếp số liệu, trực quan hóa và phân tích thống kê đều được thực hiện trên phần mềm R phiên bản 3.5, trong đó package frontier sẽ được sử dụng cho việc phân tích mô hình giới hạn sản xuất biên ngẫu nhiên.

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Aigner, D. J., Lovell, C. A., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics, 6*(1), 21-37.

Anon. (1938). *Report on the financial and economic position of Northern Rhodesia.* British Government, Colonial Office.

Bùi Văn Trịnh, & Phan Thị Xuân Huệ. (2015). Hiệu quả mô hình sản xuất đậu phộng ở tỉnh Trà Vinh: Trường hợp nông hộ canh tác vụ 2 ở huyện Cầu Ngang. *Tạp chí Phát triển & hội nhập*.

Conklin, H. (1957). *Hanunoo Agriculture.* Rome: FAO.

Đỗ Hải Long. (2020). *Thất Sơn (Bảy Núi) - Báu vật Đồng bằng sông Cửu Long*. Đã truy lục 10 20, 2021, từ https://sokhdt.angiang.gov.vn/wps/portal/Home/sokhdt-tin-chi-tiet/!ut/p/z0/fYy9DoIwGEVfhYXxS1ugYEeiJv6QuBgDXUxpESvYgrTGx5fg7nCTe05uLuKoRNyIt26F09aIfuaKp1fGNnt8TEhxYluC80tC8vOuwHhN0QHx\_4P5QT\_GkeeIS2tc83GonGx3Vw56XQf6OdiXC0iIJwE\_v1RjNShv2gWcNs7LyXe6MYuohQU5

Forde, D. (1937). Land and labour in a Cross River village. *Geographical Journal, Vol. XC*.

Greyling, J. C. (không ngày tháng). *Lecture 8 - Introduction to Efficiency Analysis*. Đã truy lục 10 22, 2021, từ https://rpubs.com/nkosana1/618940

ICRAF. (1987). *Agroforestry - A Decade of Development.* Nairobi: International Council of Research in Agroforestry.

ICRAF. (không ngày tháng). *History of World Agroforestry (ICRAF)*. Đã truy lục 10 17, 2021, từ World Agroforestry: https://www.worldagroforestry.org/about/history

Meeusen, W., & Broeck, J. v. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International economic review, 18*, 435-444.

Nair, P. K. (1993). *An Introduction to Agroforestry.* Dordecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

Nguyễn Đức Thắng. (2008). *Đa dạng sinh thái vùng rừng Bảy Núi, An Giang*. Đã truy lục 20 10, 2021, từ http://www.kiemlam.org.vn/Desktop.aspx/List/So\_1\_2\_nam\_2008/Da\_dang\_sinh\_thai\_rung\_vung\_bay\_nui\_An\_Giang/

Nguyễn Hữu Đặng. (2017). Phân tích hiệu quả kỹ thuật của hộ trồng thanh long tại huyện Châu Thành, tỉnh Long An. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 15*(4), 537-544.

Nguyễn Văn Tiển, & Phạm Lê Thông. (2014). Phân tích hiệu quả kinh tế của nông hộ trồng sen trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 120-128.

Nguyễn Viết Khoa, Trần Ngọc Hải, Nguyễn Hữu Hồng, & Vũ Văn Mễ. (2006). *Sản xuất nông lâm kết hợp ở Việt Nam.* Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn.

(2016). *Niên giám thống kê huyện Tri Tôn 2015.* Chi cục Thống kê huyện Tri Tôn. Đã truy lục 10 18, 2021, từ https://triton.angiang.gov.vn/wps/portal/Home/childpage/ngtk/!ut/p/z0/04\_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziLS1dPA28TQx93AMsXQ0CjcyNA70M\_Y2dDY31C7IdFQFsbObG/#gsc.tab=0

Quan Minh Nhựt. (2006). Phân tích hiệu quả kỹ thuật của mô hình độc canh ba vụ lúa và luân canh hai vụ lúa một màu tại Chợ Mới - An Giang 2004-2005. *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học*, 203-212.

Wilken, G. (1977). Integrating forest and small-scale farm systems in Middle America. *Agro-ecosystems* , 3:291-302.