

Biên soạn: **TS. LÊ VĂN NHƯNG** (Chủ biên)  
**ThS. LÊ THÀNH NGHỆ - TS. PHAN HOÀNG LINH**  
**ThS. HUỖNH HOANG KHẢ - ThS. LÊ ĐÌNH QUẾ**

# GIÁO TRÌNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT



**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ**  
**2022**

**BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI  
TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

---

Lê, Văn Nhung

Giáo trình khoa học trái đất/ Lê Văn Nhung (Chủ biên), Lê Thành Nghê, Phan Hoàng Linh, Huỳnh Hoang Khả, Lê Đình Quế.- Cần Thơ: Nxb. Đại học Cần Thơ, 2022.

166 tr.: minh họa; 24 cm

Sách có danh mục tài liệu tham khảo

ISBN: 9786049659775

1. Earth sciences 2. Địa chất học

I. Nhan đề II. Lê, Thành Nghê III. Phan, Hoàng Linh IV. Huỳnh Hoang Khả V. Lê Đình Quế

550 – DDC 23

MFN 244957

Nh561

## LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu, học tập cho bạn đọc, sinh viên, học viên và nghiên cứu ngành Sư phạm. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ ấn hành và giới thiệu cùng bạn đọc giáo trình “Khoa học Trái đất” do TS. Lê Văn Nhung, ThS. Lê Thành Nghê, TS. Phan Hoàng Linh, ThS. Huỳnh Hoang Khả và ThS. Lê Đình Quế biên soạn.

Giáo trình gồm 6 chương, nội dung giới thiệu chung về Nhập môn Khoa học Trái Đất; Trái Đất trong Vũ Trụ và Hệ Mặt Trời; Các đặc trưng cơ bản của Trái Đất; Vận động của Trái Đất; Các hợp phần của Trái Đất; Các quy luật chung của Trái Đất.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô trong Hội đồng thẩm định Trường Đại học Cần Thơ để giáo trình “Khoa học Trái đất” được ra mắt bạn đọc.

Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ trân trọng giới thiệu đến học viên, sinh viên, giảng viên và bạn đọc giáo trình này.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ



## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Khoa học Trái Đất được biên soạn hướng đến mục tiêu cung cấp tài liệu giảng dạy cho sinh viên chuyên ngành Sư phạm Địa lí, đồng thời là tài liệu tham khảo cho các chuyên ngành có liên quan đến mảng nội dung về Khoa học Trái Đất. Bên cạnh đó, giáo viên ở các trường phổ thông cũng có thể sử dụng như một dạng học liệu để hỗ trợ dạy học, đặc biệt là các hình ảnh, bảng số liệu, sơ đồ...

Nội dung giáo trình Khoa học Trái Đất được bố cục gồm 6 chương:

**Chương 1. Nhập môn Khoa học Trái Đất:** Chương này khái quát những vấn đề chung nhất về Khoa học Trái Đất, định hướng nội dung nghiên cứu các chương khác và khái quát về những bộ môn khoa học có liên quan.

**Chương 2. Trái Đất trong Vũ Trụ và Hệ Mặt Trời:** Chương này khái quát các vấn đề cơ bản về Vũ Trụ, Hệ Mặt Trời, các hành tinh, các tiểu hành tinh,...; các giả thuyết về nguồn gốc Vũ Trụ và Thái Dương hệ như giả thuyết BigBang, giả thuyết của các tác giả C. Buffon, Jeans, Laplace, O. Y. Scmidth.

**Chương 3. Các đặc trưng cơ bản của Trái Đất:** Chương này cung cấp cho người học kiến thức về hình dạng, kích thước của Trái Đất; cấu tạo, các đặc tính vật lí, sự phân bố của lục địa và đại dương trên Trái Đất.

**Chương 4. Vận động của Trái Đất:** Chương này cung cấp cho người học kiến thức về các chuyển động của Trái Đất và hệ quả của nó bao gồm: vận động tự quay quanh trục, vận động quanh Mặt Trời và sự vận động của hành tinh đôi Trái Đất - Mặt Trăng.

**Chương 5. Các hợp phần của Trái Đất:** Chương này cung cấp cho người học kiến thức về đặc điểm các quyển của Trái Đất bao gồm Thạch quyển, Khí quyển, Thủy quyển, Thổ Nhưỡng quyển và Sinh quyển.

**Chương 6. Các quy luật chung của Trái Đất:** Chương này cung cấp cho người học kiến thức về khái niệm, nguyên nhân, biểu hiện và ý nghĩa của các quy luật chung trên Trái Đất bao gồm: quy luật hoàn chỉnh và thống nhất, quy luật tuần hoàn vật chất và năng lượng, quy luật nhịp điệu, quy luật địa đới và phi địa đới.

Bên cạnh các kiến thức đã cung cấp, người học còn được rèn luyện kỹ năng thông qua các hoạt động học tập gắn với từng chương, từ đó, phát triển được các năng lực tự học, tính toán, ngôn ngữ, giải quyết vấn đề,... và các năng lực đặc thù của khoa học Địa lí như: năng lực tổng hợp lãnh thổ, năng lực sử dụng số liệu thống kê, năng lực sử dụng bản đồ, năng lực sử dụng biểu đồ - tranh ảnh,...

**NHÓM TÁC GIẢ**



# MỤC LỤC

<b>Chương 1. NHẬP MÔN KHOA HỌC TRÁI ĐẤT</b>	<b>1</b>
1.1 QUAN NIỆM VỀ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT	1
1.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT	2
1.3 MỐI QUAN HỆ GIỮA KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ CÁC KHOA HỌC KHÁC	3
1.4 Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA KHOA HỌC TRÁI ĐẤT	4
<b>Chương 2. TRÁI ĐẤT TRONG VŨ TRỤ VÀ HỆ MẶT TRỜI</b>	<b>7</b>
2.1 VŨ TRỤ	7
2.1.1 Quan niệm về Vũ Trụ	7
2.1.2 Nguồn gốc Vũ Trụ	8
2.1.3 Các mô hình Vũ Trụ	10
2.1.4 Hiện tượng giãn nở Vũ Trụ	12
2.2 THIÊN HÀ	13
2.2.1 Khái niệm	13
2.2.2 Phân loại	14
2.2.3 Cụm thiên hà và quần thiên hà	15
2.3 VẬT CHẤT TỐI TRONG THIÊN HÀ VÀ VŨ TRỤ	15
2.3.1 Khái quát	15
2.3.2 Các loại vật chất tối	16
2.4 HỆ MẶT TRỜI	17
2.4.1 Nguồn gốc Hệ Mặt Trời và Trái Đất	17
2.4.2 Cấu trúc	21
2.4.3 Vận động của Hệ Mặt Trời	22
2.4.4 Phân bố khối lượng trong Hệ Mặt Trời	22
2.4.5 Đặc điểm các thiên thể trong Hệ Mặt Trời	23
<b>Chương 3. CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA TRÁI ĐẤT</b>	<b>35</b>
3.1 HÌNH DẠNG VÀ KÍCH THƯỚC TRÁI ĐẤT	35
3.1.1 Hình dạng	35
3.1.2 Kích thước	38
3.1.3 Tuổi của Trái Đất	39
3.2 CẤU TRÚC CỦA TRÁI ĐẤT	40
3.2.1 Vỏ Trái Đất	42
3.2.2 Bao Manti	47
3.2.3 Nhân	48

3.3 ĐẶC TÍNH VẬT LÝ CỦA TRÁI ĐẤT	48
3.3.1 Nhiệt độ	48
3.3.2 Tỷ trọng và áp suất	49
3.3.3 Từ trường	49
3.4 THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA TRÁI ĐẤT	50
3.4.1 Thành phần hóa học của vỏ Trái Đất	51
3.4.2 Thành phần hóa học của bao Manti	52
3.5 SỰ PHÂN BỐ LỰC ĐỊA VÀ ĐẠI DƯƠNG TRÊN TRÁI ĐẤT	53
3.5.1 Đất nổi, lục địa, châu lục	53
3.5.2 Đại dương	54
3.5.3 Một số quy luật trong sự phân bố các lục địa và đại dương trên Trái Đất	55
<b>Chương 4. CÁC VẬN ĐỘNG CỦA TRÁI ĐẤT VÀ HỆ QUẢ</b>	<b>57</b>
4.1 VẬN ĐỘNG TỰ QUAY QUANH TRỤC VÀ HỆ QUẢ	57
4.1.1 Vận động	57
4.1.2 Hệ quả	58
4.2 VẬN ĐỘNG QUAY QUANH MẶT TRỜI VÀ HỆ QUẢ	65
4.2.1 Vận động	65
4.2.2 Hệ quả	66
4.3 VẬN ĐỘNG TRÁI ĐẤT - MẶT TRĂNG VÀ HỆ QUẢ	76
4.3.1 Vận động của Mặt Trăng	76
4.3.2 Hệ quả	77
<b>Chương 5. LỚP VỎ ĐỊA LÝ CỦA TRÁI ĐẤT</b>	<b>84</b>
5.1 KHÁI NIỆM VÀ GIỚI HẠN	84
5.1.1 Khái niệm	84
5.1.2 Giới hạn	84
5.2 CÁC LỚP VỎ BỘ PHẬN	84
5.2.1 Thạch quyển	84
5.2.2 Khí quyển	86
5.2.3 Thủy quyển	101
5.2.4 Thổ nhưỡng quyển	112
5.2.5 Sinh quyển	119
<b>Chương 6. CÁC QUY LUẬT CHUNG CỦA TRÁI ĐẤT</b>	<b>127</b>
6.1 QUY LUẬT THỐNG NHẤT VÀ HOÀN CHỈNH	127
6.1.1 Khái niệm	127
6.1.2 Nguyên nhân	127



6.1.3	Biểu hiện	127
6.1.4	Ý nghĩa thực tiễn	128
6.2	QUY LUẬT TUẦN HOÀN VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG	128
6.2.1	Khái niệm	128
6.2.2	Nguyên nhân	129
6.2.3	Biểu hiện	129
6.3	QUY LUẬT NHỊP ĐIỆU	131
6.3.1	Khái niệm	131
6.3.2	Nguyên nhân	131
6.3.3	Biểu hiện	132
6.3.4	Ý nghĩa thực tiễn	135
6.4	QUY LUẬT ĐỊA ĐỐI	136
6.4.1	Khái niệm	136
6.4.2	Nguyên nhân	136
6.4.3	Biểu hiện	136
6.5	QUY LUẬT PHI ĐỊA ĐỐI	138
6.5.1	Khái niệm	138
6.5.2	Nguyên nhân	138
6.5.3	Biểu hiện	139
6.5.4	Ý nghĩa	141
	<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	<b>143</b>
	<b>THUẬT NGỮ DÙNG TRONG TÀI LIỆU</b>	<b>144</b>

# DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1	Mô hình Vũ Trụ của Claude Ptolémée	11
Hình 2.2	Mô hình Vũ Trụ của N.Copecnic	12
Hình 2.3	Kích thước của một thiên hà	13
Hình 2.4	Ánh sáng từ các thiên hà (cụm MACS J1206) bị bẻ cong bởi túi vật chất tối	16
Hình 2.5	Sự va chạm giữa Mặt Trời và sao chổi theo giả thuyết của Buffon	18
Hình 2.6	Sự hạ nhiệt của một thiên thể quay chậm theo giả thuyết của Laplace	19
Hình 2.7	Sức hút của ngôi sao lạ với Mặt Trời theo giả thuyết của Jeans	20
Hình 2.8	Sức hút của Mặt Trời đối với đám mây bụi theo giả thuyết của O.Y. Schmidt	21
Hình 2.9	Sơ đồ Hệ Mặt Trời với các hành tinh, vệ tinh, vành đai...	22
Hình 2.10	Các vệ tinh tự nhiên và tỉ lệ của nó so với Mặt Trăng của Trái Đất	30
Hình 2.11	Vành đai Kuiper so với đám mây Oort	32
Hình 2.12	Đường đi và cấu trúc của sao chổi Halley năm 1986	33
Hình 3.1	Dạng Ellipsoid của Trái Đất	36
Hình 3.2	Dạng Geoid của Trái Đất	37
Hình 3.3	Đường kính của Trái Đất so với các hành tinh	38
Hình 3.4	Cấu trúc của Trái Đất	41
Hình 3.5	Các mảng kiến tạo của Trái Đất theo thuyết “Địa kiến tạo mảng”	46
Hình 3.6	Cấu trúc quyển Manti	47
Hình 3.7	Bắc Từ và Bắc Địa lí lệch nhau $11,5^0$	50
Hình 3.8	Sơ đồ đường cong độ cao và độ sâu của địa hình lục địa và đại dương	55
Hình 4.1	Thí nghiệm con lắc đơn của Foucault	57
Hình 4.2	Hiện tượng luân phiên ngày đêm trên Trái Đất	58
Hình 4.3	Bản đồ múi giờ theo giờ quốc tế	60
Hình 4.4	Ranh giới các múi giờ trên Trái Đất	61
Hình 4.5	Tác động của lực Coriolis	64
Hình 4.6	Vị trí điểm Cận nhật và Viễn nhật của Trái Đất	66
Hình 4.7	Vận động biểu kiến quanh Mặt Trời	67
Hình 4.8	Địa đồ cầu	70
Hình 4.9	Diện tích chiếu sang vào ngày 22/6 và 22/12	72
Hình 4.10	Vành đai nhiệt theo vĩ độ (trái) và theo đường đẳng nhiệt (phải)	73
Hình 4.11	Vận động của Trái Đất và các mùa trong năm	75
Hình 4.12	Nhật thực toàn phần và bán phần trên Trái Đất	77
Hình 4.13	Nguyệt thực toàn phần và bán phần trên Trái Đất	78

Hình 4.14	Hệ thống Trái Đất - Mặt Trăng	79
Hình 4.15	Lực triều trên Trái Đất	80
Hình 4.16	Triều chậm 50' mỗi ngày	80
Hình 4.17	Thủy triều và tuần trăng	81
Hình 5.1	Sơ đồ phân biệt cấu trúc lớp vỏ Trái Đất và Thạch quyển	85
Hình 5.2	Thành phần và tỉ lệ các chất khí trong Khí quyển	87
Hình 5.3	Các đới gió và đới khí áp hành tinh ở mặt đất	91
Hình 5.4	Vòng tuần hoàn nước trên Trái Đất	103
Hình 5.5	Tỉ lệ tổng lượng nước và nước ngọt trên Trái Đất	104
Hình 5.6	Vị trí của 10 con sông dài nhất thế giới	105
Hình 5.7	Vị trí của 10 hồ lớn nhất thế giới	107
Hình 5.8	Các sống núi đại dương	111
Hình 5.9	Vị trí lớp vỏ thổ nhưỡng ở lục địa	113
Hình 5.10	Thành phần vật chất trong đất	114
Hình 5.11	Sơ đồ quá trình hình thành đất	117
Hình 6.1	Vòng tuần hoàn của đá	130

# DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1	Quá trình tiến hóa của Vũ Trụ	9
Bảng 2.2	Phân loại thiên hà theo hình thái của E. Hubble	14
Bảng 2.3	Một số thông tin cơ bản về các hành tinh trong hệ Mặt Trời	28
Bảng 2.4	Khoảng cách và vệ tinh của các hành tinh trong Hệ Mặt Trời	29
Bảng 3.1	So sánh dạng Geoid và dạng Ellipsoid của Trái Đất	36
Bảng 3.2	Độ dài của các cung vĩ độ	37
Bảng 3.3	Các số liệu cơ bản về kính thước Trái Đất	38
Bảng 3.4	Tỉ trọng và áp suất theo độ sâu bên trong lòng Trái Đất	49
Bảng 3.5	Thành phần hóa học của Trái Đất theo một số tác giả nghiên cứu	51
Bảng 3.6	Bảng trị số Clack của các nguyên tố học trên Trái Đất	52
Bảng 3.7	Thành phần hóa học của bao Manti	53
Bảng 3.8	Diện tích các lục địa và châu lục trên Trái Đất	54
Bảng 3.9	Diện tích của các đại dương lớn trên Trái Đất	54
Bảng 4.1	Góc nhập xạ vào những ngày 21/3, 22/6, 23/9, 22/12 tại một số vĩ độ	69
Bảng 4.2	Thời gian ngày dài nhất trong năm ở các vĩ độ thuộc Bán cầu Bắc và Bán cầu Nam vào ngày 22/6	72
Bảng 4.3	Số ngày hoặc đêm dài 24h ở các vĩ độ từ các vòng cực về các cực	73
Bảng 5.1	Khí áp và hướng gió ở một số vĩ độ trên Trái Đất	90
Bảng 5.2	Biến đổi khí hậu từ sau Công nguyên đến thế kỉ XIX	98
Bảng 5.3	Các thông số của 4 đại dương lớn trên Trái Đất	102
Bảng 5.4	Thành phần không khí trong đất và trong khí quyển (%)	115
Bảng 5.5	Các sinh đới lớn trên đất liền	121
Bảng 5.6	Các hệ sinh thái chính dưới nước	123

# Chương 1

## NHẬP MÔN KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

### 1.1 QUAN NIỆM VỀ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

**Khoa học Trái Đất** hay Các Khoa học về Trái Đất (“Geosciences” hoặc “Earth Sciences”) là ngành khoa học đa lĩnh vực bao gồm tất cả các khoa học liên quan đến Trái Đất. Có rất nhiều cách tiếp cận khác nhau trong nghiên cứu về Khoa học Trái Đất vì Trái Đất vốn dĩ là một hệ thống phức tạp, giống như cơ thể con người, bao gồm đa dạng các thành phần và chúng tương tác với nhau theo nhiều cách khác nhau. Trong các nghiên cứu phổ biến về Khoa học Trái Đất, các nhà khoa học thường tiếp cận dưới dạng nghiên cứu chuyên sâu Khí quyển, Thạch quyển, Thủy quyển, Thổ nhưỡng quyển và Sinh quyển,... của Trái Đất như một hệ thống nhất. Trái Đất của chúng ta đã và đang thay đổi trên tất cả các thước đo không gian và thời gian. Vì vậy nghiên cứu Khoa học Trái Đất có ý nghĩa rất quan trọng giúp con người hiểu biết sâu sắc hơn về nơi mà chúng ta đang sinh sống, từ đó có những ứng xử phù hợp hơn. Ngày nay, nghiên cứu về Khoa học Trái Đất được chia thành nhiều ngành, trong đó có sáu nhóm lớn:

- Nghiên cứu nước và không khí trong hoặc trên bề mặt rắn của Trái Đất, bao gồm nghiên cứu nước trên và trong lòng đất (Thủy văn), sông băng và chỏm băng (Băng hà), đại dương (Hải dương học), bầu khí quyển và các hiện tượng của nó (Khí tượng học), và khí hậu trên thế giới (Khí hậu học). Các lĩnh vực nghiên cứu này được nhóm lại ở 2 ngành: khoa học Khí quyển và khoa học Thủy quyển.

- Các nghiên cứu liên quan đến cấu tạo vật lí - hóa học ở bề mặt rắn của Trái Đất, bao gồm nghiên cứu về khoáng vật (Khoáng vật học), ba nhóm đá chính (đá bazan, trầm tích và biến chất), hóa học của đá (Địa hóa học), các cấu trúc bên trong các lớp đá (Địa chất cấu trúc), và các đặc tính vật lí của đá trên và bên trong bề mặt Trái Đất (Địa vật lí).

- Nghiên cứu về địa mạo (Địa mạo), liên quan đến việc mô tả các đặc điểm của các dạng địa hình trên bề mặt Trái Đất và phân tích các quá trình hình thành chúng.

- Các nghiên cứu liên quan đến lịch sử địa chất của Trái Đất, bao gồm nghiên cứu hóa thạch và ghi chép hóa thạch (Cổ sinh vật học), sự phát triển của các tầng trầm tích được lắng đọng thường xuyên qua hàng triệu năm (Địa tầng), hóa học đồng vị và xác định niên đại của đá (Địa chất học).

- Các nghiên cứu ứng dụng Khoa học Trái Đất để giải quyết các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống, bao gồm nghiên cứu về nhiên liệu hóa thạch (dầu mỏ, khí đốt tự nhiên và than đá); hồ chứa dầu; mỏ khoáng sản; năng lượng địa nhiệt; cấu trúc và thành phần của nền móng cho vị trí của lò phản ứng hạt nhân, đường xá, đập, và các tòa nhà chọc trời; các nguy cơ liên quan đến tuyết lở đá và bùn, núi lửa phun, động đất và sự cố sập hầm mỏ; xói mòn ven biển, vách đá và đất...

- Nghiên cứu về hồ sơ đá trên Mặt Trăng, các hành tinh và vệ tinh của chúng (địa chất học chiêm tinh). Lĩnh vực này bao gồm việc điều tra các đặc điểm có liên quan trên mặt đất — cụ thể là tektites (các vật thể thủy tinh do tác động của thiên thạch) và astrobleme (hố thiên thạch).

## 1.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

Phương pháp nghiên cứu Khoa học Trái Đất rất đa dạng, tùy thuộc vào bản chất của các đối tượng được nghiên cứu mà lựa chọn phương pháp phù hợp. Các nghiên cứu phổ biến trong Khoa học Trái Đất thường tập trung vào ba nhóm: lý thuyết, quan sát và thực nghiệm.

- *Nhóm phương pháp nghiên cứu lý thuyết:* được tiến hành chủ yếu bằng cách tổng hợp, phân tích các nguồn tài liệu đã nghiên cứu khác nhau để hình thành nên hệ thống lý thuyết mới. Chẳng hạn, dựa vào các tài liệu Địa vật lý, người ta nghiên cứu được cấu trúc của thạch quyển, manti và nhân Trái Đất; hoặc nghiên cứu biến thiên thế kỉ chu kì ngắn trường địa từ và mối quan hệ giữa biến thiên thế kỉ chu kì ngắn trường địa từ và các hiện tượng vật lý địa cầu khác (động đất, trọng lực, mực nước biển, sự quay trái đất,...). Bên cạnh đó còn có các nghiên cứu lý thuyết nền tảng cho các hoạt động quan sát, thực nghiệm. Chẳng hạn, nghiên cứu các thuật toán xử lý số liệu trong địa chấn thăm dò, ra-đa xuyên đất, thăm dò điện, từ, trọng lực; phát triển các kĩ thuật xử lý mới nhằm cải thiện chất lượng hình ảnh của mặt cắt địa vật lý, tăng tỉ số tín hiệu trên nhiễu và biểu diễn đúng hơn cấu trúc môi trường bên dưới mặt đất.

- *Nhóm phương pháp nghiên cứu qua quan sát:* nhóm này thường áp dụng đối với các đối tượng tồn tại trên bề mặt Trái Đất. Người nghiên cứu có thể quan sát trực tiếp ngoài thực địa hoặc gián tiếp qua ảnh vệ tinh, viễn thám,...

- *Nhóm phương pháp nghiên cứu thực nghiệm:* bao gồm phương pháp thăm dò địa chấn, từ, trọng lực, từ tellua, thăm dò điện, phóng xạ và ra-đa xuyên đất trong khảo sát và thăm dò khoáng sản (khoáng sản rắn, dầu khí,...), địa chất công trình, nghiên cứu ô nhiễm môi trường, khảo sát cấu trúc địa chất, đánh giá tai biến địa chất (đứt gãy, sạt lở), khảo sát địa chất thủy văn, đo vẽ bản đồ công trình ngầm đô thị và đánh giá chất lượng công trình.

Bên cạnh những phương pháp trên, trong nghiên cứu Khoa học Trái Đất người ta còn áp dụng nhiều phương pháp khác như: mô hình hóa (mô hình toán học, mô vật lí, mô hình hóa học, mô hình sinh học,...), phân tích dữ liệu trên máy tính..

### **1.3 MỐI QUAN HỆ GIỮA KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ CÁC KHOA HỌC KHÁC**

Khoa học Trái Đất có mối quan hệ chặt chẽ với các ngành khoa học khác như Thiên văn học, Vật lí học, Hóa học, Sinh học, Toán học, Tin học... Kết quả nghiên cứu của các ngành khoa học khác là tiền đề cho Khoa học Trái Đất; ngược lại, Khoa học Trái Đất làm sáng tỏ những lí thuyết của các khoa học khác và đặt ra những vấn đề để các khoa học khác tiếp tục nghiên cứu giải quyết.

- *Thiên văn học (Astronomy)* là lĩnh vực khoa học nghiên cứu các thiên thể và các hiện tượng tự nhiên có nguồn gốc từ Vũ Trụ. Trong mối quan hệ với Khoa học Trái Đất, Thiên văn học nghiên cứu những yếu tố Vũ Trụ tác động trực tiếp đến Trái Đất gồm: sự phát triển, tính chất vật lí, hóa học, chuyển động, khí tượng học của các vật thể Vũ Trụ và sự hình thành Vũ Trụ. Nội dung nghiên cứu Thiên văn học được chia làm 3 phần chính là: Quy luật chuyển động của các thiên thể trong mối quan hệ giữa Trái Đất và bầu trời, cấu trúc cũng như bản chất vật lí của các thiên thể và các quá trình xảy ra trong Vũ Trụ, nguồn gốc hình thành và phát triển của thiên thể.

- *Vật lí học (Physics)* là lĩnh vực khoa học nghiên cứu về vật chất và chuyển động của nó trong không gian và thời gian, cùng với những khái niệm liên quan như năng lượng và lực. Ở góc độ khái quát, Vật lí học là khoa học nghiên cứu về vật chất và sự tương tác của vật chất. Ở góc độ chi tiết, Vật lí học là khoa học nghiên cứu về các quy luật vận động của tự nhiên, từ cấp độ vi mô (các hạt cấu tạo nên vật chất) cho đến cấp độ vĩ mô (các hành tinh, thiên hà và Vũ Trụ). Đối tượng nghiên cứu chính của vật lí hiện nay bao gồm vật chất, năng lượng, không gian và thời gian. Kết quả nghiên cứu của vật lí học là cơ sở để giải thích hiện tượng tự nhiên trên Trái Đất như: hình dạng Trái Đất, thủy triều trên Trái Đất, tính chất của các loại đá,...

- *Hóa học (Chemistry)* là khoa học nghiên cứu về thành phần, cấu trúc, tính chất, và sự thay đổi của vật chất. Hóa học nghiên cứu về các nguyên tố, hợp chất, nguyên tử, phân tử, và các phản ứng hóa học xảy ra giữa những thành phần đó. Nhờ các thành tựu nghiên cứu trong lĩnh vực hóa học, các thành phần vật chất của lớp vỏ, lớp Manti, lớp Nhân của Trái Đất được mô tả chi tiết hơn. Bên cạnh đó tỉ lệ của các nguyên tố trong các quyển của Trái Đất được phân tích một cách chi tiết và ngày càng chính xác hơn.