

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Trường Đại học Lâm nghiệp

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

Luận văn Thạc sĩ Khoa học Lâm nghiệp

Tên đề tài:

**Đánh giá năng lực hấp thụ CO₂ của rừng thường
xanh làm cơ sở xây dựng chính sách về dịch vụ môi
trường tại tỉnh Đắk Nông**

Người thực hiện: Phạm Tuấn Anh

Đắk Lắk, tháng 7 năm 2006

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Trường Đại học Lâm nghiệp

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

Luận văn Thạc sĩ khoa học Lâm nghiệp

Tên đề tài:

Đánh giá năng lực hấp thụ CO₂ của rừng thường xanh làm cơ sở xây dựng chính sách về dịch vụ môi trường tại tỉnh Đắk Nông

Người hướng dẫn khoa học : PGS.TS. Bảo Huy

Người thực hiện: Phạm Tuấn Anh

Đắk Lắk, tháng 7 năm 2006

Mục lục

	Trang
Danh mục các bảng biểu	4
Danh mục các hình và sơ đồ	4
Danh mục các từ viết tắt.....	4
Đặt vấn đề	5
1 Tổng quan vấn đề nghiên cứu.....	7
1.1 Thế giới	7
1.2 Trong nước	18
1.3 Thảo luận về tổng quan nghiên cứu.....	20
2 Mục tiêu, nội dung và phương pháp nghiên cứu.....	21
2.1 Mục tiêu nghiên cứu.....	22
2.2 Giả định nghiên cứu	22
2.3 Phạm vi và đối tượng nghiên cứu	22
2.4 Nội dung nghiên cứu	23
2.5 Phương pháp nghiên cứu	24
3 Kế hoạch thực hiện đề tài.....	30
4 Điều kiện thực hiện đề tài.....	30
5 Tài liệu tham khảo	32

Danh mục các bảng biểu

Bảng 1: Lượng phát thải khí CO ₂ của một số quốc gia trên thế giới (theo World Ressources, 1990 – 1991).....	11
Bảng 2: Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Theo Woodwell, Pecan, 1973).....	13
Bảng 3: Khung logic nghiên cứu.....	29
Bảng 4: Kế hoạch thực hiện đề tài.....	30

Danh mục các hình và sơ đồ

Hình 1: Sự phân bố phát thải CO ₂ trên thế giới vào khí quyển (Theo D.Dubrana, 1991).....	10
Hình 2: Chu trình carbon toàn cầu (Theo Schimel, 2001).....	12
Hình 3: Lượng carbon được lưu giữ trong thực vật và dưới mặt đất theo các kiểu sử dụng rừng nhiệt đới ở Brazil, Cameroon, Indonesia (Joyotee, 2002)...	14
Hình 4: Mô hình hàm $1/2$ log biểu diễn sự suy giảm lượng C tích lũy trong các kiểu sử dụng rừng nhiệt đới ở Brazil, Cameroon, Indonesia (Bảo Huy, 2005)..	14
Hình 5: Sơ đồ logic trong tiếp cận nghiên cứu của đề tài.....	21

Danh mục các từ viết tắt

CBA	Cost benefit analysis - Phân tích hiệu quả chi phí
CDB	Conference biodiversity - Hội nghị Đa dạng sinh học
CDM	Clean development mechanism - Cơ chế phát triển sạch
FAO	Food and agriculture organization - Tổ chức Lương thực nông nghiệp thế giới
GIS	Geographical information system - Hệ thống thông tin địa lý
KNK	Khí nhà kính
RUPES	Đền đáp cho người nghèo vùng cao châu Á để bảo tồn và cải thiện môi trường mà họ cung cấp
UNFCCC	Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu

Đặt vấn đề

Ngày nay, sự gia tăng nồng độ CO₂ trong khí quyển là mối quan tâm toàn cầu. Các nhà nghiên cứu lo ngại rằng sự gia tăng các khí gây hiệu ứng nhà kính, đặc biệt là khí CO₂, chính là nhân tố gây nên những biến đổi bất ngờ và không lường trước của khí hậu. Trong khi đó rừng có vai trò điều tiết khí hậu, đặc biệt là khả năng hấp thụ khí thải CO₂. Điều quan tâm hiện nay là làm thế nào để ước lượng, dự báo khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng và các phương thức quản lý rừng để làm cơ sở khuyến khích, xây dựng cơ chế chi trả dịch vụ môi trường. Đây chính là những vấn đề còn thiếu nhiều nghiên cứu ở Việt Nam.

Nhiệt độ bề mặt trái đất được tạo nên do sự cân bằng giữa năng lượng mặt trời đến bề mặt trái đất và năng lượng bức xạ của trái đất vào khoảng không gian bên ngoài hành tinh chúng ta. Năng lượng mặt trời chủ yếu là các tia sóng ngắn dễ dàng xuyên qua cửa sổ khí quyển. Trong khi đó, bức xạ của trái đất là sóng dài có năng lượng thấp, dễ dàng bị khí quyển giữ lại. Các tác nhân gây ra sự hấp thụ bức xạ sóng dài trong khí quyển là khí CO₂, bụi, hơi nước, khí mêtan, khí CFC... Kết quả của sự trao đổi không cân bằng về năng lượng giữa trái đất với không gian xung quanh, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ của khí quyển trái đất. Hiện tượng này diễn ra theo cơ chế tương tự như nhà kính trồng cây và được gọi là hiệu ứng nhà kính.

Tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch cùng với những hoạt động khác của con người là những nguyên nhân chính gây nên những biến động về nồng độ CO₂ trong khí quyển. Sự gia tăng khí CO₂ và các khí nhà kính khác trong khí quyển làm nhiệt độ trái đất tăng. Theo tính toán của các nhà khoa học, khi nồng độ CO₂ trong khí quyển tăng gấp đôi, thì nhiệt độ bề mặt trái đất tăng lên khoảng 3°C. Các số liệu nghiên cứu cho thấy nhiệt độ trái đất đã tăng 0,5°C trong khoảng thời gian từ 1885-1940, do thay đổi của nồng độ CO₂ trong khí quyển từ 0,027% lên 0,035%. Dự báo, nếu không có biện pháp khắc phục hiệu ứng nhà kính, nhiệt độ trái đất sẽ tăng lên 1,5- 4,5°C vào năm 2050. Vai trò gây nên hiệu ứng nhà kính

của các chất khí được xếp theo thứ tự CO_2 , CFC, CH_4 , O_3 , NO_2 . Sự gia tăng nhiệt độ trái đất do hiệu ứng nhà kính có tác động mạnh mẽ tới nhiều mặt của môi trường trái đất. Kể từ những năm 1860, khi nền công nghiệp phát triển cùng với những cánh rừng bị thu hẹp đã làm cho CO_2 trong khí quyển tăng lên tới mức 100 phần triệu và nhiệt độ ở Bắc bán cầu cũng tăng lên. Và hiện tượng này có xu hướng gia tăng nhanh hơn kể từ những năm 1950.

Trong khi đó, rừng là bể chứa carbon, nó có vai trò đặc biệt quan trọng trong cân bằng O_2 và CO_2 trong khí quyển, do vậy nó có ảnh hưởng lớn đến khí hậu từng vùng cũng như toàn cầu. Rừng có ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ trái đất thông qua điều hoà các khí gây hiệu ứng nhà kính mà quan trọng nhất là CO_2 . Hàng năm có khoảng 100 tỉ tấn CO_2 được cố định bởi quá trình quang hợp do cây xanh thực hiện và một lượng tương tự được trả lại khí quyển do quá trình hô hấp của sinh vật. Tuy nhiên tác động của con người đã làm tăng nhanh lượng CO_2 vào khí quyển, tính từ năm 1958 đến 2003 thì lượng CO_2 trong khí quyển tăng lên 5%. Nếu toàn bộ sinh khối của rừng mưa nhiệt đới bị đốt trong vòng 50 năm tới thì lượng CO_2 thải ra cùng với lượng không được hấp thụ từ rừng mưa sẽ làm tăng lượng CO_2 trong khí quyển gấp đôi hiện nay và nhiệt độ trái đất sẽ tăng lên 2 - 5⁰C, làm cho băng 2 cực tan dẫn đến những thay đổi đối với các hệ sinh thái ở dãy Himalaya, dãy Andes và mực nước biển sẽ dâng lên 1-3m làm ngập các vùng thấp ven biển phía nam của Bangladesh, đồng bằng sông Mêkông ở Việt Nam và một phần lớn diện tích các bang Florida và Louisiana của Mỹ, nhiều hòn đảo trên Thái Bình Dương sẽ biến mất trên bản đồ thế giới [3].

Trên thực tế lượng CO_2 hấp thụ phụ thuộc vào kiểu rừng, trạng thái rừng, loài cây ưu thế, tuổi lâm phần [3]. Do đó việc quản lý chu trình CO_2 trong điều hoà khí hậu, giảm tác hại hiệu ứng nhà kính đòi hỏi phải có những nghiên cứu, đánh giá về khả năng hấp thụ của từng kiểu thảm phủ cụ thể để làm cơ sở lượng hóa những giá trị kinh tế mà rừng mang lại nhằm đưa ra chính sách chi trả cho các chủ rừng và các cộng đồng vùng cao.

Mặt khác, trên thế giới, việc nghiên cứu để lượng hóa những giá trị về mặt môi trường của rừng mới trong giai đoạn khởi đầu và hoàn toàn mới ở Việt Nam. Chính vì vậy, nghiên cứu sự tích lũy carbon trong thực vật thân gỗ để xác định giá trị kinh tế đối với chức năng phòng hộ môi trường sinh thái của rừng tự nhiên nói chung, rừng thường xanh nói riêng là một hướng nghiên cứu mới cần quan tâm. Kết quả những nghiên cứu mang tính định lượng này sẽ là cơ sở để xác định giá trị chi trả cho các chủ rừng. Nếu điều này được thực thi sẽ là nguồn động lực rất lớn đối với các chủ rừng và các cộng đồng sống gần rừng.

Trong bối cảnh đó, các vấn đề nghiên cứu được đặt ra như sau:

- Làm thế nào để lượng hóa được năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng khác nhau và ở các đối tượng rừng được quản lý khác nhau.
- Hiệu quả kinh tế của quản lý rừng gắn với dịch vụ môi trường so với quản lý rừng truyền thống.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài:
“Đánh giá năng lực hấp thụ CO₂ của rừng thường xanh làm cơ sở xây dựng chính sách dịch vụ môi trường tại tỉnh Đắk Nông”

1 Tổng quan vấn đề nghiên cứu

1.1 Thế giới

Nhà bác học Pháp Lavoisier (1672 – 1725) là người đầu tiên phát hiện ra các thành phần cơ bản của không khí. Không khí của khí quyển chứa nhiều loại khí khác nhau: oxy, nitơ, dioxit carbon, ôzôn, mêtan, oxit nitơ, oxit lưu huỳnh, neon, kripton, radon, hêli... và một lượng hơi nước rất thay đổi. Ngoài ra còn có những loại khí nhân tạo do con người tạo ra như các freon... Trong đó nitơ chiếm tỷ lệ cao nhất với khoảng 75%, tiếp theo là oxy: 21%, các khí tự nhiên khác có tỷ lệ thấp như CO₂ với 0,03%, argon 0,93%; các khí hiếm thường là khí trơ như neon có hàm lượng 18ml/ m³ không khí, hêli 5ml/ m³ và kripton 1ml/ 1m³ không khí v.v... Ngoài ra còn có các chất phóng xạ tự nhiên với tỷ lệ rất thấp 6.10^{-8} ... [11].

Trải qua nhiều thế kỷ, hàm lượng các chất khí vốn có trong không khí bị biến động hoặc xuất hiện những loại khí mới do con người tạo ra. Điều đó đã dẫn tới sự ô nhiễm không khí. Người ta đã định nghĩa về ô nhiễm không khí như sau: *“Không khí gọi là bị ô nhiễm khi thành phần của nó bị thay đổi hay có sự hiện diện của những chất lạ, gây ra những tác hại mà khoa học chứng minh được hay gây ra sự khó chịu đối với con người”*[11].

Khi mà một trong những thành phần khí nói trên của khí quyển tăng lên hay giảm đi đến một mức nào đó - thường là do hoạt động của con người - thì gây nên ô nhiễm không khí, ảnh hưởng xấu đến môi trường sống và các hệ sinh thái của sinh quyển.

Những nghiên cứu về sự biến động khí CO₂ trong khí quyển

Hàm lượng khí CO₂ trong khí quyển hiện nay là 0.35% và tỷ lệ này đang có xu hướng gia tăng. Để đánh giá hàm lượng dioxit carbon của không khí trái đất của thời kỳ xa xưa, các nhà nghiên cứu Liên Xô cũ, đã lấy các mẫu băng trong các chỏm núi băng dày 3 400m (có niên đại 160 thiên niên kỷ) ở các độ sâu khác nhau. Kết quả phân tích các mẫu băng Bắc cực nói trên của các nhà khoa học Xô Viết và các mẫu băng ở đảo Grinlen của các nhà khoa học ở Grenoble và Berne của Pháp và Thụy Sĩ đều cho thấy rằng không khí bị nhốt trong các khối băng chứa hàm lượng dioxit carbon là 0.020%, tức 200ppm¹. Các giá trị đó thấp hơn $\frac{1}{3}$ so với mức ở thời kỳ tiền công nghiệp (trước cuộc cách mạng công nghiệp cuối thế kỷ 18) là 279 – 280ppm và vào cuối thế kỷ 19, tỷ lệ tăng lên 290ppm. Kết quả phân tích của Đài thiên văn Mauna Loa (trên đảo Ha oai) cho biết hàm lượng CO₂ khí quyển năm 1958 là 315ppm. Đến năm 1989 việc phân tích đã cho thấy hàm lượng dioxit carbon đã tăng lên 350ppm và đến năm 1990 là 354ppm. Như vậy, trong thời gian khoảng 1 thế kỷ, nghĩa là từ năm 1850 đến nay, hàm lượng dioxit carbon trong khí quyển đã tăng lên 25%. Việc đo lường loại khí

¹ ppm: (percent per millions) 1 phần triệu

này trong băng của các cực đới đã cho thấy rõ từ 150 thiên niên kỷ nay chưa bao giờ hàm lượng dioxit carbon trong khí quyển lại tăng lên nhanh đến như vậy. Hiện nay hàm lượng CO₂ tăng lên đều đặn mỗi năm 1.4ppm. Người ta ước đoán đến năm 2030, hàm lượng dioxit carbon của khí quyển Trái đất lên tới 600ppm (0.06%) gấp đôi hàm lượng của thế kỷ 19 [11].

Sự tăng cao hàm lượng CO₂ trong không khí sẽ dẫn tới nhiều hậu quả do ô nhiễm môi trường. Sự tăng cao này đến một mức độ nào đó sẽ gây hại cho sự sống của con người và sinh vật. Có 2 cứu tinh có khả năng hấp thụ một khối lượng lớn dioxit carbon phát thải vào không khí bởi con người là đại dương và thảm thực vật, nhờ đó mà hàm lượng CO₂ làm ô nhiễm không khí đã giảm đi. Trước đây, các nhà khoa học cho rằng một nửa khối lượng dioxit carbon tích tụ trong không khí, phần còn lại do đại dương và cây xanh hấp thụ. Ngày nay, các đo lường của các nhà khoa học đã cho thấy thảm thực vật đã thu giữ 1 trữ lượng CO₂ lớn hơn một nửa khối lượng chất khí đó sinh ra từ sự đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch trên thế giới. Và từ nguyên liệu carbon này hàng năm thảm thực vật trên Trái đất đã tạo ra được 150 tỷ tấn vật chất khô thực vật. Khám phá này càng khẳng định thêm vai trò của cây xanh: việc trồng nhiều cây xanh làm giảm hàm lượng dioxit carbon khí quyển hay ngược lại việc phá rừng đã làm tăng hàm lượng đó trong khí quyển.

Các nguyên nhân gây ra ô nhiễm không khí bởi dioxit carbon và những dẫn liệu có liên quan đến sự biến động CO₂ trong khí quyển:

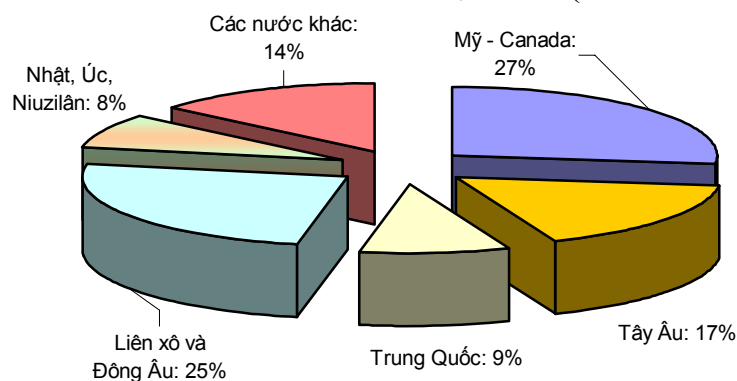
- Trong những năm gần đây, các nhà máy công nghiệp và các hoạt động khác của con người trên toàn cầu đã đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch (than đá, dầu mỏ và khí đốt) hơn 10 tỷ tấn quy ra than đá trong một năm. Đó chính là nguyên nhân làm gia tăng hàm lượng dioxit carbon trong khí quyển.

- Từ những kết quả nghiên cứu của mình, Viện Tài nguyên thế giới (World Resources Institute) cho rằng xã hội loài người từ 1860 – 1949 đã thải vào khí quyển khoảng 51 tỷ tấn carbon dưới dạng dioxit carbon thông qua hình thức duy nhất là sử dụng các nhiên liệu hóa thạch. Sau đó nhịp độ thải khí CO₂ gia tăng

và đạt tới 130 tỷ tấn bổ sung từ 1950 đến 1987. Nếu người ta cộng thêm vào đó khối lượng khí carbonic phát thải do việc đốt phá rừng từ 1860 thì đến năm 1987 khối lượng carbon thải vào khí quyển đạt tới tổng số 241 tỷ tấn chỉ trong vòng hơn một thế kỷ.

- Các số liệu nêu lên bởi các cơ quan nghiên cứu của các nước khác nhau, dù được diễn đạt dưới những hình thức và kết quả khác nhau đều khẳng định rằng sự gia tăng hàm lượng CO₂ trong khí quyển là một điều xác thực. Hiện nay, người ta ước tính rằng hàng năm việc đốt nhiên liệu hóa thạch đã phát thải vào khí quyển 5,5 tỷ tấn dioxit carbon.

- Tỷ lệ phát thải CO₂ trên toàn cầu được thống kê như sau: Mỹ và Canada 27%, Liên Xô cũ và Đông Âu 25%, Tây Âu 17%, Trung Quốc 9%, Nhật Bản, Ôxtralia và Niu Zilân 8% và các nước còn lại 14% (theo D.Dubrana, 1991).



Hình1: Sự phân bố phát thải CO₂ trên thế giới vào khí quyển (Theo D.Dubrana, 1991)

- Mỹ là quốc gia đứng đầu thế giới về gây ô nhiễm không khí bởi CO₂ và các loại khí thải khác. Mỹ, Canada và Mêhicô đã tiêu thụ gần 40% năng lượng hóa thạch tiêu thụ trên thế giới.

- Tại hội nghị Manila 1995, các quốc gia công nghiệp phương Tây bị tố cáo là thủ phạm gây ô nhiễm môi trường: hàng năm đã phát thải vào khí quyển 23 tỷ tấn khí CO₂ phá hoại lớp ôzôn.

- Còn ở châu Á, Trung Quốc là nước đứng đầu trong phát thải CO₂ và các khí khác vào môi trường (6,6% trong tổng số), tiếp theo đó là Nhật Bản (chiếm 3.9% trong tổng số) [11].

Bảng 1: Lượng phát thải khí CO₂ của một số quốc gia trên thế giới (theo World Resources, 1990 – 1991)

Quốc gia	Thứ hạng	Tỷ lệ % trong tổng số
Mỹ	1	17.8
Trung Quốc	4	6.6
Nhật Bản	6	3.9
Ấn Độ	9	2.4
Philippin	18	1.2
Việt Nam	28	0.7
Malaixia	37	0.4

- Hoạt động giao thông vận tải cũng là một nguyên nhân quan trọng làm phát thải khí carbonic và các loại khí khác. Một nghiên cứu cho biết hoạt động của các ô tô Mỹ trong một năm đã phát thải vào không khí khoảng 72 triệu tấn CO₂.

- Các vụ nổ hạt nhân hay các tên lửa hạt nhân đã đốt cháy một khối lượng oxy rất lớn và cũng tạo ra một khối lượng dioxit carbon khổng lồ.

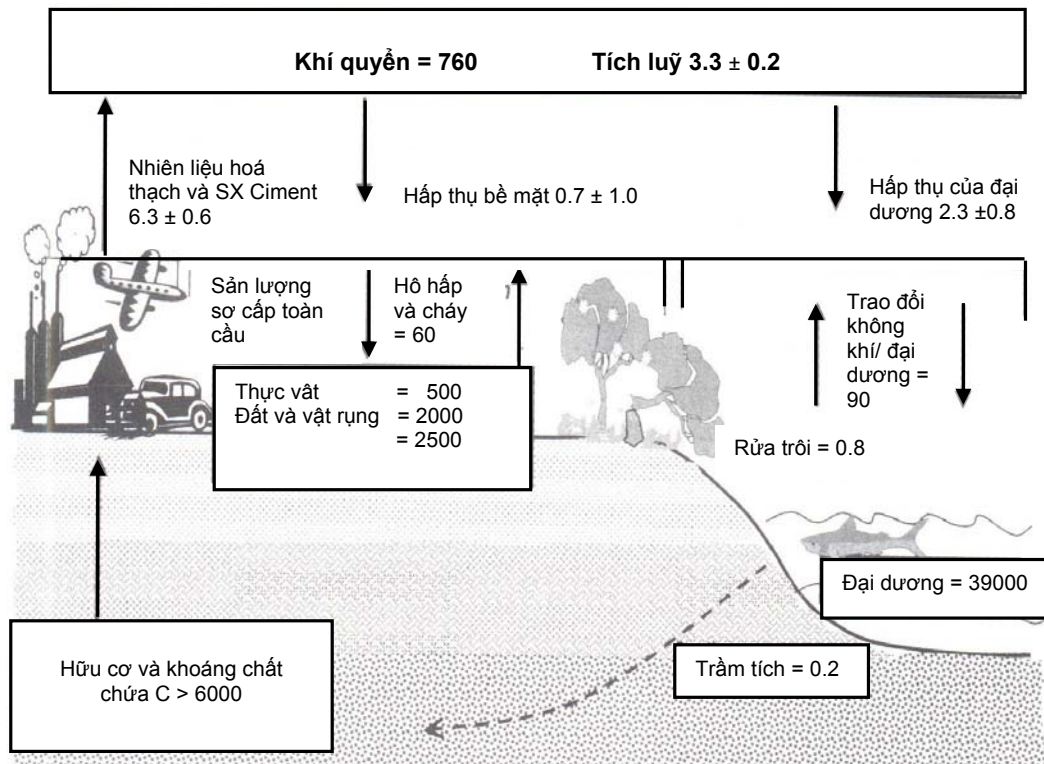
- Việc đốt rừng làm rẫy và nạn phá rừng ở các nước đang phát triển cùng với nạn cháy rừng ở khắp các Châu lục đã làm phát sinh một lượng dioxit carbon không kém phần quan trọng.

- Các vật dụng như tủ lạnh, máy điều hòa nhiệt độ cũng góp phần làm tăng nồng độ CO₂ trong không khí.

- Hoạt động tự nhiên như phun xuất của núi lửa hàng năm trên thế giới cũng đã làm sản sinh ra một lượng khí CO₂ và SO₂ lớn. Hồ Nyos ở Cameroon nằm gọn trong miệng núi lửa, làm nước hồ chứa một khối lượng CO₂ lớn là 200 triệu m³ vì vậy mà từ nước hồ bốc lên 1 đám mây dioxit carbon phủ quanh hồ, có lần đã làm chết ngạt 1 700 người sống xung quanh hồ và mọi sinh vật khi đi qua. Hồ Monuon ở cách đó 100km, nước hồ sâu 96m và chứa đến 15 triệu m³ dioxit carbon và luôn phát thải vào không khí xung quanh và có lần đã giết chết 37 người sống gần đó [11].

Những nghiên cứu về sự tích lũy carbon trong các hệ sinh thái

Theo Schimel và cộng sự, trong chu trình carbon toàn cầu, lượng carbon lưu trữ trong thực vật thân gỗ và trong lòng đất khoảng $2.5Tt^2$, trong khi đó khí quyển chỉ chứa $0.8Tt$.



Hình 2: Chu trình carbon toàn cầu (Theo Schimel, 2001)

Theo chu trình trên, trong tổng số $6.3Gt^3 - 6.6Gt$ lượng carbon thải ra từ các hoạt động của con người, có khoảng $0.7Gt - 1.7Gt$ được hấp thụ bởi các hệ sinh thái bên trên bề mặt trái đất.

Và hầu hết lượng carbon trên trái đất được tích lũy trong sinh khối cây rừng, đặc biệt là rừng mưa nhiệt đới. Từ những nghiên cứu trong lĩnh vực này, Woodwell đã đưa ra bảng thống kê lượng carbon theo kiểu rừng như sau

² 1 terra ton (Tt) = $10^{12}t = 10^{18}g$

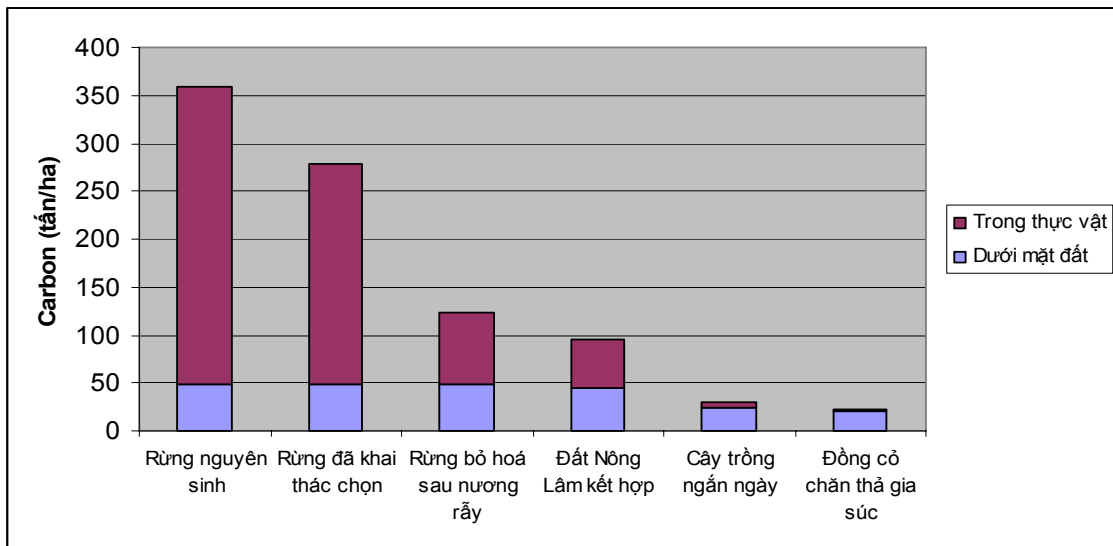
³ 1 giga ton (Gt) = $10^9t = 10^{15}g$

Bảng 2: Lượng Carbon tích lũy trong các kiểu rừng (Theo Woodwell, Pecan, 1973)

Kiểu rừng	Lượng carbon (tỷ tấn)	Tỷ lệ (%)
Rừng mưa nhiệt đới	340	62.16
Rừng nhiệt đới gió mùa	12	2.19
Rừng thường xanh ôn đới	80	14.63
Rừng phương bắc	108	19.74
Đất trồng trọt	7	1.28
Tổng carbon ở lục địa	547	100

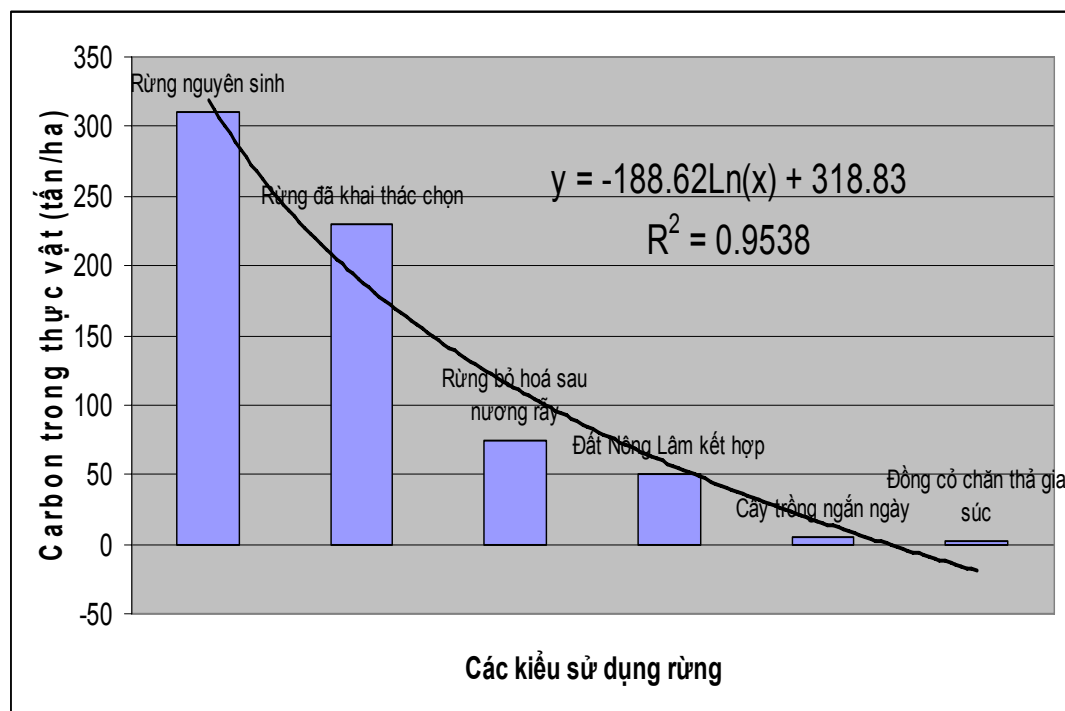
Số liệu bảng 1 cho thấy lượng carbon được lưu giữ trong kiểu rừng mưa nhiệt đới là cao nhất, chiếm hơn 62% tổng lượng carbon trên bề mặt trái đất, trong khi đó đất trồng trọt chỉ chứa khoảng 1%. Điều đó chứng tỏ rằng, việc chuyển đổi đất rừng sang đất nông nghiệp sẽ làm mất cân bằng sinh thái, gia tăng lượng khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính.

Một nghiên cứu của Joyotee Smith và Sara J.Scherr (2002) đã định lượng được lượng carbon lưu giữ trong các kiểu rừng nhiệt đới và trong các loại hình sử dụng đất ở Brazil, Indonesia và Cameroon, bao gồm trong sinh khối thực vật và dưới mặt đất từ 0 - 20cm. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng carbon lưu trữ trong thực vật giảm dần từ kiểu rừng nguyên sinh đến rừng phục hồi sau nương rẫy và giảm mạnh đối với các loại đất nông nghiệp. Trong khi đó phần dưới mặt đất lượng carbon ít biến động hơn, nhưng cũng có xu hướng giảm dần từ rừng tự nhiên đến đất không có rừng [3].



Hình 3: Lượng carbon được lưu giữ trong thực vật và dưới mặt đất theo các kiểu sử dụng rừng nhiệt đới ở Brazil, Cameroon, Indonesia (Joyotee, 2002)

Từ dẫn liệu trên, Bảo Huy (2005) đã dùng hàm nửa logarit để mô phỏng sự suy giảm lượng carbon lưu giữ của các kiểu rừng và các loại đất theo quan hệ: $y = -188.62\ln(x) + 318.83$ với hệ số tương quan rất chặt, $R=0.9538$



Hình 4: Mô hình hàm $1/2$ log biểu diễn sự suy giảm lượng C tích lũy trong các kiểu sử dụng rừng nhiệt đới ở Brazil, Cameroon, Indonesia (Bảo Huy, 2005)

Qua mô hình trên cho thấy ở các kiểu rừng tự nhiên, lượng carbon tích lũy trong thực vật lớn gấp nhiều lần so với các loại hình sử dụng đất nông nghiệp.

Hay nói cách khác, sự suy giảm lượng carbon tích lũy trong sinh khối thực vật từ trạng thái rừng nguyên sinh đến đồng cỏ diễn ra rất mạnh. Về vấn đề này, Maine van Noorwijk đưa ra nhận định: “Một ha đất nông nghiệp thoái hóa hoặc một ha đất đồng cỏ không hấp thụ được dù chỉ là một chút khí carbonic, nhưng nếu chuyển sang canh tác nông lâm, một ha có thể giữ được hơn 3 tấn carbon”. Vì vậy, cần phải có những giải pháp hữu hiệu để bảo vệ rừng tự nhiên nói chung rừng nhiệt đới nói riêng và những chương trình khuyến khích nông dân sử dụng đất theo hướng nông lâm.

Nghiên cứu lượng carbon lưu trữ trong rừng trồng nguyên liệu giấy, Romain Pirard (2005) đã tính lượng carbon lưu trữ dựa trên tổng sinh khối tươi trên mặt đất, thông qua lượng sinh khối khô (không còn độ ẩm) bằng cách lấy tổng sinh khối tươi nhân với hệ số 0.49, sau đó nhân sinh khối khô với hệ số 0.5 để xác định lượng carbon lưu trữ trong cây[1].

Những nghiên cứu về phương pháp xác định carbon trong sinh khối

Carbon được xác định thông qua việc tính toán sự thu nhận và điều hoà CO₂ và O₂ trong khí quyển của thực vật bằng cách phân tích hàm lượng hoá học của carbon, hydro, oxy, nitơ và tro trong 1 tấn chất khô.

Ví dụ đối với cây Vân sam hàm lượng kg/1 tấn chất khô lần lượt là: C = 510,4; H = 61,9; O = 408,0; N = 5,3 và tro = 14,4. Từ đây tính được lượng CO₂ mà loài này hấp thụ và lượng O₂ mà loài này điều hoà trong khí quyển ứng với 1 tấn chất khô. (Below (1976), dẫn theo Nguyễn Văn Thêm (2002)).

Để tạo được 510.4 kg carbon, cây rừng cần phải hấp thụ 1 lượng CO₂ được xác định theo phương trình hóa học sau :

$$\text{CO}_2 = \text{C} + \text{O}_2 = 510.40 + (510.40 * 2.67) = 510.40 + 1362.77 = 1873.17\text{kg.}$$

Tương tự, trong quá trình hình thành nên 61.9kg hydro, cây rừng đã sản xuất một lượng oxy là : $\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 = 61.90 + (61.9*8) = 61.90 + 495.20 = 557.10\text{kg}$

Từ kết quả tính toán ở trên, ta được:

Để tạo ra 01 tấn chất khô, cây rừng đã hấp thụ 1873.17kg CO₂ và thải ra khí quyển (1362.77+495.20) – 408.00 = 1449.97kg O₂

Như vậy, để tạo thành 01 tấn sinh khối khô tuyệt đối, cây rừng đã sử dụng khoảng 1.87 tấn CO₂ và thải vào khí quyển 1.5 tấn O₂ tự do. Điều đó cho thấy rằng rừng là một “nhà máy xanh” không lồ sản xuất ra ôxy tự do cần thiết cho con người và mọi sinh vật sống khác trên trái đất này.

Như vậy, dựa vào lượng carbon trong sinh khối thực vật, chúng ta xác định được lượng CO₂ mà cây hấp thụ được trong không khí.

Sự hình thành thị trường CO₂

Cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, những hoạt động của con người ngày càng gia tăng đã và đang dẫn đến những tác động tiêu cực đối với hệ thống khí hậu toàn cầu. Nhận thức được vấn đề này, tại hội nghị thượng đỉnh về môi trường và phát triển tại Brazil năm 1992, 155 quốc gia đã ký kết Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC)

Tại hội nghị các bên tham gia UNFCCC lần thứ 3 tổ chức tại Kyoto, Nhật Bản tháng 12 năm 1997, Nghị định thư của công ước đã được thông qua (gọi là Nghị định thư Kyoto) và đã thiết lập một khuôn khổ pháp lý mang tính toàn cầu cho các bước khởi đầu nhằm kiểm chế và kiểm soát xu hướng gia tăng phát thải khí nhà kính, đưa ra mục tiêu giảm 6 loại khí nhà kính⁴ và thời gian thực hiện cho các nước phát triển. Đặc biệt nghị định thư đã đưa một số cơ chế linh hoạt nhằm giúp cho bên bị ràng buộc bởi các cam kết có thể tìm giải pháp giảm khí phát thải ra bên ngoài phạm vi địa lý của quốc gia mình với chi phí chấp nhận được.

⁴ Các loại khí nhà kính bao gồm: 1. Dioxit carbon (CO₂), 2. Metan (CH₄), 3. Oxit nitơ (N₂O), 4. Hydrofluo carbon (HFC_s), 5. Perfluoro carbon (PFC_s), 6. Sunfua hexafluorit (SF₆)

Các cơ chế này bao gồm: Cơ chế đồng thực hiện (Joint Implementation - JI); Cơ chế buôn bán quyền phát thải (International Emissions Trading - IET); Cơ chế phát triển sạch (Clean Development Mechanism - CDM).

Nghị định thư Kyoto với cơ chế phát triển sạch - CDM - mở ra cơ hội cho các nước đang phát triển trong việc tiếp nhận đầu tư từ các nước phát triển để thực hiện các dự án lớn về trồng rừng, phục hồi rừng, quản lý bảo vệ rừng tự nhiên, hạn chế tình trạng chuyển đổi mục đích sử dụng đất từ đất lâm nghiệp sang đất nông nghiệp, thúc đẩy sản xuất nông nghiệp theo hướng nông lâm kết hợp...góp phần phát triển đất nước mình theo hướng bền vững.

Nhiều nguyên tắc của tiếp cận hệ sinh thái được tán thành ở hội nghị Đa dạng sinh học (CBD 2000) đã xác định sự quan tâm của xã hội đã tăng lên liên quan tới CDM. Việc tiếp cận này đã nhận ra rằng cộng đồng địa phương là một phần không thể thiếu được trong hệ sinh thái rừng và cần phải tôn trọng quyền và những mối quan tâm của họ. Nó giúp cho người dân địa phương có thể có những thuận lợi hơn trong thị trường mới với nhiều cơ hội về nhu cầu gỗ và lâm sản ngoài gỗ ở các quốc gia đang phát triển được chứng nhận dịch vụ gỗ và môi trường không có carbon (Scheer, 2002).

Trong các dịch vụ môi trường mà những cộng đồng vùng cao có thể được đền bù (hấp thụ carbon, bảo vệ vùng đầu nguồn và bảo tồn đa dạng sinh học) thì cơ chế đền bù cho thị trường carbon là cao hơn cả, thậm chí rừng carbon được xem là một đóng góp quan trọng trong giảm nghèo [13]. Các kế hoạch đền bù carbon hiện cũng đang tăng lên nhanh chóng. Bass (2000) tổng kết có 30 kế hoạch trong năm 2000, nhưng đến năm 2002 đã có đến 75 kế hoạch như vậy (Landell – Mills, 2002), chính vì vậy, Smith và Scherr (2002) cho rằng có tiềm năng sinh kế từ các dự án rừng carbon.

Tuy nhiên khái niệm trao đổi carbon vẫn đang được tranh luận, nhiều nhóm nghiên cứu môi trường cho rằng đó chính là kẽ hở cho phép các nước công nghiệp tiếp tục gây ô nhiễm thay vì tiến hành những biện pháp tốn kém để kiểm soát mức độ gây ô nhiễm của họ (RUPES). Tuy vậy “trao đổi carbon” là một

giải pháp có khả năng thực thi và RUPES đang tìm kiếm các cơ hội cho việc thực hiện trao đổi carbon nhằm đền bù cho những người nông dân vùng cao châu Á, người đóng vai trò bảo vệ tài nguyên, những cộng đồng đó sẽ được chuẩn bị tốt hơn để hưởng lợi từ việc trao đổi carbon, khi cơ chế này trở nên khả thi hơn so với những cộng đồng mà ở đó chưa có bất kỳ loại cơ chế đền bù nào (Chandler).

Trao đổi carbon là một chiến lược nhờ đó các công ty ở các nước công nghiệp có thể hỗ trợ tài chính cho các dự án nhằm lưu giữ lại các loại khí nhà kính trong sinh khối rừng để cân bằng lượng carbon mà họ phát thải ra.

Trên cơ sở này hình thành khái niệm rừng carbon (Carbon Forestry), đó là các khu rừng được xác định với mục tiêu điều hoà và lưu giữ khí carbon phát thải từ công nghiệp. Khái niệm rừng carbon thường gắn với các chương trình dự án cải thiện đời sống cho cư dân sống trong và gần rừng, đang bảo vệ rừng. Họ là những người bảo vệ rừng và chịu ảnh hưởng của sự thay đổi khí hậu toàn cầu, do đó cần có sự đền bù, chi trả thích hợp, có như vậy mới vừa góp phần nâng cao sinh kế cho người giữ rừng đồng thời bảo vệ môi trường khí hậu bền vững trong tương lai, hay nói cách khác là các hoạt động nhằm tích lũy carbon dựa vào cộng đồng chỉ có thể thành công nếu như có một cơ chế cụ thể để duy trì và bảo vệ lượng carbon lưu trữ gắn với sinh kế của người dân sống gần rừng [3].

1.2 Trong nước

Việt Nam là một nước có tiềm năng để thực hiện việc giảm khí phát thải. Hiện tại, Việt Nam không được xếp vào phụ lục 1 của thế giới, nghĩa là việc phát thải CO₂ vào khí quyển còn quá nhỏ so với mặt bằng chung của thế giới, nên chưa bắt buộc phải giảm. Đây chính là cơ hội để các nước phát triển đầu tư vào các dự án phát triển kinh tế Việt Nam, đặc biệt là các dự án CDM, để họ có thể nhận được chứng chỉ môi trường.

Là một nước đang phát triển, Việt Nam nhanh chóng tham gia cam kết với các tổ chức quốc tế, như ký Công ước khung, Nghị định thư Kyoto, tham gia các dự án CDM, thành lập các cơ quan đầu mối quốc gia...tức là đủ các điều kiện

theo quy định của thế giới về việc xây dựng và thực hiện các dự án tiềm năng về CDM trong các lĩnh vực: Bảo tồn và tiết kiệm năng lượng; Chuyển đổi sử dụng nhiên liệu hóa thạch; Thu hồi và sử dụng CH₄ từ rác thải và khai thác mỏ quặng; Trồng rừng... Bên cạnh đó, trong những năm gần đây, Việt Nam đã có những nỗ lực thực hiện một số nghiên cứu và hoạt động liên quan đến vấn đề biến đổi khí hậu và CDM. Qua đó đã thu được một số dẫn liệu quan trọng như sau:

- Ba nguồn khí nhà kính (KNK) chính ở Việt Nam là năng lượng, nông nghiệp, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp, trong đó thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp chiếm 50,5 và 18,7% tổng phát thải quốc gia. Theo kết quả kiểm kê khí nhà kính (KNK) quốc gia năm 1994 ở Việt Nam, tổng phát thải KNK là 103.8 triệu tấn CO₂, bình quân theo đầu người vào khoảng 1.4 tấn [6].

- Ước tính trong vòng 2 thập kỷ tới, mức phát thải của các nước đang phát triển sẽ vượt mức phát thải của các nước phát triển. Một trong những vấn đề gay gắt nhất để đối phó với biến đổi khí hậu là làm thế nào để giảm sự tăng phát thải KNK từ các nước đang phát triển. Trong hoàn cảnh đó, CDM có thể đóng góp vào việc giảm phát thải ở các nước đang phát triển bằng cách đưa ra khuôn khổ để thực hiện các dự án hợp tác giữa các nước đang phát triển và phát triển, các hoạt động trồng mới và tái trồng rừng đã được quyết định thuộc các dự án CDM.

- Các kết quả nghiên cứu chiến lược quốc gia về CDM, trong lĩnh vực thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp, thì tiềm năng hấp thụ KNK của rừng vào khoảng 52,2 triệu tấn CO₂ với chi phí giảm thấp, dao động từ 0,13USD/tấn CO₂ đến 2,4USD/tấn CO₂ trong khi chi phí để giảm thấp CO₂ trong lĩnh vực năng lượng dao động từ 22,3USD/tấn CO₂ đến 154,22USD/tấn CO₂[6].

- Trong thời gian đến cần nâng cao nhận thức cộng đồng về CDM ở cấp quốc gia và địa phương, xác định các chỉ tiêu và chỉ số phát triển bền vững với các ngành ưu tiên như năng lượng và lâm nghiệp để xây dựng dự án CDM; đồng thời nghiên cứu về tiềm năng bán carbon của các dự án có triển vọng cho những quốc gia có nhu cầu.

Do thị trường mua bán giảm phát thải khí nhà kính còn quá mới mẻ, các doanh nghiệp thiếu thông tin về thị trường này, do đó mặc dù tiềm năng thị trường Việt Nam là rất lớn, nhưng còn có quá ít các doanh nghiệp tham gia. Đã đến lúc Nhà nước phải phổ biến rộng rãi hơn, cung cấp nhiều thông tin hơn cho các nhà doanh nghiệp để họ có thể cân nhắc khi tham gia thị trường.

1.3 Thảo luận về tổng quan nghiên cứu

Điểm qua kết quả nghiên cứu những vấn đề có liên quan đến CO₂ và thị trường carbon trên thế giới và trong nước, chúng tôi nhận thấy rằng:

- Việc định lượng lượng CO₂ mà rừng hấp thụ là vấn đề khá phức tạp, liên quan đến quá trình quang hợp và hô hấp ở thực vật, cũng như việc xác định tăng trưởng và sự đào thải của cây rừng theo thời gian, vì thế phần lớn các nghiên cứu mới chỉ tập trung vào xác định lượng carbon tích lũy trong thực vật tại thời điểm nghiên cứu.

- Trên thế giới, các nghiên cứu mới chỉ tập trung vào việc đánh giá lượng carbon lưu trữ trong một số kiểu sử dụng đất, một số loài cây rừng trồng mà chưa có đánh giá cụ thể đối với rừng tự nhiên.

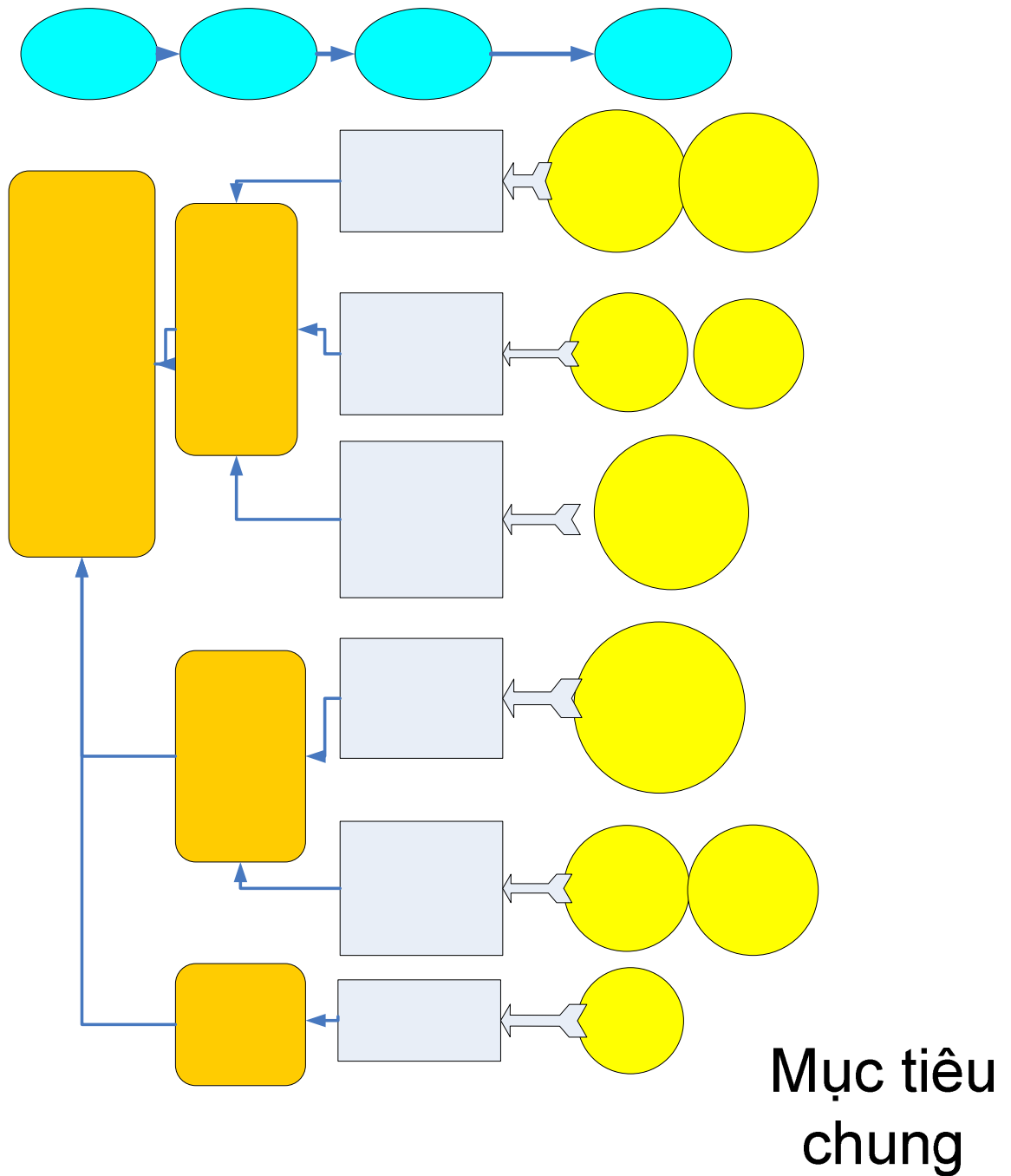
- Thị trường carbon đã và đang diễn ra rất sôi động trên thị trường thế giới, đặc biệt là ở châu Âu. Tuy nhiên việc mua bán này đang dựa trên cơ sở chi phí hạn chế khí phát thải mà chưa có cơ sở khoa học trong việc tính toán năng lực hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên.

- Trong nước, mặc dù Việt Nam tham gia nghị định thư Kyoto nhưng vấn đề này hiện đang còn bỏ ngỏ, thiếu các thông tin cũng như cơ sở khoa học, phương pháp tính toán, dự báo lượng CO₂ hấp thụ bởi thảm phủ của quốc gia làm cơ sở tham gia thị trường carbon toàn cầu.

- Các doanh nghiệp trong nước chưa tích cực tham gia thị trường này bởi nhiều lý do: thiếu thông tin, thiếu cơ sở khoa học cũng như hành lang pháp lý, cơ chế cho hoạt động này.

2 Mục tiêu, nội dung và phương pháp nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu thực hiện theo phương pháp tiếp cận được trình bày trong hình 5. Trong đó xuất phát từ mục tiêu nghiên cứu chung, xác định được 2 mục tiêu nghiên cứu cụ thể có tính thực tiễn. Các nội dung được xác định trên cơ sở mục tiêu; Phương pháp nghiên cứu được xây dựng, thiết lập nhằm giải quyết các nội dung nghiên cứu.



Hình 5: Sơ đồ logic trong tiếp cận nghiên cứu của đề tài

2.1 Mục tiêu nghiên cứu

Về lý luận:

Góp phần ứng dụng và phát triển phương pháp ước lượng và dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của rừng tự nhiên làm cơ sở xác định phí môi trường trong quản lý rừng.

Về thực tiễn:

Có hai mục tiêu cụ thể:

- Lượng hóa khả năng hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tự nhiên thuộc kiểu rừng thường xanh.
- Dự báo hiệu quả kinh tế trên cơ sở tính phí môi trường dựa vào năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng tự nhiên
- Đề xuất chính sách chi trả dịch vụ hấp thụ CO₂ cho các trạng thái rừng và phương thức quản lý rừng khác nhau.

2.2 Giả định nghiên cứu

Để nghiên cứu đề tài này, một số giả định quan trọng được đặt ra là:

- Có sự thay đổi đáng kể về khả năng hấp thụ CO₂ trong các kiểu rừng, trạng thái, giai đoạn sinh trưởng.
- Có khả năng tính toán lượng CO₂ hấp thụ theo các phương thức quản lý rừng để làm cơ sở chi trả phí dịch vụ môi trường.

2.3 Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Trong phạm vi giới hạn về thời gian, nguồn lực và yêu cầu của luận văn Thạc sĩ, đề tài nghiên cứu được xem là đóng góp bước đầu cho nghiên cứu theo hướng này, do vậy được giới hạn phạm vi và đối tượng như sau:

Phạm vi nghiên cứu:

- **Trạng thái rừng nghiên cứu:** Tập trung nghiên cứu năng lực hấp thụ CO₂ của 3 trạng thái rừng tự nhiên đặc trưng cho kiểu rừng thường xanh gồm rừng non phục hồi sau nương rẫy, rừng đã qua khai thác chọn và rừng ít bị tác động.

- **Tích lũy carbon ở thực vật thân gỗ:** Chỉ nghiên cứu lượng Carbon tích lũy trong các bộ phận trên mặt đất của thực vật thân gỗ: thân, cành, lá có đường kính từ 5cm trở lên

- **Đề xuất chính sách dịch vụ môi trường:** Dịch vụ môi trường rừng là rất đa dạng và chưa được khai thác hết, bao gồm: Thu giữ khí CO₂, quản lý đầu nguồn, nguồn nước, du lịch sinh thái, cảnh quan, nghỉ ngơi giải trí, bảo tồn đa dạng sinh học, đề tài chỉ tập trung nghiên cứu đề xuất chính sách chi trả cho dịch vụ môi trường là hấp thụ CO₂ trong quản lý rừng.

Đối tượng điểm nghiên cứu:

Các lâm phần rừng tự nhiên có trạng thái rừng non phục hồi sau nương rẫy, rừng đã qua khai thác chọn và rừng ít bị tác động thuộc kiểu rừng thường xanh thuộc tỉnh Dak Nông.

2.4 Nội dung nghiên cứu

i) Xác định lượng carbon tích lũy trong các bộ phận của thực vật thân gỗ, theo cỡ kính, trạng thái rừng:

- Xác định tỷ trọng giữa sinh khối tươi và sinh khối khô ở điều kiện tiêu chuẩn
- Xác định lượng carbon trong các bộ phận thân gỗ và quy cho theo cỡ kính, lâm phần, trạng thái

ii) Ước lượng năng lực hấp thụ CO₂ theo từng trạng thái rừng

Trên cơ sở rút mẫu các đối tượng nghiên cứu ở nội dung trên, dùng thống kê để ước lượng cho từng lâm phần và quy đổi từ lượng C lưu giữ ra lượng CO₂ hấp thụ. Nội dung này nhằm xác định tổng khối lượng CO₂ hấp thụ được theo từng trạng thái trên đơn vị diện tích, từ đó đánh giá năng lực hấp thụ giữa các trạng thái với nhau

iii) Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến năng lực hấp thụ CO₂ của rừng và mô hình hóa các mối quan hệ đa biến

- Thống kê ước lượng các nhân tố lâm phần: D, H, N, G, M, độ tàn che, ...theo trạng thái

- Xây dựng mô hình hồi quy biểu diễn quan hệ giữa sự thay đổi lượng CO₂ hấp thụ với các nhân tố lâm phần ảnh hưởng: $CO_2 = f(D, H, G, M, N, \text{độ tàn che, ...})$

iv) Dự báo năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái

- Dự báo thay đổi các nhân tố lâm phần
- Dự báo thay đổi khả năng hấp thụ CO₂ theo các trạng thái rừng ở các lâm phần được quản lý khác nhau.

v) Đánh giá hiệu quả kinh tế của quản lý rừng kết hợp với thu phí dịch vụ môi trường làm cơ sở đề xuất chính sách

- Thu thập và phân tích thông tin thị trường CO₂.
- So sánh hiệu quả kinh tế của quản lý rừng kết hợp với dịch vụ môi trường và quản lý kinh doanh rừng truyền thống, quản lý rừng cộng đồng.

vi) Tổng hợp đề xuất chính sách dịch vụ môi trường

- Tổng hợp năng lực hấp thụ CO₂ của từng trạng thái rừng, các phương thức quản lý khác nhau (khai thác bền vững, chỉ bảo vệ nghiêm ngặt, trồng dặm, làm giàu rừng) và hiệu quả kinh tế để đề xuất chính sách.

2.5 Phương pháp nghiên cứu

i) Phương pháp luận

Trên cơ sở chu trình Carbon thông qua quá trình quang hợp để tạo sinh khối, quá trình hô hấp và quá trình đào thải (mất đi) của thực vật cho thấy chỉ có thực vật mới có khả năng hấp thụ CO₂. Trong khi đó nguồn CO₂ thải ra không khí không chỉ thông qua hô hấp của thực vật mà từ rất nhiều nguồn, nhưng chỉ có thực vật mới có khả năng hấp thụ CO₂ để tạo ra hợp chất C₆H₁₂O₆. Đây là khả năng của thực vật rừng để giảm thiểu khí gây hiệu ứng nhà kính. Như vậy nghiên cứu lượng carbon lưu giữ trong thực vật từ đó suy ra lượng CO₂ hấp thụ là cơ sở để xác định khả năng hấp thụ CO₂ của các kiểu rừng, trạng thái rừng.

Kết hợp với nghiên cứu rút mẫu thực nghiệm, phân tích hóa học lượng C lưu giữ trong thực vật thân gỗ trên mặt đất với mô hình hoá toán học để dự đoán và lượng hoá năng lực hấp thụ CO₂ cho từng trạng thái rừng.

Trên cơ sở năng lực hấp thụ CO₂ của các trạng thái rừng, gắn với các phương thức quản lý rừng hiện tại; phân tích hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường làm cơ sở đề xuất các giải pháp về cơ chế chính sách dịch vụ môi trường.

ii) Phương pháp nghiên cứu cụ thể:

- *Phương pháp xác định lượng C lưu giữ trong thực vật thân gỗ trên mặt đất theo cỡ kính và trạng thái rừng:*

Rút mẫu theo phương pháp lập ô tiêu chuẩn (mẫu) đại diện cho các trạng thái rừng của Kurniatun Hairiah và cộng sự (ICRAF).

Diện tích ô mẫu: 20 x 100m để đo tính C trong cây có $D_{1,3} > 30\text{cm}$ và ô phụ 5x40m để đo tính C trong cây có $5\text{cm} < D_{1,3} < 30\text{cm}$. Ô phụ đặt trong ô chính. Nghiên cứu trên 3 đơn vị trạng thái, số ô mẫu là 5 ô cho mỗi trạng thái. Như vậy số ô mẫu cần thu thập là 15 ô.

Trong ô mẫu, mô tả đầy đủ các đặc điểm sinh thái và đo đếm các nhân tố điều tra: tên loài, đường kính, chiều cao, phẩm chất của tất cả các cây có trong ô mẫu.

Giải tích thân cây tỷ lệ theo cỡ kính:

- Phân chia theo cỡ kính 10cm: $<10\text{cm}$, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 và $>50\text{cm}$
- Mỗi cỡ kính rút mẫu để giải tích 10% số cây trong ô mẫu

Đo thân cây rút mẫu các chỉ tiêu: Doo (D góc) và Doi (đường kính ở vị trí 1/10H), Hcc, Hdc.

Lấy mẫu tươi trên cây giải tích theo cỡ kính: Phân cây giải tích ra 04 bộ phận: Thân chính, vỏ, cành và lá. Cân trọng lượng của từng bộ phận và theo từng bộ phận rút mẫu tươi với tỷ lệ 1% theo trọng lượng.

Đưa các mẫu vào phòng thí nghiệm để sấy khô, sau đó cân lại để xác định tỷ trọng giữa sinh khối tươi và sinh khối khô sau khi sấy.

Phân tích hàm lượng của các thành phần hoá học có trong các mẫu sinh khối khô: carbon, hydro, oxy, nitơ và tro. Xác định được hàm lượng C lưu trữ trong sinh khối khô ở các bộ phận thân gỗ. Từ đó quy đổi ngược trở lại theo tỷ lệ rút

mẫu của từng bộ phận thân cây để tính được lượng C có trong từng bộ phận và toàn bộ của 1 cây theo cỡ kính và tập hợp các cỡ kính để tính được C trong lâm phần, trạng thái rừng

- *Phương pháp ước lượng CO₂ hấp thụ cho từng trạng thái, diện tích rừng*

Từ lượng C đã được xác định qua phân tích ở trên, tiếp tục ước tính được lượng CO₂ mà thực vật hấp thụ và lượng O₂ mà nó điều hoà trong khí quyển ứng với 1 tấn chất khô và tươi thông qua phương trình hóa học: $CO_2 = C + O_2$.

Sử dụng phương pháp thống kê ước lượng khoảng CO₂ hấp thụ với sai số cho phép biến động từ 5 – 10% cho từng trạng thái rừng.

- *Phương pháp sử dụng mô hình toán mô phỏng năng lực hấp thụ CO₂ với các nhân tố điều tra rừng, trạng thái rừng:*

Các đặc trưng của lâm phần được quy từ các ô tiêu chuẩn, trong đó:

- Chiều cao được suy từ quan hệ: $H = f(D)$
- Thể tích được suy từ quan hệ: $V = f(D)$ hoặc $V = f(D, H)$. Từ đây kết với phân bố N/D suy được M/D và M lâm phần.

Lập các mô hình hồi quy quan hệ giữa lượng CO₂ hấp thụ với các nhân tố lâm phần và sinh thái như sau:

- Gọi nhân tố phụ thuộc y là lượng CO₂
- Gọi các biến số độc lập là xi bao gồm: Các nhân tố điều tra rừng (D, H, G, M, ĐTC, N) và các nhân tố sinh thái rừng (Địa hình, đất, ...).
- Mô hình hoá theo dạng tuyến tính hoặc phi tuyến tính, dạng tổng quát là:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Sử dụng phần mềm SPSS hoặc phần mềm Statgrphics để dò tìm mối quan hệ thích hợp (tuyến tính hoặc phi tuyến) hoặc các mô hình tổ hợp biến số.

Thăm dò và lựa chọn mối quan hệ thích hợp bằng các dạng hàm phi tuyến hoặc tuyến tính; kiểm tra hệ số tương quan R hoặc hệ số quan hệ R^2 bằng tiêu chuẩn F và sự tồn tại của từng biến số độc lập bằng tiêu chuẩn t ở mức sai số 5%.

Mô hình hoá quan hệ giữa lượng lưu trữ CO_2 với các biến số nói trên.

Kiểm nghiệm sai số của các mô hình bằng các dữ liệu không tham gia tính toán.

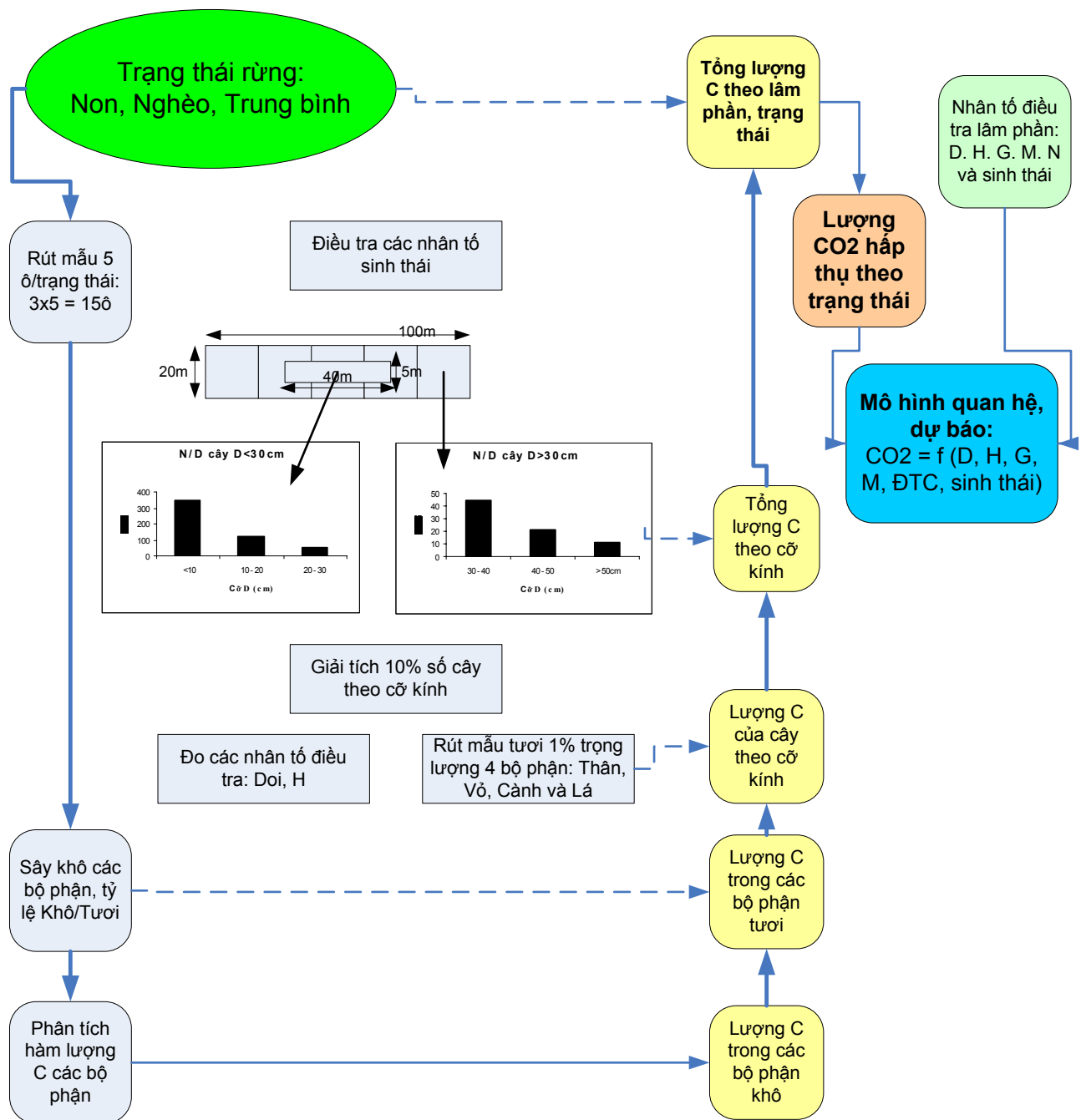
Mức sai số chấp nhận là 5 – 10%.

- *Phương pháp dự đoán năng lực hấp thụ CO_2 của các trạng thái rừng trong khu vực nghiên cứu*

Trên cơ sở dự báo biến động trạng thái rừng, thông qua mô hình lập ma trận biến đổi khả năng hấp thụ CO_2 .

- *Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế của quản lý rừng kết hợp dịch vụ môi trường*

So sánh hiệu quả kinh tế của các phương thức quản lý rừng: Truyền thống và kết hợp dịch vụ môi trường, áp dụng phân tích CBA (NPV, IRR, ...)



Các bước nghiên cứu, dự báo biến đổi CO2 hấp thụ theo các nhân tố lâm phần và sinh thái

Bảng 3: Khung logic nghiên cứu

Mục tiêu nghiên cứu	Nội dung nghiên cứu	Phương pháp nghiên cứu	Kết quả dự kiến
1. Lượng hóa khả năng hấp thụ CO ₂ của các trạng thái rừng tự nhiên thuộc kiểu rừng thường xanh	1.1. Xác định lượng carbon lưu giữ trong các bộ phận thực vật thân gỗ <ul style="list-style-type: none"> Xác định tỷ trọng giữa sinh khối tươi và sinh khối khô ở điều kiện tiêu chuẩn Xác định lượng carbon trong các bộ phận thân gỗ và quy cho theo cỡ kính, lâm phần, trạng thái 	<ul style="list-style-type: none"> Rút mẫu theo phương pháp đặt ô tiêu chuẩn điển hình theo từng trạng thái. 5 ô / trạng thái. D>30cm, ô mẫu: 20*100m 5<D<30cm, ô mẫu: 5*40m Giải tích thân cây với tỷ lệ 10% Điều tra nhân tố cây gỗ: Doi, H Lấy mẫu 4 bộ phận: lá, vỏ, thân, cành. Tỷ lệ 1% theo trọng lượng Xử lý (sấy) trong phòng thí nghiệm Phân tích hóa học xác định tỷ trọng C lưu trữ trong sinh khối Quy ngược theo tỷ lệ để tính C trong từng bộ phận, theo cỡ kính của lâm phần, trạng thái 	<ul style="list-style-type: none"> Xác định được tỷ trọng trọng lượng sinh khối tươi và khô sau khi sấy ở điều kiện tiêu chuẩn Xác định được tỷ lệ các thành phần hóa học trong sinh khối thực vật Tỷ lệ hàm lượng C hấp thụ được trong các bộ phận thân gỗ. Lượng C theo cỡ kính, trạng thái rừng
	1.2. Ước lượng khả năng hấp thụ CO ₂ theo trạng thái rừng	<ul style="list-style-type: none"> Phương trình hóa học Ước lượng khoảng CO₂ theo trạng thái 	Định lượng khả năng hấp thụ CO ₂ theo trạng thái
	1.3. Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến năng lực hấp thụ CO ₂ và mô hình hóa mối quan hệ giữa lượng CO ₂ hấp thụ với các biến số độc lập	<ul style="list-style-type: none"> Phân tích hồi quy đa biến. Mô hình hóa bằng các hàm tuyến tính và phi tuyến tính bằng phần mềm SPSS Kiểm tra bằng các tiêu chuẩn t, F, χ^2 	Xác định được các nhân tố ảnh hưởng đến năng lực hấp thụ CO ₂ theo từng trạng thái. Các hàm mô phỏng mối quan hệ lượng CO ₂ hấp thụ với các biến số tài nguyên và sinh thái rừng.
2. Dự báo hiệu quả kinh tế trên cơ sở thu phí môi trường theo năng lực hấp thụ CO ₂ của các trạng thái rừng.	2.1. Dự báo sự thay đổi hấp thụ CO ₂ của các trạng thái rừng	<ul style="list-style-type: none"> Dự báo sự biến đổi của các nhân tố lâm phần Sử dụng mô hình hồi quy để dự đoán biến đổi hấp thụ CO₂ 	Ma trận về khả năng hấp thụ CO ₂ theo sự thay đổi của trạng thái
	2.2. So sánh hiệu quả kinh tế của quản lý rừng có kết hợp thu phí dịch vụ môi trường	<ul style="list-style-type: none"> Căn cứ vào giá mua bán hiện tại trên thế giới và Việt Nam Phân tích CBA theo từng trạng thái cho các phương thức quản lý rừng. 	Dự báo hiệu quả kinh tế và các khuyến nghị có liên quan

Mục tiêu nghiên cứu	Nội dung nghiên cứu	Phương pháp nghiên cứu	Kết quả dự kiến
3. Đề xuất chính sách chi trả dịch vụ hấp thụ CO ₂ cho các trạng thái rừng và phương thức quản lý rừng khác nhau.	3.1. Tổng hợp đề xuất chính sách dịch vụ môi trường	Tổng hợp các kết quả: Hấp CO ₂ , hiệu quả kinh tế của các phương thức quản lý rừng.	Cơ sở của chính sách chi trả dịch vụ hấp thụ carbon co từng trạng thái, phương thức quản lý rừng

3 Kế hoạch thực hiện đề tài

Bảng 4: Kế hoạch thực hiện đề tài

Thời gian	Công việc thực hiện
Tháng 7 năm 2006	Tham khảo tài liệu, hoàn thành đề cương chi tiết
Tháng 8 năm 2006	Khảo sát thực tế, thiết kế các mẫu biểu điều tra
Từ tháng 9 – 11/2006	Triển khai các hoạt động nghiên cứu tại hiện trường: thu thập số liệu thứ cấp, điều tra rút mẫu, giải tích thân cây
Từ tháng 12/2006 – 1/2007	Sấy và phân tích các mẫu trong phòng thí nghiệm
Từ tháng 2– 3/2007	Xử lý nội nghiệp, tổng hợp các kết quả nghiên cứu
Từ tháng 4 – 5/2007	Viết luận văn
Từ tháng 6 – 7/2007	Chỉnh sửa, hoàn chỉnh luận văn
Tháng 08 năm 2007	Bảo vệ luận văn

4 Điều kiện thực hiện đề tài

Thiết bị:

- Các dụng cụ phục vụ điều tra rừng: Dụng cụ điều tra, GPS, các loại bản đồ, mẫu biểu điều tra...
- Các thiết bị hỗ trợ: máy tính, máy chụp hình kỹ thuật số.
- Phòng thí nghiệm sinh hoá của trường Đại học Tây Nguyên.

Nhân lực:

- Tư vấn khoa học là các GS, PGS có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực nghiên cứu môi trường, quản lý tài nguyên rừng, công nghệ thông tin địa lý, kinh tế tại Trường Đại học Tây Nguyên; Đại học Lâm nghiệp Xuân Mai; Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam; Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh.

- Cán bộ kỹ thuật lâm trường Quảng Tân, các cộng đồng trong khu vực nghiên cứu.

Hiện trường:

- Các lâm phần rừng tự nhiên thuộc kiểu rừng thường xanh của lâm trường Quảng Tân, huyện Dak R'lấp, tỉnh Dak Nông.
- Được cấp thẩm quyền cho phép tiến hành thu mẫu điều tra, giải tích thân cây.

5 Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

1. Lê Huy Bá (2004), *Môi trường*. NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.
2. Lê Huy Bá, Nguyễn Thị Phú, Nguyễn Đức An (2001): *Môi trường khí hậu thay đổi mới hiểm họa của toàn cầu*. NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.
3. Bảo Huy (2005): *Bài giảng Lâm học nhiệt đới cho lớp Cao học*. Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Phạm Xuân Hoàn (2005): *Cơ chế phát triển sạch và cơ hội thương mại carbon trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp.
5. Lê Văn Khoa và cộng sự (2001): *Khoa học môi trường*. NXB Giáo dục
6. NEDO và MONRE: *Giới thiệu cơ chế phát triển sạch trong hợp tác giữa Nhật Bản và Việt Nam*.
7. Hoàng Kim Ngũ, Phùng Ngọc Lan (1998): *Sinh thái rừng*. Nxb Nông nghiệp.
8. Phạm Nhật(2001): *Bài giảng Đa dạng sinh học*. Trường Đại học Lâm nghiệp.
9. RUPES (Rewarding Upland Poor for Environment Services) (2004): *Chiến lược mới nhằm đền đáp cho người nghèo vùng cao Châu á để bảo tồn và cải thiện môi trường của chúng ta*. World Agroforestry Center, ICRAF.
10. Nguyễn Văn Thêm (2002): *Sinh thái rừng*. Nxb Nông nghiệp.
11. Nguyễn Phước Tương (1999): *Tiếng kêu cứu của Trái đất*. Nxb Giáo dục.
12. UNEP: *Cơ chế phát triển sạch – Clean Development Mechanism*.

Tiếng Anh

13. Arild Angelsen and Sven Wunder (2003): *Exploring the Forest – Poverty link*. Key concept, issues and research implications. CIFOR Occasional Paper No. 40
14. Daniel Murdiyarto (2005): *Sustaining local livelihood through carbon sequestration activities: A research for practical and strategic approach*. Carbon Forestry, Center for International Forestry Research, CIFOR.
15. Esteve Corbera (2005): *Bringing development into Carbon forestry market: Challenges and outcome of small – scale carbon forestry activities in Mexico*. Carbon Forestry, Center for International Forestry Research, CIFOR.

16. Joyotee Smith and Sara J. Scherr (2002): *Forest Carbon and Local Livelihoods. Assessment of Opportunities and Policy Recommendations*. CIFOR Occasional Paper No. 37.
17. Kurniatun Hairiah, SM Sitompul, Meine van Noodoijk and Cheryl Palm (2001): *Carbon stocks of tropical land use systems as part of the global C balance*. Effects of forest conversion and options for clean development activities. International Centre for research in Agroforestry, ICRAF.
18. Kurniatun Hairiah, SM Sitompul, Meine van Noodoijk and Cheryl Palm (2001): *Method for sampling carbon stocks above and below ground*. International Centre for research in Agroforestry, ICRAF.
19. Marlon Cardinoza (2005): *Revising traditional NRM regulations (Tara Bandu) as a community-based approach of protecting carbon stocks and securing livelihoods*. Carbon Forestry, Center for International Forestry Research, CIFOR.
20. Romain Pirard (2005): *Pulpwood plantations as carbon sinks in Indonesia: Methodological challenge and impact on livelihoods*. Carbon Forestry, Center for International Forestry Research, CIFOR.