



 N. L. Bằng

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI
BỘ MÔN KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC

Tập thể tác giả:

PGS.TS. NGÔ VĂN QUẬN (Chủ biên)

PGS.TS. PHẠM VIỆT HÒA - PGS.TS. LÊ QUANG VINH -

TS. NGUYỄN LƯƠNG BẰNG - TS. NGÔ ĐĂNG HẢI

TS. TRẦN QUỐC LẬP - TS. NGUYỄN QUANG PHI -

THS. NGUYỄN VĂN TÍNH

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Các từ viết tắt</i>	11
<i>Lời nói đầu</i>	13
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG	15
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG.....	15
1.2. CÁC NGUỒN NƯỚC NGỌT TRÊN THẾ GIỚI.....	16
1.3. TÀI NGUYÊN NƯỚC VIỆT NAM.....	21
1.3.1. Tài nguyên nước mặt Việt Nam.....	21
1.3.2. Tài nguyên nước ngầm ở Việt Nam	22
1.3.3. Thực trạng tài nguyên nước Việt Nam hiện nay	23
1.3.4. Nguồn nước trong tương lai	25
1.4. VẤN ĐỀ SỬ DỤNG NƯỚC Ở VIỆT NAM VÀ NHỮNG THÁCH THỨC TRONG TƯƠNG LAI	26
1.4.1. Vấn đề sử dụng nước ở Việt Nam	26
1.4.2. Những thách thức trong tương lai	28
CHƯƠNG 2. DÒNG CHẢY MẶT	33
2.1. KHÁI NIỆM DÒNG CHẢY MẶT.....	33
2.2. LƯU VỰC VÀ ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC CỦA LƯU VỰC.....	34
2.2.1. Khái niệm về lưu vực	34
2.2.2. Các phương pháp xác định lưu vực	36
2.2.3. Các đặc trưng hình học của lưu vực	38
2.3. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH DÒNG CHẢY	42
2.3.1. Sự hình thành dòng chảy.....	42
2.3.2. Quá trình hình thành dòng chảy.....	43
2.4. PHÂN TÍCH QUAN HỆ MƯA-DÒNG CHẢY	45
2.4.1. Phương pháp biểu đồ thủy văn đơn vị	45

2.4.2. Biểu đồ thủy văn đơn vị tổng hợp.....	49
2.4.3. Biểu đồ thủy văn S	52
2.4.4. Quan hệ mưa - dòng chảy CSC.....	55
2.4.5. Xác định số đường cong và tổn thất	57
2.4.6. Các số đường cong	63
2.4.7. Phương pháp biểu đồ thủy văn đơn vị SCS.....	65
CHƯƠNG 3. DÒNG CHẢY NƯỚC NGẦM.....	71
3.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ NƯỚC NGẦM	71
3.1.1. Đặc tính của tầng nước ngầm.....	75
3.1.2. Tính không đồng nhất và không đẳng hướng của hệ số dẫn thủy lực	77
3.1.3. Các tầng chứa nước ngầm.....	78
3.1.4. Sự chuyển động của nước ngầm.....	78
3.2. DÒNG CHẢY NGẦM BẢO HÒA	78
3.2.1. Các phương trình điều khiển.....	78
3.2.2. Các mạng dòng chảy	81
3.3. DÒNG CHẢY MỘT CHIỀU Ở TRẠNG THÁI ỔN ĐỊNH	83
3.3.1. Tầng nước ngầm giới hạn	83
3.3.2. Tầng nước ngầm không giới hạn	84
3.4. THỦY LỰC HỌC GIẾNG Ở TRẠNG THÁI ỔN ĐỊNH	85
3.4.1 Dòng chảy vào các giếng	85
3.4.2. Tầng nước ngầm bị giới hạn	87
3.4.3. Các tầng nước ngầm không bị giới hạn (không áp)	89
3.5. THỦY LỰC GIẾNG TRẠNG THÁI NHẤT THỜI - ĐIỀU KIỆN CÓ ÁP.....	90
3.6. THỦY LỰC GIẾNG TRẠNG THÁI NHẤT THỜI - ĐIỀU KIỆN KHÔNG ÁP .	92
3.7. NƯỚC NGẦM Ở VIỆT NAM VÀ KHẢ NĂNG KHAI THÁC, SỬ DỤNG	95
3.7.1. Các tầng chứa nước lỗ hổng.....	95
3.7.2. Các tầng chứa nước khe nứt trong các thành tạo Bazan Pliocen - Đệ tứ.....	97
3.7.3. Các tầng chứa nước khe nứt trong các thành tạo lục nguyên Mesozoi (ms)	97
3.7.4. Các tầng chứa nước khe nứt - Karst trong các thành tạo Cacbonat	97
3.7.5. Các thành tạo địa chất rất nghèo nước hoặc không chứa nước.....	98

CHƯƠNG 4. NHU CẦU NƯỚC	99
4.1. MỞ ĐẦU	99
4.2. NƯỚC CHO NÔNG NGHIỆP	101
4.2.1 Giới thiệu chung	101
4.2.2. Khái quát về chế độ tưới và cách xác định lưu lượng yêu cầu đầu hệ thống	107
4.2.3. Nhu cầu nước tưới cho một số loại cây trồng theo hướng dẫn của FAO	115
4.3. NƯỚC CHO SINH HOẠT	118
4.3.1. Nước sinh hoạt cho đô thị	119
4.3.2. Cấp nước sinh hoạt cho nông thôn	124
4.4. NƯỚC CHO CÔNG NGHIỆP	125
4.5. NHU CẦU NƯỚC CHO CHĂN NUÔI, THỦY SẢN	132
4.5.1. Nhu cầu nước cho chăn nuôi	132
4.5.2. Nhu cầu nước cho thủy sản	133
4.6. NƯỚC DÙNG CHO GIAO THÔNG THỦY	135
4.6.1. Chiều sâu bảo đảm	135
4.6.2. Lưu lượng yêu cầu khi sử dụng âu tàu	136
4.7. NƯỚC CHO SẢN SINH NĂNG LƯỢNG	137
4.8. PHÂN TÍCH QUÁ TRÌNH CUNG CẤP NƯỚC MẶT	141
4.8.1. Hệ thống hồ chứa nước mặt	141
4.8.2. Trữ nước - phân tích sự ổn định cho việc cung cấp nước	142
CHƯƠNG 5. HỆ THỐNG PHÂN PHỐI NƯỚC	144
5.1. HỆ THỐNG MẠNG LƯỚI KÊNH HỒ	144
5.1.1. Bố trí hệ thống kênh tưới	144
5.1.2. Bố trí hệ thống kênh tiêu	148
5.1.3. Bố trí mạng lưới giao thông và cây chắn gió	149
5.1.4. Bố trí công trình trên kênh	152
5.1.5. Tính toán lưu lượng trên kênh tưới	160
5.2. HỆ THỐNG MẠNG LƯỚI CẤP NƯỚC BẰNG ĐƯỜNG ỐNG	160
5.2.1. Các thành phần cơ bản của hệ thống cấp nước và chức năng của các công trình trong hệ thống	160

5.2.2. Phân loại hệ thống cấp nước	164
5.2.3. Tiêu chuẩn, chế độ dùng nước và quy mô công suất của trạm cấp nước	166
CHƯƠNG 6. THỦY NĂNG VÀ TRẠM THỦY ĐIỆN	174
6.1. MỞ ĐẦU	174
6.2. KHÁI NIỆM VỀ THỦY NĂNG	174
6.2.1. Trữ lượng thủy năng cho một con sông.....	175
6.2.2. Xác định lưu lượng bình quân dòng chảy.....	176
6.3. ĐÁNH GIÁ TRỮ NĂNG DÒNG CHẢY	176
6.3.1. Đánh giá năng lượng nguồn nước.....	176
6.3.2. Đánh giá trữ năng dòng chảy	179
6.4. CÁC TÀI LIỆU CƠ BẢN PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ NĂNG LƯỢNG.....	181
6.4.1. Mục đích và nhiệm vụ tính toán thủy năng	181
6.4.2. Các tài liệu cơ bản cho tính toán đánh giá thủy năng.....	182
6.5. BIỆN PHÁP KHAI THÁC THỦY NĂNG.....	183
6.5.1. Cách tập trung cột nước	184
6.5.2. Cách tập trung lưu lượng và điều tiết lưu lượng.....	187
6.6. KHÁI NIỆM VỀ THỦY ĐIỆN	190
6.7. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CỦA NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN.....	190
6.7.1. Các thành phần phát điện	190
6.7.2. Phân loại nhà máy thủy điện	191
6.7.3. Các thông số chủ yếu của trạm thủy điện	193
6.8. XÁC ĐỊNH NHIỆM VỤ CUNG CẤP NƯỚC VÀ MỨC BẢO ĐẢM	194
6.8.1. Mức bảo đảm tính toán.....	194
6.8.2. Chọn năm tính toán và các năm đặc trưng về thủy văn	196
CHƯƠNG 7. KIỂM SOÁT HẠN	199
7.1. MỞ ĐẦU	199
7.2. TÌNH HÌNH HẠN HÁN TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM	199
7.2.1. Tình hình hạn hán trên thế giới	199
7.2.2. Tình hình hạn hán ở Việt Nam.....	202
7.2.3. Tình hình giám sát, dự báo và cảnh báo hạn hán của Việt Nam.....	205

7.3. KHÁI NIỆM VỀ HẠN HÁN.....	206
7.3.1. Định nghĩa và phân loại hạn hán.....	206
7.3.2. Các chỉ số hạn.....	209
7.3.3. Các đặc trưng của hạn hán	220
7.4. DỰ BÁO, CẢNH BÁO SỚM HẠN HÁN.....	220
7.4.1. Sự cần thiết phải dự báo, cảnh báo hạn hán.....	220
7.4.2. Thực trạng và thách thức trong xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo sớm hạn hán ở nước ta.....	223
7.4.3. Mô hình dự báo hạn.....	225
7.4.4. Mô hình giám sát và cảnh báo hạn.....	227
7.4.5. Xây dựng Bản đồ dự báo và bản tin cảnh báo hạn sớm.....	228
7.5. CÁC CÔNG CỤ QUẢN LÝ HẠN HÁN PHỤC VỤ CẤP NƯỚC CHO CÁC NGÀNH KINH TẾ QUỐC DÂN.....	231
CHƯƠNG 8. KIỂM SOÁT TIÊU THOÁT NƯỚC.....	233
8.1. SỰ CẦN THIẾT PHẢI KIỂM SOÁT TIÊU THOÁT NƯỚC	233
8.1.1. Khái quát chung.....	233
8.1.2. Yếu tố tự nhiên	233
8.1.3. Yếu tố kinh tế - xã hội	236
8.2. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG TIÊU THOÁT NƯỚC	237
8.2.1. Phân loại theo đặc điểm của đối tượng tiêu nước.....	237
8.2.2. Phân loại theo biện pháp tiêu	240
8.3. BỐ TRÍ HỆ THỐNG TIÊU THOÁT NƯỚC CỦA HỆ THỐNG THỦY LỢI....	241
8.3.1. Phân cấp kênh.....	241
8.3.2. Yêu cầu bố trí hệ thống kênh tiêu thoát nước.....	243
8.3.3. Nguyên tắc bố trí	243
8.3.4. Khoảng cách giữa các kênh.....	244
8.3.5. Sơ đồ bố trí hệ thống kênh tiêu và kênh cấp nước riêng biệt.....	244
8.3.6. Sơ đồ bố trí hệ thống kênh cấp nước và tiêu thoát nước kết hợp.....	245
8.4. QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG NƯỚC MƯA TRONG QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY LỢI.....	246
8.4.1. Khái quát chung.....	246

8.4.2. Phân vùng tiêu	247
8.4.3. Hồ điều hòa.....	248
8.4.4. Tiêu nước đệm.....	251
8.4.5. Trữ thêm nước trên ruộng lúa	251
8.4.6. Yêu cầu tiêu nước mưa.....	251
8.5. QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG NƯỚC MƯA TRONG CÁC KHU ĐÔ THỊ VÀ KHU CÔNG NGHIỆP	256
8.5.1. Tính toán nhu cầu tiêu thoát nước cho đô thị và công nghiệp	256
8.5.2. Quy hoạch, thiết kế, thi công xây dựng và quản lý hệ thống công trình tiêu thoát nước cho các khu đô thị và công nghiệp	259
8.5.3. Mạng lưới thoát nước mưa.....	262
8.5.4. Hệ thống thoát nước thải, nước bẩn.....	262
8.5.5. Hệ thống thoát nước chân không và hệ thống thoát nước giản lược	266
8.5.6. Công trình xử lý nước thải sinh hoạt đô thị (cục bộ và khu vực)	266
8.5.7. Yêu cầu đối với vật liệu và cấu kiện hệ thống thoát nước đô thị.....	270
8.6. THU TRỮ VÀ ĐIỀU TIẾT NƯỚC MƯA	270
8.6.1. Sự cần thiết phải có các công trình thu trữ và điều tiết nước mưa.....	270
8.6.2. Một số loại công trình thu trữ và điều tiết nước mưa trong khu đô thị.....	272
CHƯƠNG 9. KIỂM SOÁT LŨ	276
9.1. KHÁI QUÁT CHUNG	276
9.2. QUẢN LÝ ĐỒNG BẰNG VÙNG LŨ	280
9.2.1. Khái niệm về đồng bằng vùng lũ	280
9.2.2. Phân tích về thủy văn và thủy lực đối với lũ	281
9.2.3. Quản lý đồng bằng vùng lũ và các quy định	283
9.2.4. Quản lý nước mưa và quản lý đồng bằng vùng lũ.....	284
9.3. CÁC NGUYÊN NHÂN VÀ TÁC ĐỘNG CỦA LŨ	285
9.3.1. Nguyên nhân lũ lụt	285
9.3.2. Tác động của lũ.....	286
9.3.3. Những thiệt hại do lũ gây ra.....	286
9.4. CÁC BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT LŨ	288

9.4.1. Các biện pháp công trình.....	289
9.4.2. Biện pháp phi công trình.....	298
9.5. THIẾT HẠI VÀ ƯỚC TÍNH LỢI ÍCH THỰC CỦA LŨ.....	301
9.5.1. Các mối quan hệ của thiết hại.....	301
9.5.2. Các thiết hại dự kiến.....	302
9.5.3. Phân tích dựa trên rủi ro.....	305
9.6. ĐÁNH GIÁ LỢI ÍCH.....	314
CHƯƠNG 10. bTÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG.....	316
10.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG.....	317
10.1.1. Tài nguyên và môi trường.....	317
10.1.2. Phát triển kinh tế - xã hội.....	319
10.1.3. Quan hệ giữa phát triển và môi trường.....	320
10.2. NỘI DUNG VÀ NHỮNG KIẾN THỨC CẦN THIẾT.....	321
10.2.1. Nội dung.....	321
10.2.2. Những kiến thức cần thiết.....	321
10.2.3. Nhiệm vụ của đánh giá tác động môi trường.....	321
10.2.4. Những yêu cầu cần đạt được của đánh giá tác động môi trường.....	322
10.2.5. Phương châm đánh giá tác động môi trường.....	322
10.3. TRÌNH TỰ THỰC HIỆN ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG.....	323
10.3.1. Lược duyệt các tác động môi trường.....	323
10.3.2. Đánh giá sơ bộ tác động môi trường.....	323
10.3.3. Đánh giá tác động môi trường đầy đủ.....	323
10.3.4. Tác động môi trường của các dự án tưới, tiêu nước.....	325
10.4. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG.....	326
10.4.1. Phương pháp liệt kê số liệu về thông số môi trường.....	327
10.4.2. Phương pháp danh mục các điều kiện môi trường.....	327
10.4.3. Phương pháp ma trận môi trường.....	328
10.4.4. Phương pháp chấp bản đồ môi trường.....	328
10.4.5. Phương pháp mô hình.....	328
10.4.6. Phương pháp phân tích lợi ích - chi phí mở rộng.....	329

10.5. ĐÁNH GIÁ NHỮNG TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG TRÌNH THỦY LỢI ĐẾN MÔI TRƯỜNG	332
10.5.1. Trừ hại, tăng lợi - lợi nhiều hơn hại	332
10.5.2. Công trình thủy lợi đã trực tiếp làm thay đổi các yếu tố môi trường.....	332
10.5.3. Sự cố công trình thủy lợi gây tác hại lớn.....	333
10.6. ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CÁC DỰ ÁN PHÁT TRIỂN TÀI NGUYÊN NƯỚC	334
10.6.1. Nội dung và phương pháp đánh giá sơ bộ cho dự án thủy lợi	334
10.6.2. Những tài liệu cần thiết	335
10.6.3. Một số dự án phát triển tài nguyên nước điển hình.....	335
10.7. QUẢN LÝ VÀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC TRONG CÁC HỆ THỐNG THỦY LỢI.....	344
10.7.1. Yêu cầu chất lượng nước dùng cho sản xuất nông nghiệp	344
10.7.2. Hệ chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước tưới.....	344
TÀI LIỆU THAM KHẢO	350

CÁC TỪ VIẾT TẮT

ADB	Ngân hàng Phát triển châu Á
ANN	Mạng thần kinh nhân tạo
Bộ NN&PTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
CTĐM	Công trình đầu mối
CTTL	Công trình Thủy lợi
DHMT	Duyên hải miền Trung
DHBTB	Duyên hải Bắc Trung Bộ
DHNTB	Duyên hải Nam Trung Bộ
ĐCTV	Địa chất thủy văn
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐTM	Đồng Tháp Mười
ĐBSH	Đồng bằng sông Hồng
DGSB	Đánh giá sơ bộ
DGSBMT	Đánh giá sơ bộ môi trường
ĐNB	Đồng Nam Bộ
FAO	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp quốc
GDP	Tổng thu nhập quốc dân
HTTL	Hệ thống thủy lợi
ICID	Ủy ban Quốc tế về vấn đề tưới tiêu
IWRA	Hiệp hội nước Quốc tế
KTCTTL	Khai thác công trình thủy lợi
KTNN	Khí tượng nông nghiệp
LVS	Lưu vực sông

MNDBT	Mức nước dâng bình thường
NOAA	Trung tâm Giảm nhẹ Hạn hán Mỹ và Trung tâm Thông tin Hạn hán
PDSI	Chỉ số khắc nghiệt hạn Palmer
QHTH-TNN	Quy hoạch tổng hợp Tài nguyên nước
SMI	Chỉ số độ ẩm cây trồng
RSMI	Chỉ số độ ẩm tương đối của đất
SSI	Chỉ số chuẩn hóa độ ẩm đất
SPI	Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa
SPEI	Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa và bốc hơi
SMAPI	Chỉ số độ ẩm đất bất thường
SWSI	Chỉ số cung cấp nước mặt
TCXD	Tiêu chuẩn xây dựng
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TDMNBB	Trung du miền núi Bắc Bộ
TĐMT	Tác động môi trường
TNN	Tài nguyên nước
TTĐ	Trạm thủy điện
TGLX	Tứ giác Long Xuyên
UNDP	Tổ chức Liên Hợp quốc
WB	Ngân hàng Thế giới
WEAP	Chương trình tính toán lượng nước và quy hoạch hệ thống
WMO	Tổ chức Khí tượng Thế giới

LỜI NÓI ĐẦU

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quý giá và cần thiết cho mọi sự sống và phát triển. Tài nguyên nước bao gồm các nguồn chính như nước mặt, nước ngầm và nước mưa. Hiện nay nguồn nước ngọt trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đang đứng trước khủng hoảng về sự thiếu hụt nước cung cấp cho nhu cầu thiết yếu cho tất cả các ngành kinh tế như: Nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt, thương mại, dịch vụ... Hậu quả của việc khan hiếm và thiếu nước là một thách thức rất lớn đối với sự phát triển kinh tế xã hội trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Việc đảm bảo tính bền vững trong khai thác và sử dụng tài nguyên nước hiệu quả hiện tại và trong tương lai là vấn đề hết sức quan trọng và cấp thiết đối với cán bộ kỹ thuật nói chung và cán bộ ngành nước nói riêng. Chính vì những lý do trên, chúng tôi biên soạn **Giáo trình Kỹ thuật Tài nguyên nước** để dùng làm tài liệu giảng dạy chính thức cho môn học Kỹ thuật Tài nguyên nước, nhằm trang bị một cách có hệ thống những kiến thức cần thiết để cung cấp và tạo điều kiện cho sinh viên trong quá trình học tập cũng như sau khi tốt nghiệp ra trường sẽ đảm nhiệm tốt chức năng được giao trong lĩnh vực Kỹ thuật Tài nguyên nước. Đồng thời, giáo trình cũng là tài liệu tham khảo cho các cán bộ, kỹ sư thủy lợi đang công tác tại các Công ty khai thác hệ thống thủy lợi, các Vụ, Viện, Cục thuộc Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn và những cơ quan có liên quan khác.

Đề cương **Giáo trình Kỹ thuật Tài nguyên nước** được xây dựng với sự phối hợp của các cán bộ giảng dạy thuộc Bộ môn Kỹ thuật Tài nguyên nước và được biên soạn bởi một nhóm các cán bộ giảng dạy thuộc Bộ môn Kỹ thuật Tài nguyên nước do PGS.TS. Ngô Văn Quận làm chủ biên.

Chương 1. Giới thiệu chung - Do PGS.TS. Phạm Việt Hòa biên soạn.

Chương 2. Dòng chảy mặt - Do TS. Nguyễn Quang Phi biên soạn.

Chương 3. Dòng chảy ngầm - Do PGS.TS. Phạm Việt Hòa biên soạn.

Chương 4. Nhu cầu sử dụng nước - Do TS. Trần Quốc Lập biên soạn.

Chương 5. Hệ thống phân phối nước - Do ThS. Nguyễn Văn Tính biên soạn.

Chương 6. Thủy năng và trạm thủy điện - Do PGS.TS. Ngô Văn Quận biên soạn.

Chương 7. Kiểm soát hạn - Do TS. Nguyễn Lương Bằng biên soạn.

Chương 8. Kiểm soát tiêu thoát nước - Do PGS.TS. Lê Quang Vinh biên soạn.

Chương 9. Kiểm soát lũ - Do TS. Ngô Đăng Hải, PGS.TS. Ngô Văn Quận biên soạn.

*Chương 10. Tác động môi trường và chất lượng nước trong các hệ thống thủy lợi
- Do PGS.TS. Ngô Văn Quận, PGS.TS. Phạm Việt Hòa biên soạn.*

Các tác giả muốn gửi lời cảm ơn đặc biệt tới Trường Đại học Thủy lợi, Khoa Kỹ thuật Tài nguyên nước và tập thể Bộ môn Kỹ thuật Tài nguyên nước - những người đã góp công rất lớn trong việc đề xuất, xây dựng đề cương môn học và đề cương giáo trình này.

Hà Nội, tháng 8 năm 2019

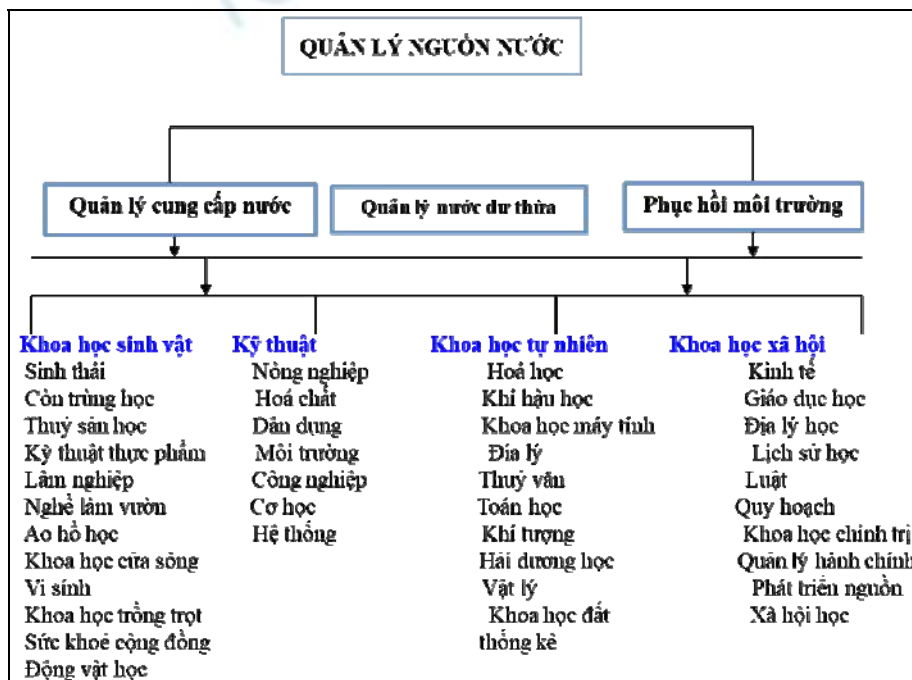
Các tác giả

Chương 1

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG

Quản lý nguồn nước bao gồm kỹ thuật quản lý cung cấp nước, quản lý sự quá dư thừa nước và hồi phục môi trường (xem hình 1.1). Quản lý cung cấp nước và quản lý sự quá dư thừa nước là quá trình phân tích thủy văn và quá trình phân tích thủy lực. Cốt lõi chung có liên quan đến việc giải thích các quá trình thủy văn, thủy lực là trên cơ sở của cơ học chất lỏng. Quá trình thủy lực bao gồm 3 dạng của dòng chảy: dòng chảy trong ống, dòng chảy trong kênh hở và dòng chảy nước ngầm.



Hình 1.1. Các yếu tố của quản lý nguồn nước

Kỹ thuật nguồn nước theo nghĩa rộng bao gồm các mặt nghiên cứu về khoa học sinh học, kỹ thuật, khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, được minh họa trong hình 1.1. Các lĩnh vực trong khoa học sinh vật học được liệt kê từ sinh thái đến động vật học. Khoa học tự nhiên được liệt kê từ hoá học, khí tượng học và vật lý học. Khoa học xã hội là kinh tế học và xã hội học. Thuật ngữ *kỹ thuật nguồn nước* được sử

dụng tập trung vào các lĩnh vực kỹ thuật của thủy văn và thủy lực trong việc quản lý cung cấp nước và quản lý sự quá dư thừa nước (Mays, 1996^[1]).

Kỹ thuật tài nguyên nước không chỉ bao gồm phân tích và tổng hợp những vấn đề về nước khác nhau thông qua các công cụ phân tích trong kỹ thuật thủy văn, thủy lực mà còn vươn tới lĩnh vực thiết kế. Lĩnh vực kỹ thuật tài nguyên nước đã phát triển qua 9000 - 10000 năm, khi loài người phát triển kiến thức và kỹ thuật trong việc xây dựng các công trình thủy lợi để dẫn nước và trữ nước. Ví dụ: Từ lâu các hệ thống tưới đã được xây dựng bởi người Ai Cập và người Hôhcam ở Bắc Mỹ. Đập lớn và lâu đời nhất là đập Sadd-el-Kafara được xây dựng ở Ai Cập khoảng năm 2950 đến năm 2690 - trước Công nguyên. Hệ thống phân phối nước áp lực lâu đời nhất được biết đến (vào khoảng 2000 năm trước Công nguyên) tại thành phố cổ đại của Knossos ở Kreta. Trên thế giới có rất nhiều các hệ thống thủy lợi đã được xây dựng từ rất lâu.

1.2. CÁC NGUỒN NƯỚC NGỌT TRÊN THẾ GIỚI

Một trong những vấn đề nhạy cảm và phức tạp nhất hiện nay là vấn đề liên quan tới sử dụng hợp lý và bảo vệ nguồn nước (Gleick, 1993^[2]). Gắn liền vấn đề nước là việc cung cấp cho con người đầy đủ lượng nước ngọt. Tài liệu thu thập được về nguồn nước trên toàn cầu bởi các nhà khoa học Xô Viết được thống kê trong bảng 1.1. Những tài liệu này rõ ràng là chỉ đưa ra các số liệu thống kê một cách tương đối chứ không chú ý nhiều đến độ chính xác. Bảng 1.2 trình bày sự vận động của lượng nước sẵn có trên thực tế ở các vùng khác nhau trong toàn thế giới. Bảng 1.3 trình bày sự vận động của nước được sử dụng trên thế giới bởi những hoạt động của con người. Bảng 1.4 trình bày dòng chảy hàng năm và lượng nước tiêu hao do sử dụng bởi các lục địa, các vùng địa lý, các vùng kinh tế trên thế giới (Shiklomanov, 1993^[9]).

Bảng 1.1. Trữ lượng nước trên Trái đất

<i>Địa danh vùng, miền và nguồn nước ngọt</i>	<i>Diện tích phân bố (10³km²)</i>	<i>Thể tích (10³km³)</i>	<i>Chiều dày (m)</i>	<i>Số % trữ lượng nước toàn cầu</i>	
				<i>Toàn bộ nước</i>	<i>Nước ngọt</i>
Đại dương	361,300	1338,000	3.700	96,5	-
Nước ngầm	134,800	23,400	174	1,7	-
Nước ngọt		10,530	78	0,76	30,1
Nước dưới dạng độ ẩm của đất		16,5	0,2	0,001	0,05

<i>Địa danh vùng, miền và nguồn nước ngọt</i>	<i>Diện tích phân bố (10³km²)</i>	<i>Thể tích (10³km³)</i>	<i>Chiều dày (m)</i>	<i>Số % trữ lượng nước toàn cầu</i>	
				<i>Toàn bộ nước</i>	<i>Nước ngọt</i>
Sông băng và tuyết phủ vĩnh cửu	16,227	24,064	1463	1,74	68,7
Nam Cực	13,980	21,600	1,546	1,56	61,7
Greenland	1,802	2,340	1,298	0,17	6,68
Các đảo Bắc Cực	226	83,5	369	0,006	0,24
Các vùng núi cao	224	40,6	181	0,003	0,12
Vùng đất đóng băng vĩnh cửu	21,000	300	14	0,022	0,86
Nước trữ ở các hồ:	2058,7	176,40	85,7	0,013	-
- Nước ngọt	1236,4	91,00	73,6	0,007	0,26
- Nước mặn	822,3	85,40	103,8	0,006	-
Nước đầm lầy	2682,6	11,47	4,28	0,0008	0,03
Dòng chảy trên sông	148,800	2,12	0,014	0,0002	0,006
Nước sinh học	510,000	1,12	0,002	0,0001	0,003
Nước trong không khí	510,000	12,90	0,025	0,001	0,040
Tổng trữ lượng nước	510,000	1385,984	2,718	100	-
Tổng trữ lượng nước ngọt	148,800	35,029	235	2,53	100

**Bảng 1.2. Lượng nước thực tế của nguồn nước sẵn có
tại các vùng trên thế giới**

<i>Vùng và lục địa</i>	<i>Diện tích (10⁶km²)</i>	<i>Lượng nước thực tế sẵn có (10³m³ trên năm trên đầu người)</i>				
		<i>1950</i>	<i>1960</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>	<i>2000</i>
Châu Âu	10,28	5,9	5,4	4,9	4,6	4,1
Bắc Âu	1,32	39,2	36,5	33,9	32,7	30,9
Trung Âu	1,86	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3
Nam Âu	1,76	3,8	3,5	3,1	2,8	2,5
Liên Xô thuộc châu Âu (Bắc)	1,82	33,8	29,2	26,3	24,1	20,9
Liên Xô thuộc châu Âu (Nam)	2,52	4,4	4,0	3,6	3,2	2,4

<i>Vùng và lục địa</i>	<i>Diện tích (10⁶km²)</i>	<i>Lượng nước thực tế sẵn có (10³m³ trên năm trên đầu người)</i>				
		<i>1950</i>	<i>1960</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>	<i>2000</i>
Bắc Mỹ	24,16	37,2	30,2	25,2	21,3	17,5
Canada và Alaska	13,67	384	294	246	219	189
Hoa Kỳ	7,83	10,6	8,8	7,6	6,8	5,6
Trung Mỹ	2,67	22,7	17,2	12,5	9,4	7,1
Châu Phi	30,10	20,6	16,5	12,7	9,4	5,1
Bắc	8,78	2,3	1,6	1,1	0,69	0,21
Nam	5,11	12,2	10,3	7,6	5,7	3,0
Đông	5,17	15,0	12,0	9,2	6,9	3,7
Tây	6,96	20,5	16,0	12,4	9,2	4,9
Trung tâm	4,08	92,7	79,5	59,1	46,0	25,4
Châu Á	44,56	9,6	7,9	6,1	5,1	3,3
Bắc Trung Quốc và Mông Cổ	9,14	3,8	3,0	2,3	1,9	1,2
Nam	4,49	4,1	3,4	2,5	2,1	1,1
Tây	6,82	6,3	4,2	3,3	2,3	1,3
Đông Nam	7,17	13,2	11,1	8,6	7,1	4,9
Trung Á và Kazakhstan	2,43	7,5	5,5	3,3	2,0	0,7
Sibêri và Viễn Đông	14,32	124	112	102	96,2	95,3
Tran và Capcazor	0,19	8,8	6,9	5,4	4,5	3,0
Nam Mỹ	17,85	105	80,2	61,7	48,8	28,3
Bắc	2,55	179	128	94,8	72,9	37,4
Brazil	8,51	115	86,0	64,5	50,3	32,2
Tây	2,33	97,9	77,1	58,6	45,8	25,7
Trung tâm	4,46	34,0	27,0	23,9	20,5	10,4
Úc và châu Đại Dương	8,59	112	91,3	74,6	64,0	50,0
Úc	7,62	35,7	28,4	23,0	19,8	15,0
Châu Đại Dương	1,34	161	132	108,0	92,4	73,5

Bảng 1.3. Động thái của việc sử dụng nước do hoạt động của con người

<i>Nước sử dụng</i>	<i>1980</i>		<i>1990</i>		<i>2000</i>	
	<i>km³/năm</i>	<i>%</i>	<i>km³/năm</i>	<i>%</i>	<i>km³/năm</i>	<i>%</i>
<i>Nông nghiệp</i>						
Lấy ra	2,290	69,0	2,680	64,9	3,250	62,6
Tiêu thụ	1,730	88,7	2,050	86,9	2,500	86,2
<i>Công nghiệp</i>						
Lấy ra	710	214	973	23,6	1,280	24,7
Tiêu thụ	61,9	3,2	88,5	3,8	117	4,0
<i>Cung cấp cho đô thị</i>						
Lấy ra	200	6,0	300	7,3	441	8,5
Tiêu thụ	41,1	2,1	52,4	2,2	64,5	2,2
Hồ chứa						
Lấy ra	120	3,6	170	4,1	220	4,2
Tiêu thụ	120	6,2	170	7,2	220	7,6
<i>Tổng cộng</i>						
Lấy ra	3,320	100	4,130	100	5,190	100
Tiêu thụ	1,950	100	2,360	100	2,900	100

Bảng 1.4. Lượng dòng chảy năm và lượng nước tiêu thụ ở các lục địa và các vùng địa lý, kinh tế trên thế giới

Lục địa hoặc vùng	Dòng chảy bình quân năm		Chỉ số khô hạn R/LP	Tổng	Lượng nước tiêu thụ (km ³ /năm)				
	(mm)	km ³ / năm			1980		1990		2000
					Tất yếu	Tổng	Tất yếu	Tổng	Tất yếu
Châu Âu	310	3,210	-	435	127	555	178	673	222
Bắc	480	737	0,6	9,9	1,6	12	2,0	13	2,3
Trung tâm	380	705	0,7	141	22	176	28	205	33
Nam	320	564	1,4	132	51	184	64	226	73
Liên Xô (châu Âu) Bắc	330	601	0,7	18	2,1	24	3,4	29	5,2

Lục địa hoặc vùng	Dòng chảy bình quân năm		Chỉ số khô hạn R/LP	Tổng	Lượng nước tiêu thụ (km ³ /năm)				
	(mm)	km ³ / năm			1980		1990		2000
					Tất yếu	Tổng	Tất yếu	Tổng	Tất yếu
Liên Xô (châu Âu) Nam	150	525	1,5	134	50	159	81	200	108
Bắc Mỹ	340	8,200	-	663	224	724	255	796	302
Canada và Alaska	390	5,300	0,8	41	8	57	11	97	15
Hoa Kỳ	220	1,700	1,5	527	155	546	171	531	194
Trung Mỹ	450	1,200	1,2	95	61	120	73	168	93
Châu Phi	150	4,570	-	168	129	232	165	317	211
Bắc	17	154	8,1	100	79	125	97	150	112
Nam	68	349	2,5	23	16	36	20	63	34
Đông	160	809	2,2	23	18	32	23	45	28
Tây	190	1,350	2,5	19	14	33	23	51	34
Trung Phi	470	1,909	0,8	2,8	1,3	4,8	2,1	8,4	3,4
Châu Á	330	14,410	-	1,910	1,380	2,440	1,660	3,140	2,020
Bắc Trung Quốc và Mông Cổ	160	1,470	2,2	395	270	527	314	677	360
Nam Á	490	2,200	1,3	668	518	857	638	1,200	865
Tây Á	72	490	2,7	192	147	220	165	262	190
Đông Nam Á	1,090	6,650	0,7	461	337	609	399	741	435
Trung Á, Kazakhstan	70	170	3,1	135	87	157	109	174	128
Sibêri và Viễn Đông	230	3,350	0,9	34	11	40	17	49	25
Tran - Capcazo	410	77	1,2	24	14	26	18	33	21
Nam Mỹ	660	11,760	-	111	71	150	86	216	116
Diện tích phía Bắc	1,230	3,126	0,6	15	11	23	16	33	20
Brazil	720	6,148	0,7	23	10	33	14	48	21
Tây	740	1,714	1,3	40	30	45	32	64	44