

# VỀ MỘT PHƯƠNG PHÁP ƯỚC TÍNH TỈ LỆ RÁC THẢI CHÔN LẤP ÁP DỤNG CHO VIỆT NAM TRONG THỜI KÌ CÔNG NGHIỆP HÓA, HIỆN ĐẠI HÓA

NGUYỄN XUÂN NGUYỄN, PHẠM HỒNG HẢI

## I. MỞ ĐẦU

Trong quá trình phát triển kinh tế ở nước ta lượng rác thải bao gồm nhiều chủng loại phát sinh ngày càng nhiều. Chính phủ đã có những chủ trương, chính sách và chính quyền các địa phương cũng đã có nhiều cố gắng trong việc quản lí rác thải, tiến hành thu gom chôn lấp ở những bãi rác hợp vệ sinh. Phương pháp chôn lấp hợp vệ sinh hiện là phương pháp chính trong đó Hà Nội là địa phương đầu tiên tiến hành ở khu liên hợp xử lí chất thải Nam Sơn - Sóc Sơn. Trong thời gian 1999-2004 đã chôn lấp khoảng 13 triệu tấn rác trên tổng diện tích 83 ha [1].

Dưới đây chúng tôi trình bày một phương pháp tính tỉ lệ rác thải chôn lấp có thể áp dụng cho Việt Nam trong quá trình công nghiệp hóa (CNH), hiện đại hóa (HDH) đất nước trên cơ sở xử lí số liệu của các nước công nghiệp được công bố.

## II. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA PHƯƠNG PHÁP

Trong tài liệu [2] có công bố chỉ số quản lí rác thải ở 11 nước trên thế giới năm 1992. Chúng tôi có bổ sung thêm cột diện tích và đưa vào bảng 1.

*Bảng 1. Chỉ số quản lí rác thải ở một số nước*

STT	Tên nước	Diện tích ngàn km <sup>2</sup>	Dân số triệu người	GDP/người ngàn USD	Rác thải kg/người.năm	Tỉ lệ rác chôn lấp %
1	Nhật	377,835	125,4	41,080	400	22,5
2	Mỹ	9372,610	269,4	27,590	701	67
3	Đức	356,945	81,9	28,860	417	68,9
4	Pháp	551,602	58,3	26,280	348	50
5	Anh	244,103	58,1	19,800	347	83
6	Hà Lan	41,526	15,6	25,850	484	52
7	Thụy Điển	449,964	8,8	25,770	314	38
8	Tây Ban Nha	504,750	39,7	14,200	323	75
9	Thụy Sĩ	41,000	7,2	43,420	406	11
10	Đan Mạch	43,075	5,2	32,250	351	16
11	Canada	9970,610	29,7	19,200	646	82

Sở dĩ chúng tôi bổ sung thêm cột diện tích của các nước vì cho rằng tỉ lệ rác chôn lấp phụ thuộc vào nhiều yếu tố liên quan đến điều kiện tự nhiên, xã hội và kinh tế của một nước. Như vậy, theo chúng tôi tỉ lệ rác chôn lấp ( $y$ ) sẽ phụ thuộc vào diện tích ( $x_1$ ), dân số ( $x_2$ ), thu nhập quốc nội GDP/người ( $x_3$ ) và lượng rác thải kg/người.năm ( $x_4$ ) theo quan hệ hàm sau:

$$\hat{y} = f(x_1, x_2, x_3, x_4). \tag{1}$$

Ta sẽ tìm hàm số mô tả quan hệ trên ở dạng một đa thức bậc 2:

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{j=1}^4 b_j x_j + \sum_{\substack{u,j=1 \\ u \neq j}}^4 b_{uj} x_u x_j + \sum_{j=1}^4 b_{jj} x_j^2. \tag{2}$$

Gồm tất cả 15 hệ số trong đó:  $b_0$ - hệ số tự do,  $b_j$  - 4 hệ số tuyến tính,  $b_{uj}$ - 6 hệ số tương tác đôi và  $b_{jj}$  - 4 hệ số bình phương.

Các hệ số của phương trình (2) được tìm bằng phương pháp bình phương tối thiểu.

$$\phi = \sum_{i=1}^n \left[ y_i - f_i(x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, x_{4i}) \right]^2 \rightarrow \min. \tag{3}$$

Tức là phải giải hệ phương trình:

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial b_0} = 0, & \frac{\partial \phi}{\partial b_1} = 0, \dots & \frac{\partial \phi}{\partial b_{44}} = 0 \end{cases} \tag{4}$$

Tương tự như phương pháp đã mô tả trong {3,4} ta có hệ phương trình chuẩn vectơ nghiệm của nó sẽ là

$$B = (X^T X)^{-1} X^T Y \tag{5}$$

trong đó:

$$B = (b_0, b_1, \dots, b_4, b_{12}, \dots, b_{34}, b_{11}, \dots, b_{44})$$

$$Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

$X^T$  - Ma trận chuyển vị của ma trận X

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{11}x_{21} & \dots & x_{41}^2 \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{12}x_{22} & \dots & x_{42}^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{1i} & x_{2i} & \dots & x_{1i}x_{2i} & \dots & x_{4i}^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \dots & x_{1n}x_{2n} & \dots & x_{4n}^2 \end{pmatrix}$$

Phần tử  $x_{ji}$  của ma trận X với chỉ số j thuộc về cột là thứ tự biến còn i thuộc về dòng là thứ tự giá trị của biến lấy từ bảng 1.

### III. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Chúng tôi đã lập chương trình xử lí số liệu bảng 1 tìm mô hình toán (2) theo phương pháp trên bằng ngôn ngữ FORTRAN. Việc giải hệ phương trình chuẩn để tìm vectơ hệ số (5) được tiến hành theo phương pháp loại trừ biến Gauss bằng chương trình con SIMQ [5].

Kết quả đã tìm được vectơ hệ số B như trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tính vectơ hệ số của phương trình hồi quy

Hệ số	Giá trị	Hệ số	Giá trị
$b_0$	-763,603		
$b_1$	-0,05172	$b_{23}$	-0,111369
$b_2$	0,61106	$b_{24}$	$0,35907.10^{-2}$
$b_3$	8,0755	$b_{34}$	-0,0758037
$b_4$	3,5953	$b_{11}$	$0,363079.10^{-5}$
$b_{12}$	$-0,688497.10^{-3}$	$b_{22}$	0,0172316
$b_{13}$	$0,887157.10^{-3}$	$b_{33}$	0,310103
$b_{14}$	$-0,23122.10^{-3}$	$b_{44}$	$-0,166608.10^{-2}$

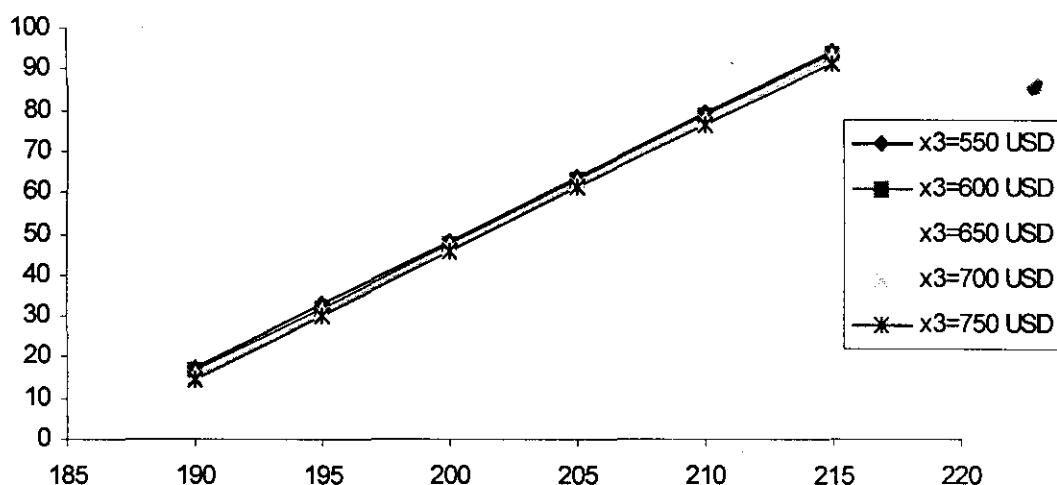
Do số liệu ít ỏi nên không thể tiến hành phân tích thống kê và chúng tôi chấp nhận dùng phương trình hồi quy ở dạng đầy đủ gồm 15 hệ số để tính tỉ lệ rác thải chôn lấp áp dụng cho Việt Nam. Có hai yếu tố là diện tích 330 ngàn  $km^2$  và dân số 80 triệu người giữ nguyên còn thay đổi các biến  $x_3$  từ 550 đến 750 USD/người và  $x_4$  lựa chọn thích hợp trong khoảng từ 185 đến 217 kg/người.năm.

Kết quả tính toán cho Việt Nam được đưa vào bảng 3 và trên hình 1.

Bảng 3. Kết quả tính toán cho Việt Nam

STT	Diện tích $x_1$ , ngàn $km^2$	Dân số $x_2$ , triệu người	GDP/người $x_3$ , USD	Rác thải(CTR) $x_4$ , kg/người.năm	Tỉ lệ chôn lấp $\hat{y}$ , %
1	330	80	550	190	17,082
2	330	80	550	195	32,698
3	330	80	550	200	48,230
4	330	80	550	205	63,679
5	330	80	550	210	79,045
6	330	80	550	215	94,327
7	330	80	600	190	16,484
8	330	80	600	195	32,081
9	330	80	600	200	47,594
10	330	80	600	205	63,025
11	330	80	600	210	78,371
12	330	80	600	215	93,635
13	330	80	650	190	15,888
14	330	80	650	195	31,466

15	330	80	650	200	46,960
16	330	80	650	205	62,372
17	330	80	650	210	77,699
18	330	80	650	215	92,944
19	330	80	700	190	15,294
20	330	80	700	195	30,853
21	330	80	700	200	46,328
22	330	80	700	205	61,720
23	330	80	700	210	77,029
24	330	80	700	215	92,254
25	330	80	750	190	14,701
26	330	80	750	195	30,241
27	330	80	750	200	45,697
28	330	80	750	205	61,070
29	330	80	750	210	76,360
30	330	80	750	215	91,567



Hình 1. Kết quả tính  $\hat{y} = f(x_4)$

Nhìn vào bảng 3 và hình 1 ta thấy tỉ lệ rác chôn lấp  $\hat{y}$  phụ thuộc chủ yếu vào lượng chất thải  $x_4$ . Việc tăng của biến số  $x_4$ - lượng chất thải tính bằng kg/người.năm dẫn đến tăng đáng kể tỉ lệ rác chôn lấp  $y$  (%) theo một quan hệ tuyến tính gần đúng cho các trường hợp:

$$\hat{y} = 3,0819 x_4 - 569,527 \quad (6)$$

với  $x_4$  nằm trong khoảng từ 185 đến 217 kg/người.ngày.

## V. KẾT LUẬN

Trên cơ sở số liệu về quản lí rác thải của 11 nước công nghiệp phát triển đã tiến hành xử lí tìm phương trình hồi quy mô tả quan hệ giữa hàm số là tỉ lệ rác thải chôn lấp (%) và các biến số là diện tích, dân số, thu nhập quốc nội trên đầu người và lượng rác thải trên đầu người. Đã sử dụng mô hình nhận được tính cho Việt Nam và nhận được phương trình mô tả quan hệ giữa tỉ lệ rác thải chôn lấp và một yếu tố ảnh hưởng chính là lượng rác thải trên đầu người.

Phương pháp trên có thể được áp dụng và kết quả tính toán sẽ chính xác hơn khi có nhiều số liệu đầu vào hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Việt Nam: Môi trường và cuộc sống, Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2004.
2. Trần Hiếu Nhuệ, Ứng Quốc Dũng, Nguyễn Thị Kim Thái - Quản lí chất thải rắn, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2001.
3. X. L. Akhnazarova, V. V. Kafarov - Tối ưu hóa thực nghiệm trong hóa học và công nghệ hóa học, Nhà xuất bản Đại học Matxcova, 1978 (tiếng Nga).
4. Nguyễn Xuân Nguyên, Phạm Hồng Hải, Trần Văn Nhân, Sreng Sok Vung - Mô hình thực nghiệm thống kê mô tả quan hệ giữa các chỉ tiêu hóa lí cơ bản của nước thải bệnh viện, Tạp chí Khoa học và Công nghệ 44 (2) (2006) 13-17.
5. Bộ chương trình tính toán khoa học bằng FORTRAN, Nhà xuất bản Thống kê, Matxcova, 1974 (tiếng Nga).

## SUMMARY

### A METHOD FOR CALCULATION OF THE SOLID WASTE RATE TREATED IN SANITARY LANDFILLS FOR VIET NAM IN THE PERIOD OF INDUSTRIALIZATION

Based on data of 11 industrially developed countries, the experimental statistical model describing a relation between the solid waste rate treated in sanitary landfills and four factors: country area, population, GDP/person and solid waste/person per year. This model was used to calculate the solid waste treated in sanitary landfills for Viet Nam in the period of industrialization. The main factor is the solid waste/person and the finding equation is

$$y = 3,0819x_4 - 569,527,\%$$

in which  $x_4$  from 185 to 217 kg/person.year.

The method gives more accurate results when the more data treated.

Địa chỉ:

Nhận bài ngày 12 tháng 4 năm 2006

Viện Hóa học Các hợp chất thiên nhiên, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.