

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**



**PHAN VIỆT CHÍNH**

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MIKE 11  
MÔ PHỎNG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC HẠ LƯU  
SÔNG ĐỒNG NAI ĐOẠN CHẢY QUA THÀNH PHỐ BIÊN  
HOÀ THEO QUI HOẠCH PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI  
ĐẾN NĂM 2020 CỦA TỈNH ĐỒNG NAI**

**Chuyên ngành: XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY**

**Mã số: 60.58.40**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Đà Nẵng - Năm 2011**

Công trình được hoàn thành tại  
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

Người hướng dẫn khoa học: GS. TS. Nguyễn Thế Hùng

Phản biện 1: TS. Huỳnh Văn Hoàng

Phản biện 2: TS. Hoàng Văn Minh

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 29 tháng 06 năm 2011

*\* Có thể tìm hiểu luận văn tại:*

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng.

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Một trong những vấn đề cấp thiết của thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng là cần phải quan tâm giải quyết ô nhiễm môi trường; đặc biệt là nguồn nước ngọt ngày càng cạn kiệt và ô nhiễm nguồn nước ngày càng trầm trọng. Chất lượng nước ở sông, hồ bị giảm do tác động bởi các nguồn nước thải dân sinh và công nghiệp.

Sự gia tăng dân số kết hợp với nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, nhu cầu sử dụng nước càng cao, do đó lượng nước thải vào sông suối quá lớn so với lưu lượng dòng chảy của sông và con sông sẽ bị ô nhiễm trên một đoạn dài kể từ điểm thải; dẫn đến các nguồn nước ngọt bị ô nhiễm gây không ít khó khăn cho sinh hoạt, sản xuất, kinh doanh, du lịch của người dân. Do đó, đánh giá chất lượng nước là một trong những vấn đề được quan tâm hàng đầu ở hầu hết các quốc gia trên thế giới.

Quá trình nghiên cứu chất lượng nước trên thế giới đã đạt được nhiều thành tựu to lớn, nhờ sự phát triển của tin học nên có nhiều mô hình toán, tính toán rất hiệu quả.

Việt Nam là một đất nước đang phát triển; nên vấn đề này còn nghiêm trọng hơn; đặc biệt trong giai đoạn hội nhập và phát triển. Bước đầu nền kinh tế đất nước đã gặt hái được nhiều thành tựu đáng khích lệ, song, phải đối mặt với những thách thức lớn về môi trường; một trong những nơi bị ô nhiễm nặng nề ở vùng Đông Nam Bộ đó là hạ lưu sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai. Đây là đoạn sông có khả năng ô nhiễm nguồn nước cao, chưa có được sự nghiên cứu đầy đủ về vấn đề chất lượng nước nói chung và nhất là việc ứng dụng các mô hình hiện đại để tính toán đang còn hạn

chế, nên tác giả đã lựa chọn đề tài này nhằm ứng dụng công nghệ hiện đại để tính toán, đánh giá chất lượng nước ở hạ lưu sông Đồng Nai đoạn qua thành phố Biên Hoà, phục vụ cho việc phát triển dân sinh, kinh tế, du lịch trong vùng.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

Nghiên cứu ứng dụng mô hình toán Mike 11 mô phỏng đánh giá chất lượng nước vùng hạ lưu sông Đồng Nai đoạn qua thành phố Biên Hoà - Tỉnh Đồng Nai.

## **3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu ứng dụng mô hình toán Mike 11 đánh giá chất lượng nước trong sông.

Phạm vi nghiên cứu: Vùng hạ lưu sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hoà - tỉnh Đồng Nai.

## **4. Nội dung nghiên cứu**

- Điều tra thu thập số liệu khảo sát thực địa, số liệu đo đạc một số chất cơ bản gây ô nhiễm nguồn nước, số liệu về lưu lượng dòng chảy thượng nguồn, mực nước hạ lưu vùng nghiên cứu.

- Thu thập, tổng hợp các số liệu, tài liệu về khí tượng thủy văn, các bản đồ địa hình, sông ngòi, tình hình dân sinh kinh tế.

- Nghiên cứu áp dụng mô hình toán Mike 11 để áp dụng tính toán, đánh giá chất lượng nước với số liệu đầu vào đã thu thập được.

- Viết báo cáo tổng hợp toàn bộ kết quả thực hiện đề tài.

## **5. Phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp nghiên cứu sử dụng, bao gồm phương pháp thu thập, phân tích các tài liệu thu thập từ các nguồn hiện có, phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu phân tích thực trạng chất lượng nước tại các vị trí quan trắc chất lượng nước dọc sông, nhằm đánh giá hiện trạng môi trường tại khu vực nghiên cứu và thu thập các tài liệu cần

thiết cho tính toán. Tiếp đó, ứng dụng phương pháp mô hình toán để tính toán, mô phỏng chế độ thủy văn thủy lực và diễn biến chất lượng nước trên hạ lưu sông Đồng Nai đoạn qua thành phố Biên Hoà

## **6. Bộ cục luận văn**

Chương 1: Tổng quan về đánh giá chất lượng nước.

Chương 2: Điều kiện tự nhiên – tình hình dân sinh kinh tế thành phố Biên Hoà.

Chương 3: Hiện trạng chất lượng nước và dự báo lưu lượng nước thải, tải lượng ô nhiễm sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hoà.

Chương 4: Tổng quan về mô hình toán Mike 11.

Chương 5: Ứng dụng mô hình toán Mike 11 mô phỏng đánh giá chất lượng nước sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hoà.

## Chương 1

# TỔNG QUAN VỀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Giữa môi trường nước và môi trường tự nhiên luôn duy trì một mối quan hệ tương hỗ. Hiểu biết sâu sắc mối quan hệ đó là rất cần thiết của con người để bảo vệ và cải tạo tự nhiên. Đáp ứng yêu cầu trên, đối với các ngành dùng nước phải nghiên cứu các vấn đề:

- Đánh giá nhu cầu dùng nước

- Đánh giá chất lượng của nguồn nước sử dụng.

- Đánh giá và dự báo mức độ nhiễm bẩn nguồn nước, nghiên cứu các biện pháp để hạn chế đi đến loại trừ tình trạng ô nhiễm nguồn nước.

### 1.1. NHU CẦU VÀ HIỆN TRẠNG KHAI THÁC NGUỒN NƯỚC HIỆN NAY

#### 1.1.1. Nhu cầu cần sử dụng nước

Có thể phân thành hai loại nhu cầu sử dụng nước, nhu cầu nước cho sinh hoạt và nhu cầu nước cho các ngành kinh tế công nghiệp, giao thông vận tải.

Nhu cầu nước cho các ngành kinh tế cũng rất lớn, chủ yếu cho công nghiệp và nông nghiệp. Đối với nông nghiệp, nước là nhu cầu cần thiết yếu cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Việc đảm bảo nhu cầu nước cho cây trồng có tác dụng quyết định đối với năng suất cây trồng. Nhu cầu nước dùng cho công nghiệp cũng rất lớn, nhất là trong các nước công nghiệp phát triển.

Lượng nước dùng cho sản xuất công nghiệp chỉ mất từ 10 đến 15% trong quá trình sản xuất, còn lại chứa các chất bẩn, chất độc do quá trình sản xuất tạo ra gọi là nước thải công nghiệp (NTCN).

NTCN chưa qua xử lý xả vào nguồn nước sẽ gây nên tình trạng ô nhiễm nguồn nước.

### **1.1.2. Khai thác và sử dụng nguồn nước ngày nay**

Nước là một tài nguyên thiên nhiên vô cùng quý giá, con người ngày càng cố gắng khai thác, sử dụng cả nguồn nước mặt và nước ngầm. Nguồn nước mặt được sử dụng, khai thác triệt để nhằm mục đích phát điện. Ngoài phát điện nguồn nước mặt đã sử dụng rộng rãi cho nhiều mục đích khác như tưới, nuôi cá, giao thông thủy, nước dùng cho công nghiệp...

Tại những khu tập trung dân cư, khu công nghiệp ở những nước phát triển, nguồn nước được sử dụng triệt để nhưng tình trạng thiếu nước vẫn xảy ra tại nhiều nơi. Ngược lại, nguồn nước chưa được sử dụng đáng kể ở các nước kém phát triển.

### **1.1.3. Vấn đề thiếu nước**

Ngày nay, với tốc độ tăng dân số nhanh cùng với sự phát triển kinh tế xã hội, nhu cầu dùng nước cũng tăng lên đồng thời lượng nước thải cũng tăng đã gây ra tình trạng ô nhiễm nguồn nước và thiếu nước trầm trọng ở nhiều nơi trên thế giới.

Tại nhiều nơi, tình hình thiếu nước càng trầm trọng hơn do tình trạng một phần nguồn nước, chủ yếu là nước mặt bị nhiễm bẩn do các nguồn nước thải sinh hoạt và công nghiệp gây ra.

## **1.2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC**

Nước sông ngòi, hồ ao chứa nhiều các chất hữu cơ, vô cơ, các loại vi sinh vật khác nhau. Tỷ lệ thành phần của các chất trên có trong một mẫu nước phản ánh chất lượng nước của mẫu. Bố trí những vị trí lấy mẫu, phân tích định tính định lượng thành phần các chất trong mẫu nước trong phòng thí nghiệm là nội dung chủ yếu để đánh giá chất lượng và phát hiện tình hình ô nhiễm nguồn nước.

## 1.2.1. Những thông số vật lý, hoá học, sinh học của chất lượng nước

### 1.2.1.1. Thông số vật lý

#### 1.2.1.2. Thông số hoá học

##### a) Đặc tính hữu cơ:

Để phản ánh đặc tính hữu cơ của nguồn nước, có thể dùng một số thông số sau:

- Nhu cầu ô xy sinh học BOD (mg/l)
- Nhu cầu ô xy hoá học COD (mg/l)
- Nhu cầu ô xy tổng cộng TOD (mg/l)
- Tổng số các bon hữu cơ TOC (mg/l)

Trong các thông số, BOD là thông số quan trọng nhất, phản ánh mức độ nhiễm bẩn nước rõ rệt nhất.

##### b) Đặc tính vô cơ:

### 1.2.1.3. Thông số sinh học

## 1.2.2. Nhu cầu oxy sinh học (BOD)

### 1.2.2.1. Khái niệm

Lượng ôxy cần thiết để các vi sinh vật phân huỷ các chất hữu cơ trong một đơn vị mẫu nước là nhu cầu ôxy sinh học (BOD). Đơn vị của BOD là mg/l. Thông thường để xác định BOD người ta phân tích mẫu nước trong điều kiện nhiệt độ 20<sup>0</sup>C trong thời gian 5 ngày. BOD đo được gọi là BOD<sub>5</sub>.

### 1.2.2. 2. Công thức tính BOD

$$y = L_0(1 - e^{-Kt}) \quad (1.3)$$

Hoặc: 
$$y = L_0(1 - 10^{-K't}) \quad (1.4)$$

Trong đó: K' \_ Hệ số tốc độ trung bình của phản ứng trên cơ sở cơ số 10. Quan hệ giữa K và K' như sau:  $K = 2,303K'$



### 1.2.2.3. Sự ôxy hoá trong phản ứng BOD.

Sự ôxy hóa trong phản ứng BOD theo hai giai đoạn; ôxy hoá các hợp chất chứa cacbon (cacbonát hoá) và ôxy hoá các hợp chất chứa Nitơ (Nitorát hoá) theo phương trình:

$$y = L_0(1 - e^{-K_1 t}) + L_N(1 - e^{-K_2 t}) \quad (1.5)$$

### 1.2.3 Nhu cầu ôxy hóa học, nhu cầu ôxy tổng cộng và tổng cacbon hữu cơ (COD, TOD, TOC)

#### 1.2.3.1. COD:

COD là nhu cầu ôxy hoá học tức nhu cầu ôxy hoá cần thiết cho ôxy hoá học các chất trong một đơn vị mẫu nước (mg/l). Nếu biết được phương trình phản ứng hoá học thì có thể tính được lượng COD theo lý thuyết.

#### 1.2.3.2. TOD:

TOD là nhu cầu ôxy tổng cộng, cần thiết cho hai quá trình ôxy sinh học (BOD) và ôxy hoá học (COD). Đơn vị mg/l

#### 1.2.3.3. TOC:

TOC là tổng số cacbon hữu cơ trong một đơn vị mẫu nước. TOC được xác định nhờ dụng cụ phân tích cacbon.

## 1.3. ẢNH HƯỞNG CỦA HOẠT ĐỘNG KINH TẾ ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Chất lượng nước bị chi phối bởi các yếu tố tự nhiên cũng như nhân sinh. Kết quả sử dụng mạnh mẽ tài nguyên nước không chỉ làm thay đổi lượng nước dùng cho lĩnh vực hoạt động kinh tế mà cái chính là thay đổi chất lượng của nó.

### 1.3.1. Hoạt động sản xuất công nghiệp

### 1.3.2. Nước thải công cộng (NTCC)

### 1.3.3. Đô thị hoá

## Chương 2

# ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN – TÌNH HÌNH DÂN SINH KINH TẾ THÀNH PHỐ BIÊN HOÀ

### 2.1. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

#### 2.1.1. Vị trí địa lý

Lưu vực sông Đồng Nai nằm trong khoảng:

- Kinh độ Đông từ 105<sup>0</sup>45' (Tân Biên – Tây Ninh) đến 109<sup>0</sup>12' (Ninh Hải - Ninh Thuận)

- Vĩ độ Bắc từ 10<sup>0</sup>19'17'' (mũi Vũng Tàu) đến 12<sup>0</sup>20' (Đak Mil – Đăk lak)

Thành phố Biên Hòa nằm ở phía tây tỉnh Đồng Nai, bắc giáp huyện Vĩnh Cửu, Nam giáp huyện Long Thành, đông giáp huyện Trảng Bom, tây giáp thị xã Dĩ An, Tân Uyên tỉnh Bình Dương và Quận 9 – TP. Hồ Chí Minh. Biên Hòa ở hai phía của sông Đồng Nai, cách trung tâm thành phố Hồ Chí Minh 30 km, cách thành phố Vũng Tàu 90 Km (theo Quốc lộ 51).

#### 2.1.2. Đặc điểm địa hình – địa mạo

Thành phố Biên Hòa có địa hình phức tạp và đa dạng. Đồng bằng, chuyển tiếp đồng bằng và trung du. Địa hình dốc dần từ Bắc xuống Nam và từ Đông qua Tây. Khu vực phía Đông và Bắc thành phố, địa hình có dạng đồi nhỏ, dốc thoải không đều, nghiêng dần về phía sông Đồng Nai và các suối nhỏ. Cao độ lớn nhất là 75m, cao độ thấp nhất là 2m.

#### 2.1.3. Đặc điểm khí hậu – khí tượng

**2.1.3.1. Chế độ nhiệt:** Nhiệt độ trung bình năm khoảng 26<sup>0</sup>C ở các vùng thấp. Chênh lệch nhiệt độ bình quân tháng nóng nhất và tháng lạnh nhất khoảng 3-3,5<sup>0</sup>C.

**2.1.3.2. Chế độ ẩm:** Độ ẩm trung bình trong lưu vực là 82%.

**2.1.3.3. Chế độ bốc hơi:** Lượng bốc hơi đo bằng ống piche trong lưu vực trung bình hằng năm từ 876.6-1450 mm.

**2.1.3.4. Chế độ mưa:** Chế độ mưa phân thành hai mùa, mùa mưa từ tháng 5 - 10, lượng mưa chiếm 80-90% lượng mưa cả năm, mưa lớn tập trung vào tháng 9, 10 hàng năm.

**2.1.3.5. Chế độ gió:** Hướng gió thay đổi theo mùa, gió mùa Đông Nam từ tháng 5 - 11, gió mùa Đông Bắc từ tháng 12 - 4 năm sau.

**2.1.3.6. Chế độ chiếu sáng:** Lượng bức xạ mặt trời quanh năm khá dồi dào. Trung bình có 6-7 giờ nắng mỗi ngày.

#### **2.1.4. Đặc điểm về chế độ thủy văn và thủy lực.**

Chế độ dòng chảy rất phức tạp, bị ảnh hưởng và tác động lẫn nhau tùy thuộc vào sự thay đổi của các yếu tố: Dòng chảy đầu nguồn; Chế độ thủy triều; Hoạt động khai thác của con người trong lưu vực.

##### **2.1.4.1. Đặc điểm chế độ thủy văn**

a) *Dòng chảy kiệt:* Nhìn chung các sông suối trên địa bàn tỉnh có mùa lũ kéo dài 5 tháng (VII-XI), mùa kiệt kéo dài 7 tháng (XII-VI), dòng chảy tháng kiệt nhất trung bình nhiều năm thường rơi vào tháng III và IV hàng năm

b) *Dòng chảy lũ:*

c) *Đặc điểm thủy triều:* Sông Đồng Nai chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều biển Đông có biên độ lớn (3,5 - 4,0 m), lên xuống ngày 2 lần, với hai đỉnh xấp xỉ nhau và hai chân lệch nhau khá lớn. Thời gian giữa hai chân và hai đỉnh vào khoảng 12,0 - 12,5 giờ và thời gian một chu kỳ triều ngày là 24,83 giờ.

##### **2.1.4.2. Đặc điểm thủy lực**

Kết quả quan trắc của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn vào tháng 12/1999 với lưu lượng nước về từ thượng nguồn là

650m<sup>3</sup>/s. Sự phân phối lưu lượng nước ở các đoạn sông Đồng Nai chảy qua thành phố Biên Hoà như sau: Nhánh phải cù lao Phố: Q = 86%; Nhánh trái cù lao Phố: Q = 14%.

## **2.2. TÌNH HÌNH DÂN SINH KINH TẾ XÃ HỘI**

### **2.2.1. Hiện trạng dân sinh kinh tế thành phố Biên Hoà năm 2005**

Do tác động mạnh của nền kinh tế thị trường, nền kinh tế công nghiệp của tỉnh trong những năm qua đã có những bước tiến nhảy vọt. Cùng với sự lớn mạnh của nền kinh tế công nghiệp, các đô thị cũng đang hình thành nên các cụm dân cư, các khu tập trung dân cư phục vụ cho phát triển công nghiệp.

#### **2.2.1.1. Tình hình dân số và phân bố dân cư**

#### **2.2.1.2. Tình hình phát triển kinh tế - xã hội**

a) Công nghiệp:

b) Nông nghiệp:

c) Cơ sở hạ tầng thoát nước đô thị:

### **2.2.2. Quy hoạch phát triển dân sinh - kinh tế đến năm 2020**

#### **2.2.2.1. Quy hoạch phát triển dân số và phân bố dân cư đến năm 2020**

#### **2.2.2.2. Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội đến năm 2020**

a) Ngành công nghiệp:

b) Ngành nông lâm nghiệp:

c) Ngành thương mại - dịch vụ - du lịch:

d) Phát triển kết cấu hạ tầng:

e) Phát triển đô thị:

f) Phát triển nguồn nhân lực:

g) Phát triển các lĩnh vực văn hóa - xã hội:

### Chương 3

## HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ DỰ BÁO LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI, TẢI LƯỢNG Ô NHIỄM SÔNG ĐỒNG NAI ĐOẠN CHẢY QUA THÀNH PHỐ BIÊN HOÀ

### 3.1. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC NĂM 2005

#### 3.1.1. Giới thiệu chung:

Sông Đồng Nai sau thủy điện Tri An có nhiều cù lao, khi đến TP Biên Hòa chia thành 2 nhánh bởi cù lao Phố. Nhánh chính Đồng Nai có lưu lượng dòng chảy lớn, nhánh sông Cái dòng chảy nhỏ, đồng thời sông cái thuộc phía trung tâm thành phố do đó hầu hết nước thải sinh hoạt và nước thải từ các hoạt động kinh tế - xã hội của thành phố đều xả thải vào chi lưu này. Do vậy, chất lượng nước sông cái giảm sút hơn so với dòng chính sông Đồng Nai.

#### 3.1.2. Vai trò nguồn nước của sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hòa

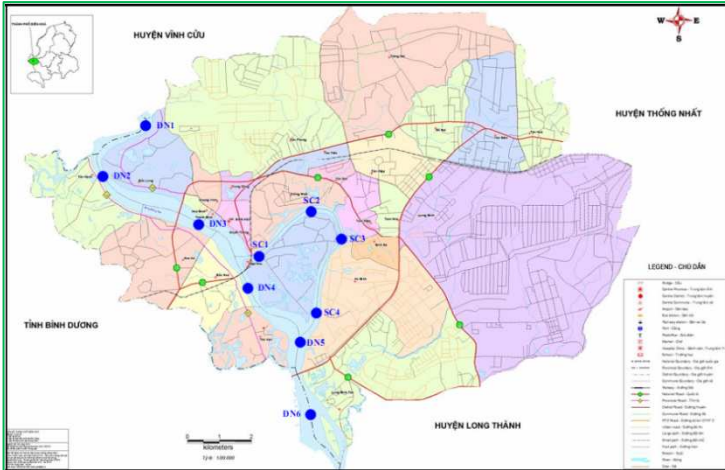
Đoạn sông Đồng Nai chảy qua thành phố Biên Hòa thuộc vùng hạ lưu của sông Đồng Nai có vai trò quan trọng trong cấp nước phục vụ dân sinh và các hoạt động kinh tế-xã hội cho vùng kinh tế trọng điểm Đông Nam Bộ.

#### 3.1.3. Hiện trạng chất lượng nước sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hòa

Để đánh giá chất lượng nước đoạn sông này do tác động của các hoạt động dân sinh, kinh tế của thành phố Biên Hòa được sát thực. Đề tài tiến hành thu thập số liệu về kết quả phân tích mẫu và đánh giá chất lượng nước vào mùa kiệt (vào tháng 4 năm 2005) để có

ơ sở hiệu chỉnh mô hình toán và đánh giá xác đáng hơn chất lượng nước của sông Đồng Nai và sông Cái.

Sơ đồ vị trí thu mẫu được thể hiện trong hình 3.1.



**Hình 3.1:** Vị trí thu mẫu nước trên sông Đồng Nai và sông Cái

Kết quả phân tích mẫu chất lượng nước sông Đồng Nai và sông Cái được đánh giá so sánh, với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN) về chất lượng nước mặt QCVN 08: 2008/BTNMT. Chi tiết QCVN 08: 2008/BTNMT được trình bày trong phụ lục 3.1.

#### 3.1.3.1. Độ PH

#### 3.1.3.2. Chất rắn lơ lửng (TSS)

#### 3.1.3.3. Hàm lượng Clorua (Cl)

#### 3.1.3.4. Nồng độ Ôxy hòa tan (DO)

Ôxy hoà tan (DO) là chỉ tiêu rất quan trọng đảm bảo đời sống thủy sinh. Chỉ tiêu này phụ thuộc vào mức độ ô nhiễm và chế độ thủy lực của nguồn nước, hoạt động giao thông thủy, quá trình phân giải các chất hữu cơ cũng như quá trình hô hấp và quang hợp của các thủy sinh vật,...

**3.1.3.5. Ô nhiễm chất hữu cơ**

a) Nhu cầu Ôxy sinh hóa ( $BOD_5$ )

b) Nhu cầu Ôxy hóa học (COD)

**3.1.3.6. Ô nhiễm do các chất dinh dưỡng**

a) Nồng độ Amoni ( $NH_4^+$ ) tính theo N

b) Nồng độ Amoni ( $NO_3^-$ ) tính theo N

**3.1.3.7. Ô nhiễm do dầu mỡ****3.1.3.8. Ô nhiễm do sinh vật (Coliform)****3.2. ĐẶC TRƯNG NGUỒN GÂY Ô NHIỄM CỦA THÀNH PHỐ BIÊN HOÀ**

Sông Đồng Nai đoạn chảy qua TP Biên Hòa chịu tác động rất lớn bởi các nguồn NTSH, NTCN nằm trong khu vực thành phố, nước thải chăn nuôi heo và các hoạt động nuôi trồng thủy sản. Để xác định các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước trên đoạn sông này, ta tiến hành tính toán xác định lưu lượng và tải lượng ô nhiễm.

**3.2.1. Nước thải sinh hoạt****3.2.2. Nước thải công nghiệp**

**3.2.2.1. Đặc trưng nước thải một số cơ sở sản xuất bên ngoài khu công nghiệp.**

**3.2.2.2. Đặc trưng nước thải từ các khu công nghiệp tập trung**

**3.2.3. Nước thải chăn nuôi heo****3.2.4. Nước thải nuôi trồng thủy sản****3.3. HIỆN TRẠNG VÀ DỰ BÁO LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI, TẢI LƯỢNG Ô NHIỄM  $BOD_5$** **3.3.1. Tính toán lưu lượng nước thải và tải lượng ô nhiễm  $BOD_5$** **3.3.1.1. Nước thải sinh hoạt**

a) Ước tính lưu lượng nước thải sinh hoạt: Theo ước tính của WHO (1985), lưu lượng nước thải sinh hoạt thải vào môi trường

nước mặt khoảng 80% lưu lượng nước cấp. Lưu lượng nước cấp lấy theo định mức cấp nước của Sở Xây dựng tỉnh Đồng Nai.

*b) Ước tính tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> của nước thải sinh hoạt*

Tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> được tính theo hệ số ô nhiễm do Aceivala (1985). Với các nước đang phát triển, tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> trung bình 45–54g/người/ngày, ta lấy trung bình 49,5 g/người/ngày.

### **3.3.1.2. Nước thải công nghiệp**

*a) Ước tính lưu lượng nước thải công nghiệp:*

Theo dự án “Qui hoạch tổng thể thoát nước và vệ sinh môi trường thành phố Biên Hoà - Qui hoạch hệ thống thoát nước bản đến năm 2020”, Lưu lượng nước cấp công nghiệp được tính trung bình là 50m<sup>3</sup>/ha/ngày và lượng nước thải ước tính bằng 80% lượng nước cấp (tức là khoảng 40m<sup>3</sup>/ha/ngày).

*b) Ước tính tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> trong NTCN*

Tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub>(kg/ngày) = lượng nước thải (l/ngày) x C<sub>BOD</sub> (mg/l)/10<sup>6</sup>

### **3.3.1.3. Nước thải chăn nuôi heo**

*a) Ước tính lưu lượng nước thải chăn nuôi:* Theo đề tài “Hiện trạng và nguyên nhân ô nhiễm nước hệ thống kênh Tham Lương - Bến Cát - Vàm Thuật”, lượng nước thải tương ứng ước tính bằng 80% lượng nước cấp.

*b) Ước tính tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> trong nước thải chăn nuôi heo:* Tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub> phát sinh từ hoạt động chăn nuôi heo được tính theo công thức:

Tải lượng ô nhiễm BOD<sub>5</sub>(kg/ngày) = lượng nước thải (l/ngày) x C<sub>BOD</sub> (mg/l)/10<sup>6</sup>



### **3.3.1.4. Nước thải nuôi trồng thủy sản**

Tại thành phố Biên Hòa có hai hình thức nuôi trồng thủy sản, đó là hình thức nuôi cá bè và nuôi cá ao.

a) *Hình thức nuôi cá bè*

b) *Hình thức nuôi cá ao*

### **3.3.2. Tổng hợp đánh giá các nguồn thải trong lưu vực nghiên cứu**

#### **3.3.2.1. Tổng hợp lưu lượng nước thải và tải lượng ô nhiễm $BOD_5^{20}$**

Trung bình mỗi ngày, các hoạt động sinh hoạt và sản xuất trên địa bàn thành phố Biên Hòa đã thải ra sông Đồng Nai và sông cái một lượng nước thải khoảng 598138,68 m<sup>3</sup> vào năm 2005, 656733 m<sup>3</sup> vào năm 2010, 772457 m<sup>3</sup> vào năm 2020 tương đương với tải lượng ô nhiễm  $BOD_5$  khoảng 80812 kg/ngày vào năm 2005, 73825 kg/ngày vào năm 2010, 87048 kg/ngày vào năm 2020.

#### **3.3.2.2. Đánh giá các nguồn gây ô nhiễm**

Lượng nước thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản là lớn nhất kể đến là lượng nước sinh hoạt và tiểu thủ công nghiệp, công nghiệp tập trung và thấp nhất là lượng nước thải chăn nuôi heo. Lưu lượng nước thải tăng dần từ năm 2005 đến năm 2020.

Tải lượng phát sinh từ hoạt động sinh hoạt và tiểu thủ công nghiệp là lớn nhất kể đến là hoạt động sản xuất công nghiệp tập trung, chăn nuôi heo và thấp nhất là tải lượng phát sinh từ hoạt động nuôi trồng thủy sản.

## Chương 4

### TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH TOÁN MIKE 11

#### 4.1. GIỚI THIỆU MÔ HÌNH TOÁN MIKE 11

Mô hình MIKE 11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển trong khoảng 20 năm trở lại đây, được ứng dụng để mô phỏng chế độ thủy lực, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát vùng cửa sông, trong sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác.

#### 4.2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA MÔ HÌNH

##### 4.2.1. Cơ sở lý thuyết mô hình thủy lực (HD) Mike11

Mô đun thủy động lực là phần quan trọng nhất trong bộ mô hình MIKE11, được xây dựng trên hệ 2 phương trình Saint - Venant cho dòng một chiều không ổn định.

##### 4.2.1.1. Hệ phương trình Saint - Venant

- Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (4.1)$$

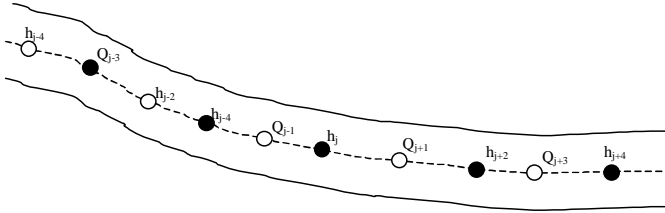
- Phương trình động lượng

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \alpha \frac{Q^2}{A} \right) + gA \left( \frac{\partial z}{\partial x} \right) + g \frac{Q|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (4.2)$$

##### 4.2.1.2. Giải hệ phương trình Saint – Venant theo phương pháp sai phân 6 điểm ẩn

Trong MIKE 11, các phương trình Saint - Venant được giải bằng cách dùng lược đồ sai phân hữu hạn 6 điểm ẩn Bbott-Inoescu

Trong lược đồ này, các cấp mực nước và lưu lượng dọc theo các nhánh sông được tính trong một hệ thống các điểm lưới xen kẽ như trong hình 4.4.



Hình 4.4: Nhánh sông với các điểm lưới xen kẽ

a) Phương trình liên tục:

b) Phương trình động lượng:

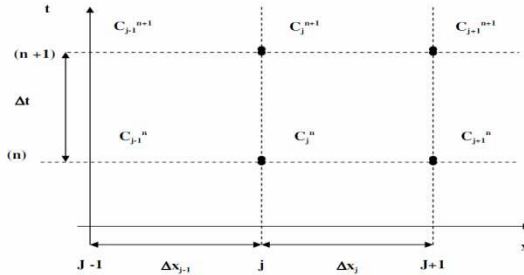
#### 4.2.2. Cơ sở lý thuyết mô hình chất lượng nước Mike11

##### 4.2.2.1. Các phương trình cơ bản

$$\frac{\partial AC}{\partial t} + \frac{\partial QC}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left( AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) = -AKC + C_2 q \quad (4.32)$$

##### 4.2.2.2. Giải phương trình tải khuếch tán

Giải phương trình bằng phương pháp sai phân hữu hạn theo sơ đồ sai phân 6 điểm Brian – Stone (hình 4.12)



Hình 4.12: Lưới tính theo sơ đồ ẩn sơ đồ sai phân Brian – Stone

##### 4.2.2.3. Các điều kiện ổn định

$$Pe = v \frac{\Delta x}{D} > 2 \quad (4.40)$$

$$Cr = v \frac{\Delta t}{\Delta x} < 1 \quad (4.41)$$

## Chương 5

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MIKE 11 MÔ PHỎNG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG ĐỒNG NAI ĐOẠN CHẢY QUA THÀNH PHỐ BIÊN HÒA

## 5.1. TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH CHẤT LƯỢNG NƯỚC MIKE 11

### 5.1.1. Khái niệm mô hình

MIKE 11 bao gồm một tập hợp các module của mô hình 1D của dòng chảy và chất lượng nước trong các con sông và cửa sông.

### 5.1.2. Các quá trình

Các module thủy động lực là cốt lõi của hệ thống và nó được giải quyết hoặc là phương trình thủy động lực đầy đủ (St. Venant).

### 5.1.3. Dữ liệu yêu cầu

Các biên tập trong giao diện Mike 11 cho phép người dùng nhập vào mặt cắt ngang, yếu tố HD, AD, WQ và các thông số trong đó được tham chiếu tới mạng của khoảng cách dọc theo sông.

### 5.1.4. Quá trình chạy mô hình

Mô hình chạy hoàn thành mô phỏng HD trước quá trình AD và các quá trình mô phỏng WQ. Khi mô đun HD chạy thành công, sử dụng kết quả mô đun HD này để chạy cho mô đun.

### 5.1.5. Các kết quả đầu ra

Sau khi chạy thành công, MIKE 11 cung cấp chuỗi thời gian về mực nước, dòng chảy và nồng độ cho mỗi yếu tố chất lượng nước.

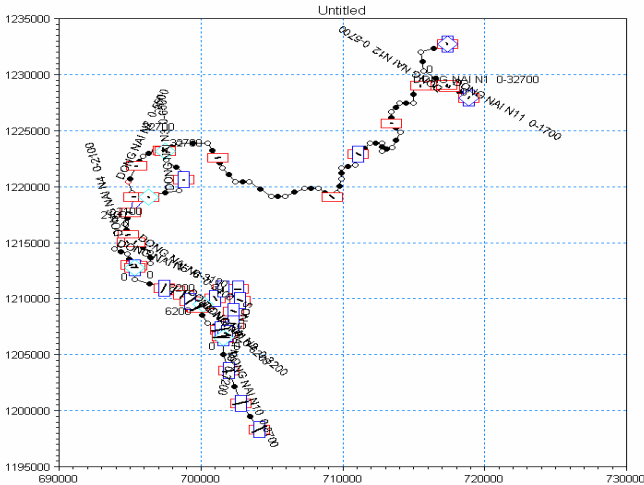
## 5.2. ỨNG DỤNG MIKE 11 MÔ PHỎNG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG ĐỒNG NAI ĐOẠN CHẢY QUA THÀNH PHỐ BIÊN HÒA.

### 5.2.1. Sơ đồ mạng lưới sông

Sơ đồ tính mô hình thủy lực mạng lưới sông Đồng Nai từ Trị An – Sông Bé đến Long Đại được phân thành 12 chi lưu được tạo bởi 7 nút sông (hình 5.1), sơ đồ tính (hình 5.3).



**Hình 5.1: Sơ đồ tính trong mô hình thủy lực từ Trị An – Sông Bé đến Long Đại**



**Hình 5.3: Lược đồ mạng lưới sông Đồng Nai trong MIKE 11**

## 5.2.2. Các phương án tính toán

### 5.2.2.1. Các phương án tính toán thủy lực

### 5.2.2.2. Các phương án chất lượng nước

## 5.3. MÔ PHỎNG CHO PHƯƠNG ÁN HIỆN TRẠNG

### 5.3.1. Chạy mô đụn thủy lực cho phương án hiện trạng 2003

#### 5.3.1.1. Điều kiện biên

- Biên thượng lưu:

+ Lưu lượng xả thực đo tại Tri An do Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam đo từ 01/03 đến 30/04/2003 (xem phụ lục 5.1).

+ Lưu lượng xả trung bình tại Biên Phước Hòa vào thời điểm tháng 3/2003 là  $110\text{m}^3/\text{s}$ , tháng 4/2003 là  $100\text{m}^3/\text{s}$ .

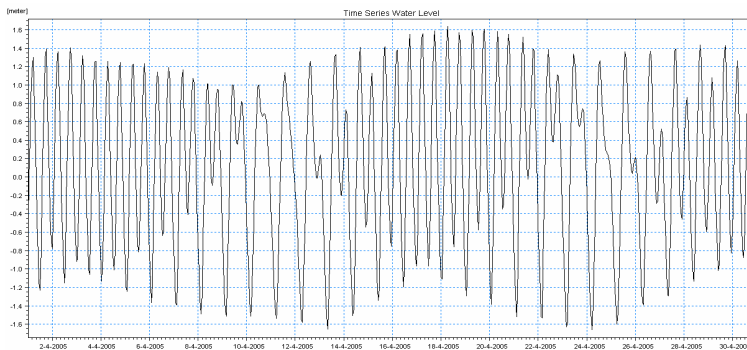
- Biên Hạ Lưu: Mực nước thực đo tại Long Đại do Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam đo từ 1/3 - 30/4/2003 (xem phụ lục 5.1).

#### 5.3.1.2. Chạy và hiệu chỉnh các thông số mô hình thủy lực

Để chạy mô hình HD, ta tạo một tệp tin thông số HD

#### 5.3.1.3. Kết quả mô phỏng và hiệu chỉnh mô hình

Kết quả mô phỏng và hiệu chỉnh, xác định được bước thời gian, bước không gian và hệ số Manning n của các nhánh sông, mực nước mô phỏng tháng 4 tại trạm Biên Hòa ở hình 5.11.



**Hình 5.11: Mực nước mô phỏng tại trạm Biên Hòa tháng 4/2003**

### 5.3.2. Chạy mô đùn chất lượng nước cho phương án hiện trạng

#### 5.3.2.1. Các thông số trong mô đùn chất lượng nước

a) *Nhiệt độ ảnh hưởng đến sự sục khí*: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình sục khí được mô phỏng bằng công thức (5.7):

$$K_2(T) = K_2(20^{0C})\theta^{T-20} \quad (5.7)$$

b) *Như cầu ôxy trầm tích*: Việc tiêu thụ oxy ở tầng đáy giả thiết phụ thuộc vào nồng độ oxy hòa tan trong vùng nước phía trên.

$$SOD = a * Cb \text{ [gO}_2\text{/m}^2 \text{ day]} \quad (5.8)$$

#### 5.3.2.2. Phân tích độ nhạy và hiệu chỉnh mô hình chất lượng nước

a) *Mô đùn tái – khuấy tán (AD)*: Trong mô đùn AD, thông số được hiệu chỉnh là hệ số phân tán,

b) *Mô đùn chất lượng nước (WQ)*: Mô đùn WQ tích hợp với mô đùn AD và mô phỏng các quá trình trong hệ thống phức hợp.

#### 5.3.2.3. Các điều kiện biên

Mô đùn WQ được thiết lập bằng cách sử dụng điều kiện biên và dòng bên đã được mô tả trong mô đùn HD.

#### 5.3.2.4. Kết quả mô phỏng và hiệu chỉnh

Kết quả sai số hiệu chỉnh mô hình cho DO và BOD thể hiện trong bảng 5.16.

**Bảng 5.16: Sai số hiệu chỉnh mô hình chất lượng nước**

TT	Chỉ tiêu chất lượng nước mô phỏng	Mức hiệu quả hiệu chỉnh mô hình (%)
1	Nồng độ DO	93
2	Nồng Độ $BOD_{5}^{20}$	91

#### 5.3.2.5. Nhận xét

Kết quả mô phỏng DO và  $BOD_{5}^{20}$  từ MIKE 11 khá tương thích với thực đo. Tuy nhiên, vẫn còn số điểm sai lệch lớn với thực đo.

## **5.4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG CÁC PHƯƠNG ÁN PHÁT TRIỂN ĐẾN 2020**

### **5.4.1. Nhóm phương án các cơ sở gây ô nhiễm đã di dời, chưa có TXLNTSH**

#### **5.4.1.1. Kết quả mô phỏng** (xem phụ lục 5.4)

#### **5.4.2.2. Nhận xét**

Chất lượng nước đoạn sông này được cải thiện hơn so với hiện trạng, nhưng nhìn chung xu hướng ô nhiễm vẫn tăng theo thời gian.

### **5.4.2. Nhóm phương án các cơ sở gây ô nhiễm đã được di dời và đã xây dựng TXLNTSH tập trung**

#### **5.4.2.1. Trường hợp TXLNTSH gặp sự cố, hiệu suất xử lý đạt 0%**

a) *Kết quả mô phỏng:* (xem phụ lục 5.4)

b) *Nhận xét:* Trong trường hợp này, mức độ ô nhiễm gia tăng cục bộ tại khu vực các trạm xử lý là rất lớn.

#### **5.4.2.2. Trường hợp TXLNTSH gặp sự cố, hiệu suất xử lý đạt 50%**

a) *Kết quả mô phỏng:* (Xem phụ lục 5.4)

b) *Nhận xét*

Với hiệu suất xử lý đạt 50%, chất lượng nước trên đoạn sông này được cải thiện đáng kể so với các trường hợp trước. Tuy nhiên, khi trạm số 2 đặt tại ấp An Hưng, mức độ ô nhiễm sông Cái được cải thiện hơn khi trạm này đặt tại hợp lưu của suối Linh và sông Cái.

#### **5.4.2.3. Trường hợp TXLNTSH gặp sự cố, hiệu suất xử lý đạt 90%**

a) *Kết quả mô phỏng* (xem phụ lục 5.4)

b) *Nhận xét*

Trong trường hợp này, chất lượng nước trên sông Đồng Nai và sông Cái được cải thiện đáng kể. Song, do chịu tác động của nước thải nuôi trồng thủy sản và nước thải KCN Biên Hòa I nên tình trạng ô nhiễm có xu hướng tăng dần về hạ lưu.



## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. KẾT LUẬN

- Kết quả mô phỏng hiện trạng chất lượng nước sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hòa cho thấy: hiện tại sông không đảm bảo nguồn cấp nước loại B1 theo chỉ tiêu DO và không đảm bảo nguồn cấp nước loại A1 theo chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>, thậm chí, trên nhánh sông Cái qua trung tâm thành phố, chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> không đảm bảo nguồn cấp nước loại A2 theo QCVN 08: 2008/BTNMT.

- Qua tính toán các phương án với giá trị lưu lượng thượng nguồn khác nhau thì xu thế chung nếu dòng chảy thượng nguồn về nhiều hơn thì chất lượng nước sẽ tốt hơn tuy không nhiều.

- Kết quả dự báo đến năm 2020 cho thấy, nếu chưa xây dựng các TXLNTSH hoặc đã xây dựng nhưng bị sự cố (XL0%) thì chất lượng nước giảm đi rất nhiều. Trên nhánh sông Cái, chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> vượt quá qui chuẩn loại B1 nếu chưa xây dựng TXLNTSH số 3, và không đảm bảo qui chuẩn loại A2 nếu TXLNTSH số 3 đã xây dựng. Tuy nhiên, nếu các TXLNTSH đã hoàn thành và hoạt động với hiệu suất 90% thì chất lượng nước trên đoạn sông này được cải thiện đáng kể. Chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> tại các vị trí đều đảm bảo nguồn cấp nước loại A2 theo QCVN 08: 2008/BTNMT.

Tóm lại, chất lượng nước sông Đồng Nai đoạn chảy qua TP Biên Hòa có được cải thiện hơn hay không là phụ thuộc vào quá trình lưu lượng về từ thượng nguồn, vào sự đầu tư xây dựng các TXLNTSH, vào công nghệ xử lý và hiệu suất hoạt động của các trạm xử lý nước thải.

### 2. KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình MIKE 11 có thể áp dụng tương đối hiệu quả để mô phỏng và tính toán dự báo các phương án

của môi trường nước cho sông Đồng Nai và sông Cái. Với tính chính xác, mềm dẻo và hiệu quả, việc ứng dụng mô hình MIKE 11 cho bài toán mô phỏng và dự báo lan truyền ô nhiễm cần được tiếp tục phát triển và ứng dụng cho các lưu vực sông khác của Việt Nam.

Riêng đối với sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hòa, mà nổi bật là đoạn sông Cái, nghiên cứu cho thấy mức độ gây ô nhiễm từ các nguồn thải sinh hoạt, các KCN và KCX có ảnh hưởng đáng kể tới chất lượng nước sông. Các nguồn thải khác như nước thải do các hoạt động kinh doanh dịch vụ đóng một vai trò đáng kể tới sự ảnh hưởng của chất lượng nước sông.

Với các nhóm phương án mô phỏng, trong tương lai, vấn đề sử dụng diện tích quy hoạch có tác động tới chất lượng nước sông, vấn đề di dời các cơ sở sản xuất gây ô nhiễm mạnh ra khỏi khu vực thành phố, vấn đề xử lý NTSH (90%) ô nhiễm nước sông sẽ có giảm đi đáng kể so với hiện trạng năm 2005. Để giảm ô nhiễm nước sông, việc xử lý toàn bộ nước thải trước khi đổ vào sông là rất cần thiết.

Song song với việc phát triển thành phố Biên Hòa, chính quyền thành phố cần quan tâm, đầu tư xây dựng và hoàn thành sớm các trạm xử lý nước thải sinh hoạt, đặc biệt là TXLNTSH số 3 và đồng thời nhanh chóng di dời các cơ sở sản xuất gây ô nhiễm ra khỏi thành phố.