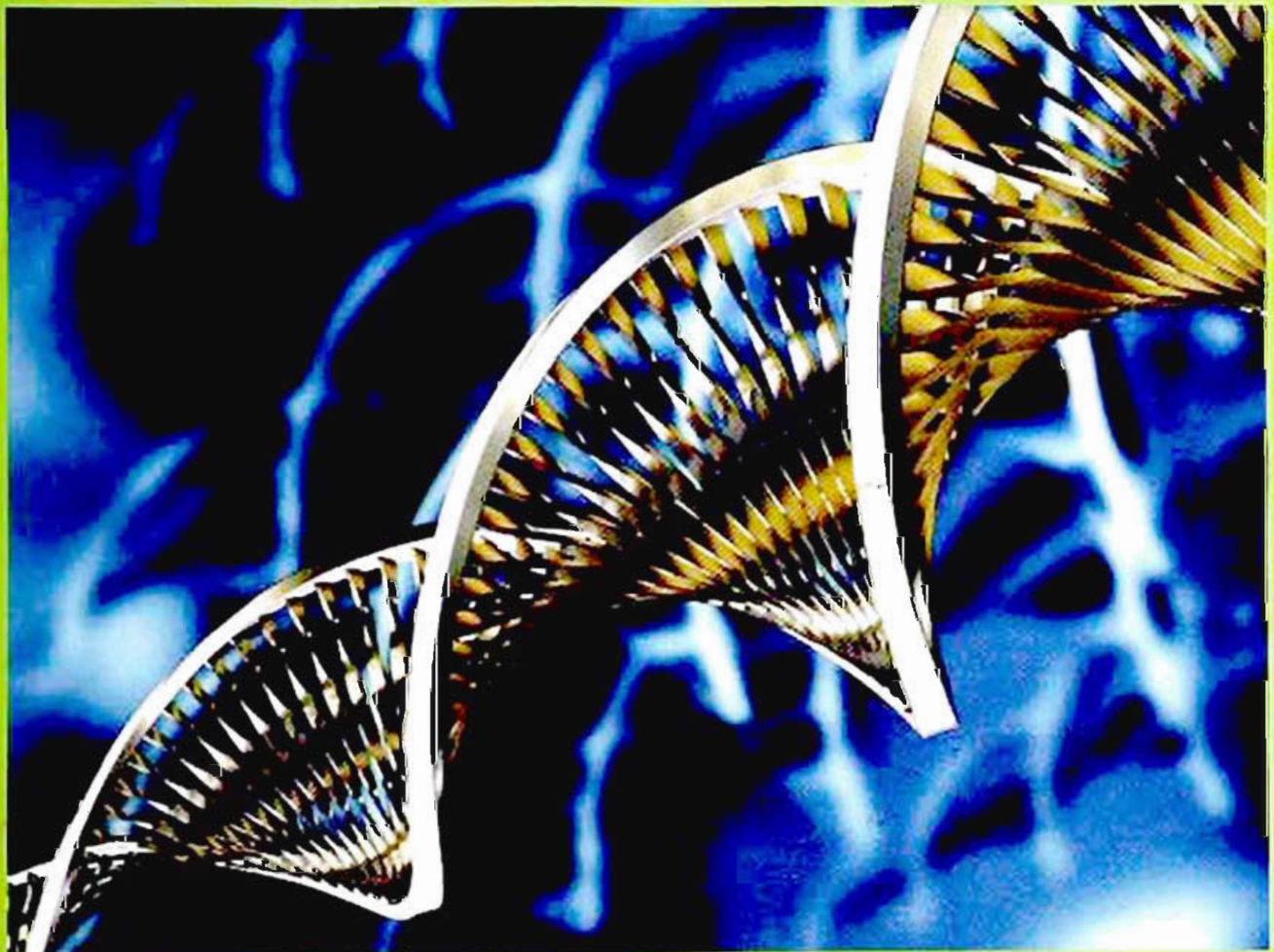


ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

ĐỖ NĂNG VINH (Chủ biên) - NGÔ XUÂN BÌNH

GIÁO TRÌNH

CÔNG NGHỆ SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

ĐỖ NĂNG VINH (Chủ biên)
NGÔ XUÂN BÌNH

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ SINH HỌC
ĐẠI CƯƠNG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 2008

MỞ ĐẦU

Công nghệ thông tin và công nghệ sinh học (CNSH) là hai lĩnh vực công nghệ ưu tiên phát triển ở hầu hết các quốc gia trên thế giới. Nhiều học giả đã dự báo sức mạnh to lớn của CNSH đối với cải tạo sinh giới, trong đó có bản thân con người. Vai trò của CNSH đối với phát triển kinh tế và y học, đối với an sinh xã hội và hệ sinh thái trên trái đất đang ngày càng mạnh lên cùng với sự tích lũy nhanh chóng của tri thức về các quá trình sống. Nhiều câu hỏi lớn liên quan đến phát triển công nghệ sinh học đang đặt ra:

1. Lịch sử hình thành và phát triển của công nghệ sinh học?
2. Công nghệ sinh học là gì? Công nghệ sinh học bao gồm những ngành khoa học và công nghệ nào?
3. Quan hệ giữa CNSH với các ngành khoa học tự nhiên, khoa học xã hội khác?
4. Các kiến thức cơ bản của công nghệ sinh học?
5. Vai trò khám phá bản chất sự sống và khả năng cải tạo sinh giới của CNSH?
6. Vai trò của công nghệ sinh học đối với phát triển kinh tế - xã hội và ngược lại vai trò của kinh tế - xã hội và chính sách quốc gia đối với phát triển CNSH?
7. Hiện trạng và dự báo phát triển công nghệ sinh học trên thế giới và ở nước ta?
8. Định hướng phát triển công nghệ sinh học ở nước ta?

Một trong các nhiệm vụ của quyển sách này là đặt ra những câu hỏi, đồng thời cùng sinh viên và người đọc tìm ra câu trả lời các câu hỏi mang tính tổng quát trên.

Hiện nay, nền kinh tế toàn cầu đang trải qua những thách thức ngày càng lớn. Đó là sự phát triển nóng của các nền kinh tế, nhất là ở Trung Quốc, Ấn Độ, Brasil, Nga và các nước Đông Nam Á trong đó có Việt Nam, đòi hỏi sự gia tăng khai thác và sử dụng năng lượng. Khả năng suy kiệt các nguồn than đá, dầu mỏ, khí đốt là nhãn tiền trong khoảng 30 năm tới. Các quốc gia đông dân như Trung Quốc, Ấn Độ, Nga đang dần trở thành các nền kinh tế lớn với mức tiêu dùng năng lượng và sản xuất khí thải nhà kính tương tự như Mỹ hiện nay. Tình hình đó có thể đẩy nhanh quá trình khủng hoảng năng lượng và môi trường toàn cầu, có thể dẫn đến chiến tranh vì những khoảng không gian sinh tồn và các nguồn năng lượng. Vấn đề môi trường sinh thái trở thành vấn đề tồn tại hay không tồn tại? Phát triển hay không phát triển? Phát triển phải như thế nào? Giải pháp phát triển nào được xem là bền vững trên phạm vi toàn cầu và cho từng quốc gia? Vai trò của CNSH đến đâu trong giải quyết các vấn đề trên?

Định hướng và xu thế phát triển của công nghệ sinh học trong tương lai phụ thuộc rất nhiều vào việc trả lời cho các câu hỏi trên đây.

Vai trò của CNSH trong giải quyết các vấn đề an sinh xã hội, vấn đề năng lượng tái sinh và sinh thái bền vững là rất to lớn. Các nhà khoa học trẻ và sinh viên trong lĩnh vực sinh học - nông nghiệp, bên cạnh việc phải có những kiến thức chuyên môn sâu, phải có tầm nhìn rộng lớn hơn, bao quát hơn và định hướng tốt hơn trong hoạt động thực tiễn.

Cuốn "Công nghệ sinh học đại cương" nhằm góp phần cung cấp cho học viên các kiến thức cơ bản về CNSH và vai trò của CNSH đối với thực tiễn, đồng thời gợi ý một số các định hướng và giải pháp phát triển của CNSH trong giai đoạn mới.

Giáo trình được phân công viết như sau:

Đỗ Năng Vịnh - Chủ biên, viết các chương từ 1 đến 10.

Ngô Xuân Bình - tham gia viết các chương 10 và 11.

Vì công nghệ sinh học là một lĩnh vực khoa học rộng lớn, đang phát triển và đổi mới hàng ngày nên quyển sách này khó tránh khỏi có thiếu sót, mong bạn đọc góp ý hoàn thiện.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn.

Nhóm tác giả

Chương 1

KHÁI NIỆM, LỊCH SỬ VÀ BIỆN CHỨNG PHÁT TRIỂN CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC

1.1. KHÁI NIỆM CÔNG NGHỆ SINH HỌC VÀ QUAN HỆ CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC VỚI CÁC NGÀNH KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ XÃ HỘI KHÁC

Công nghệ sinh học (CNSH) là tập hợp các ngành khoa học - công nghệ về sự sống, bao gồm sinh học phân tử, kỹ thuật gen, công nghệ tế bào, công nghệ vi sinh, công nghệ protein và enzym..., nghiên cứu và khai thác các quá trình sinh học, hoạt động sống của vi sinh vật, tế bào động và thực vật, cơ thể sống và mô phỏng các quá trình sinh học ở quy mô sản xuất công nghiệp.

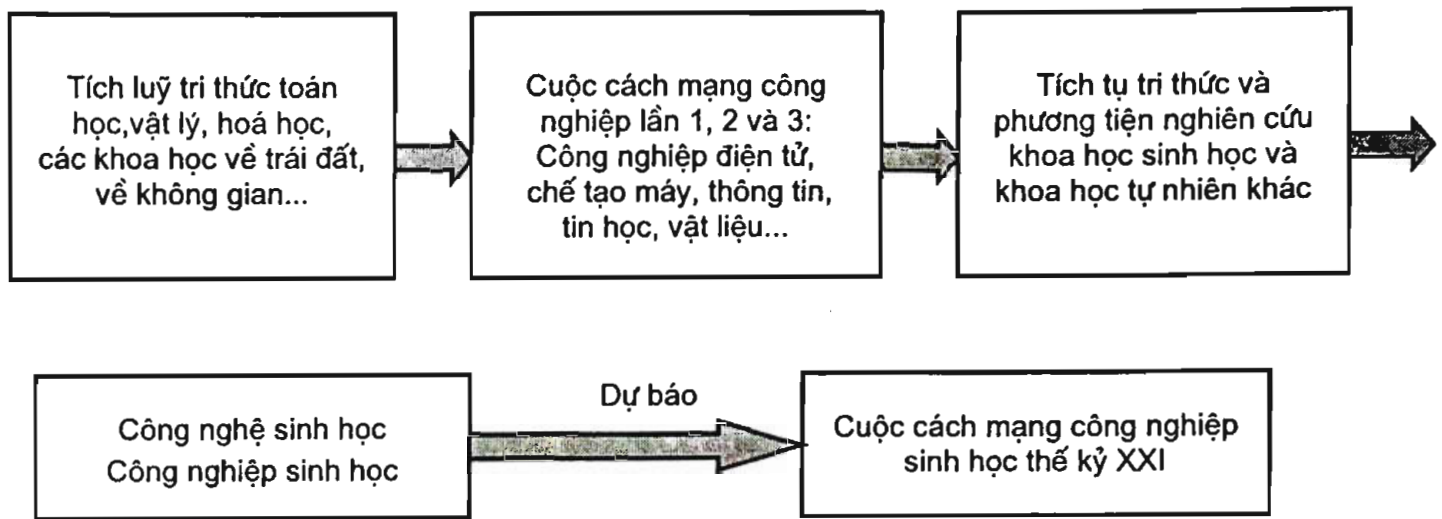
Hiện nay CNSH bao gồm các loại công nghệ và kỹ thuật chủ lực như công nghệ gen, công nghệ vi sinh vật, công nghệ tế bào, công nghệ enzym, sinh học phân tử, sinh hoá học, lý sinh học, điều khiển học, sinh tin học, genom học (genomics), protein học (proteomics), nano sinh học... Tuy vậy, CNSH không chỉ đơn thuần là khoa học sinh học, nó là sự kết hợp giữa các nguyên lý sinh học với công nghiệp sinh học.

CNSH là sự kết hợp giữa các nguyên lý khoa học và công nghệ trong một hệ thống trong đó các cơ thể sống, mô hoặc tế bào, cơ quan tử, các phân tử hoặc quá trình sống được khai thác sử dụng vào sản xuất ở quy mô công nghiệp.

Mỗi tổ hợp sản xuất CNSH bao gồm trong nó các yếu tố khác nhau:

- Các nguyên lý khoa học và công nghệ.
- Hệ thống các thiết bị hoặc dây chuyền công nghệ (các thiết bị nghiên cứu khoa học và kiểm soát chất lượng, các thiết bị sản xuất như các bioreactor, hệ thống lên men vi sinh vật, hệ điều khiển tự động).
- Các hệ thống sống ở các mức độ tổ chức khác nhau từ phân tử, cấu trúc trên phân tử, tế bào quan, tế bào, mô, cơ quan, cơ thể sống, quần thể....
- Các quá trình chuyển đổi vật chất và năng lượng nhằm tạo ra các sản phẩm mong muốn (ví dụ, sản xuất các chất hoạt tính sinh học như hormon sinh trưởng, interferon, kháng sinh, insulin) trên quy mô công nghiệp.

Sự ra đời và phát triển của CNSH có quan hệ chặt chẽ với sự phát triển của nhiều ngành khoa học và công nghệ khác nhau. Các mối quan hệ đó được thể hiện ở các sơ đồ 1.1 và 1.2.



Sơ đồ 1.1. Công nghệ sinh học ra đời và phát triển như một tất yếu lịch sử

Quan hệ giữa các ngành khoa học thể hiện quan hệ biện chứng giữa các hình thức vận động khác nhau của vật chất và quan hệ giữa vận động xã hội và phát triển khoa học công nghệ. Hiểu biết được các mối quan hệ logic đó, chúng ta mới có căn cứ để tổ chức hệ thống khoa học và xây dựng các chương trình nghiên cứu phát triển phù hợp.

Vận động sinh học là tổng hoà của nhiều hình thức vận động khác nhau của vật chất và là kết quả của vận động vật lý, hoá học, vận động vũ trụ nói chung. Khi loài người có khả năng thao tác di truyền ở mức phân tử và trở thành "đấng sáng tạo mới" trong sinh giới thì vận động sinh học còn xảy ra trong mối quan hệ ngày càng chặt chẽ với vận động xã hội.

Vì tính chất phức tạp của vận động sinh học, nên CNSH chỉ có thể hình thành và phát triển khi các ngành khoa học khác đã đạt đến quá trình tích lũy tri thức và phương tiện ở mức "tới hạn" nào đó.

CNSH ngày nay đang đứng trên nền tảng của các khoa học tự nhiên khác nhau và thành tựu của các cuộc cách mạng công nghiệp.

Do vậy, một nhà CNSH chắc chắn phải có tri thức khoa học tự nhiên và kiến thức công nghệ. Một quốc gia muốn phát triển công nghiệp CNSH vững chắc phải kết hợp được sự phát triển các khoa học sinh học với công nghệ tin học, điện tử, vật liệu mới và phải có tầm nhìn toàn cầu và tầm nhìn quốc gia về kinh tế, sinh thái và môi trường.

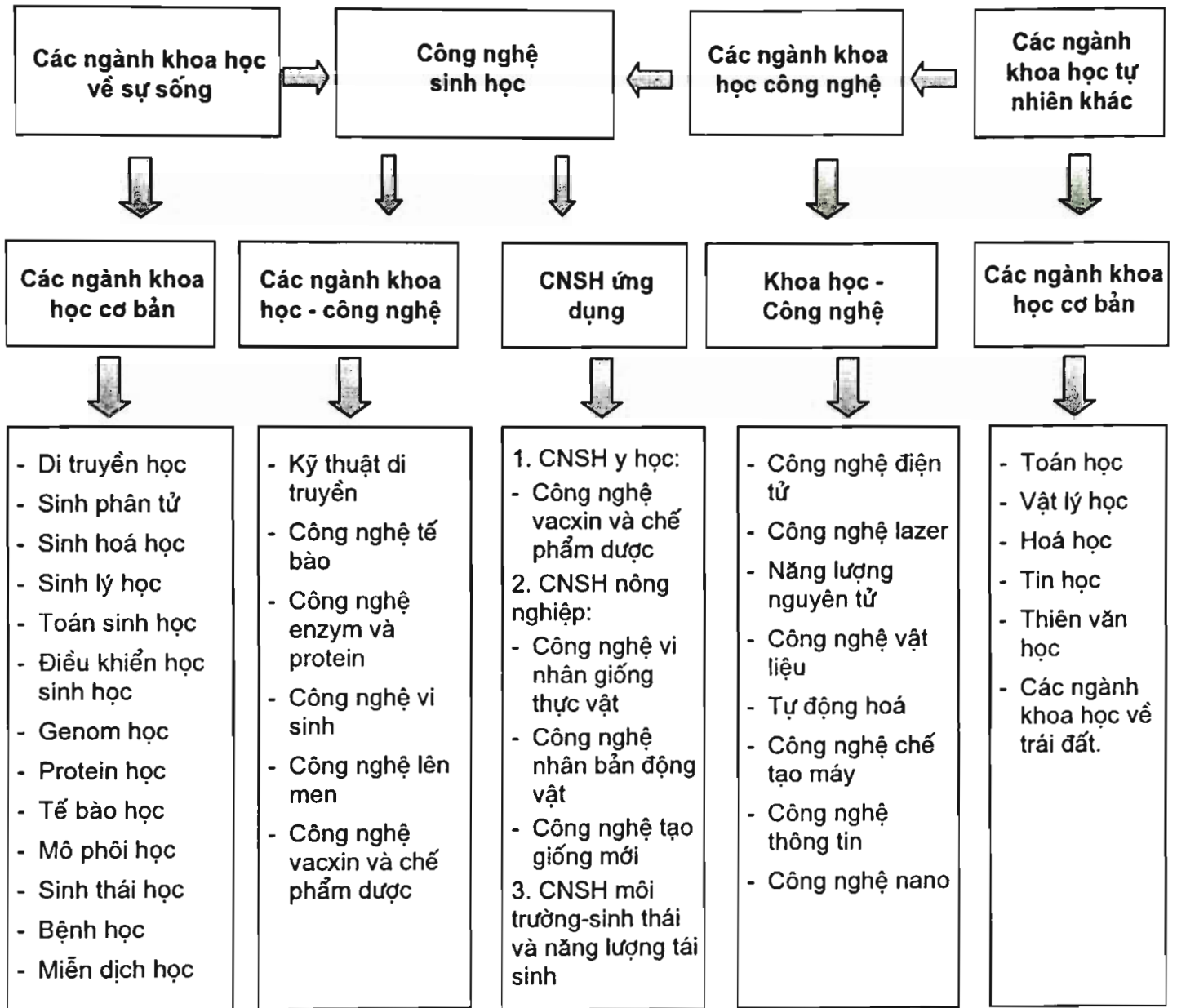
1.2. CÁC NGÀNH KHOA HỌC VỀ SỰ SỐNG VÀ MỐI QUAN HỆ BIỆN CHỨNG

Mối quan hệ giữa các khoa học về sự sống và các ngành khoa học tự nhiên khác với CNSH được mô tả vấn tắt trên sơ đồ 1.2. Sơ đồ này cũng thể hiện quan hệ giữa triết học, các khoa học xã hội như chính trị, lịch sử, kinh tế với khoa học công nghệ nói chung và với CNSH nói riêng. Trên sơ đồ này, ngành khoa học được phân thành 3 loại hình hay 3 thang bậc khác nhau trong mối quan hệ với thực tiễn:

- Các ngành khoa học cơ bản;

- Các ngành khoa học công nghệ: là sản phẩm của khoa học cơ bản kết hợp với công nghiệp và kinh tế;

- Các ngành khoa học ứng dụng: là sản phẩm của 2 ngành trên, nó chỉ ra lĩnh vực đời sống mà trong đó các ngành khoa học và công nghệ được ứng dụng.



Sơ đồ 1.2. Quan hệ biện chứng giữa các ngành khoa học công nghệ

TRIẾT HỌC



- **Thế giới quan:** Quan hệ giữa vật chất và tinh thần, vật chất và vận động, vật chất và năng lượng, tinh thần là một thuộc tính của vật chất có tổ chức cao. Luận về con người như một sản phẩm của tự nhiên và dự báo vai trò của CNSH đối với tiến hoá của chính con người.

- **Phép biện chứng:** Các quy luật phổ biến của vận động vật chất, vận động xã hội và tư duy. Tổng hoà các mối quan hệ tương tác giữa các sự vật và hiện tượng trong vũ trụ. Vận động sinh học và vận động vũ trụ.

- **Nhận thức luận:** Các phương pháp nhận thức cơ bản. Thực nghiệm khoa học và thực tiễn khách quan là tiêu chuẩn của chân lý. Vai trò của khoa học trong việc phát hiện các quy luật vận động, từ đó giải thích và dự báo phát triển CNSH trên nền dữ liệu hiện có. Quan điểm hệ thống trong xem xét sự vật.

KHOA HỌC CHÍNH TRỊ VÀ LỊCH SỬ



- Các quy luật phát triển xã hội, quan hệ giữa người với người và xã hội loài người với thiên nhiên.

- Quan hệ giữa chế độ xã hội, tính tiên phong của chế độ xã hội và phát triển khoa học công nghệ. Luật pháp và chính sách phát triển tiên tiến quyết định thành tựu phát triển KHCN và giáo dục ở các quốc gia.

- **Tác động của khoa học công nghệ lên con người:** Phương tiện sản xuất và phương tiện sống - môi trường sống - năng suất lao động - các phương tiện nhận thức của con người. CNSH và tác động của nó lên bản thân con người: tiềm năng trí tuệ và khả năng sáng tạo, sức khoẻ, tuổi thọ...

- Vai trò quyết định của KHCN đối với việc giải quyết các vấn đề phát triển kinh tế-xã hội.

- Quan điểm lịch sử trong nhận thức luận khoa học.

KINH TẾ HỌC



- Quan hệ giữa kinh tế và khoa học công nghệ.

- Đòn bẩy kinh tế đối với phát triển khoa học công nghệ.

- Đòn bẩy khoa học công nghệ đối với phát triển kinh tế.

- Dự báo kinh tế, thị trường, dự báo tương lai quy định định hướng phát triển KHCN ở các quốc gia. Dự báo thị trường Nông nghiệp-Y dược, dự báo môi trường sinh thái quy định định hướng nghiên cứu CNSH.

- Dự báo vai trò quyết định của CNSH đối với phát triển nông - lâm - ngư nghiệp - y dược và môi trường sinh thái. Chính sách quốc gia về phát triển CNSH.

1.2.1. Các ngành khoa học cơ bản về sự sống

- Di truyền học
- Sinh học phân tử
- Tế bào học
- Mô phôi học
- Sinh lý học
- Miễn dịch học và các khoa học khác
- Sinh thái học
- Di truyền học lý thuyết
- Sinh hoá học
- Bệnh học
- Phỏng sinh học
- Điều khiển học sinh học
- Toán sinh học
- Genom học
- Protein học
- Nano sinh học
- Vv...

Các ngành khoa học cơ bản về sự sống mới nhất hiện nay có thể nói là genom học (genomics) bao gồm cấu trúc, tổ chức và chức năng của từng gen, nhóm gen, hệ thống