

HOẠCH ĐỊNH MẶT BẰNG KHU ĐIỀU TRỊ BAN NGÀY BỆNH VIỆN ĐA KHOA 115

Nguyễn Như Phong, Đỗ Ngọc Anh Dũng, Lê Ngọc Quỳnh Lam
Trường Đại Học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 21 tháng 03 năm 2006, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 13 tháng 10 năm 2006)

TÓM TẮT: Bài báo ứng dụng phương pháp giải bài toán Hoạch định mặt bằng dùng Kỹ thuật mô phỏng và Kỹ thuật ra quyết định cho trường hợp nghiên cứu cụ thể ở Bệnh viện 115. Hiện trạng bệnh viện, các yêu cầu, ràng buộc được xác định. Các tham số đầu vào được xác định qua thu thập và xử lý các số liệu. Các phương án bố trí được xây dựng và mô phỏng. Các chỉ số vận hành sau khi chạy mô phỏng được dùng để tính các chỉ số đánh giá phương án qua đó chọn được phương án tốt nhất trong các phương án đã xác định.

1. GIỚI THIỆU VẤN ĐỀ

Hoạch định mặt bằng là một vấn đề mang tính chiến lược của việc quản lý bệnh viện, đã được nhiều nghiên cứu trước đây thực hiện dựa vào các công cụ quy hoạch toán học. Tuy nhiên chỉ có thể dùng cho bệnh viện nhỏ với số phòng chức năng hạn chế. Trên thực tế bệnh viện là hệ thống phức tạp phương pháp phân tích phù hợp là kết hợp kỹ thuật mô phỏng và kỹ thuật ra quyết định. Một nghiên cứu đã đưa ra một phương pháp hoạch định mặt bằng bệnh viện đa khoa sử dụng kỹ thuật mô phỏng và kỹ thuật ra quyết định với các mục tiêu cải thiện hiệu quả khám chữa bệnh của các bác sĩ, nâng cao hiệu suất các thiết bị cận lâm sàng, giảm thời gian chờ đợi, đi lại, tạo sự thoải mái cho bệnh nhân. Nghiên cứu đã thực hiện các việc mô hình hoá hệ thống khám chữa bệnh bệnh viện đa khoa, mô phỏng hệ thống mặt bằng khu khám chữa bệnh, xây dựng hệ thống hỗ trợ ra quyết định.

Bài báo này áp dụng nghiên cứu nêu trên để bố trí mặt bằng cho một khu khám chữa bệnh của bệnh viện 115 với các nội dung sau được thực hiện như sau:

- Thu thập xử lý số liệu, xác định các tham số đầu vào cho mô hình mô phỏng.
- Xây dựng và mô phỏng các phương án bố trí mặt bằng.
- Đánh giá và chọn phương án bố trí mặt bằng tốt nhất.

Mặt bằng hiện hữu của bệnh viện 115, ngoài các hành lang (HL), nhà vệ sinh (WC), vườn hoa, sân, quầy dược (QD) là 22 vị trí có thể bố trí các phòng chức năng được đánh số từ 1 đến 22 như ở hình 1.

Một số ràng buộc như các phòng khám mắt (MAT), tai-mũi-họng (TMH), răng-hàm-mặt (RHM) được bố trí cố định ở các vị trí 1, 2, 3. Số lượng bác sĩ trong mỗi phòng có thể thay đổi từ 1 đến 3 người. Số lượng cho mỗi loại phòng khám khác có thể thay đổi. Phòng X Quang (XQ) do độc hại nên được cố định ở vị trí 22, bố trí các máy R100, R300, R500, riêng CT Scan đã được lắp ở nội viện. Các phòng điện não (ĐN), nội soi (NS) hiện trong nội viện và có thể dời ra ngoài. Phòng xét nghiệm (XN), Siêu âm (SA) và Điện tim (ĐT) hiện đang chiếm 3 vị trí ở mặt bằng hiện hữu. Phòng hướng dẫn (HD) nên ở gần cổng, các phòng chức năng giống nhau nên ở cạnh nhau.

| | | | | | | | | | | |
|------------|----|------------|-----------|------------|----------|------------|--|--|--|--|
| 1 (MAT) | | 2 (TMH) | | | | 3 (RHM) | | | | |
| HÀNH LANG | | | | | | | | | | |
| 4 | HL | WC | | HL | VƯỜN HOA | | | | | |
| 5 | | 13 | 14 | | 16 | 17 | | | | |
| 6 | | | | | 18 | 19 | | | | |
| 7 | | 15 | HÀNH LANG | | | | | | | |
| 8 | | SÂN | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | 20 | 21 | 22 (XQ) | | QD | | | | |

Hình 1. Mặt bằng hiện hữu của bệnh viện 115

2. CÁC PHƯƠNG ÁN BỐ TRÍ

Phương án được xây dựng theo 2 mức cấu hình và bố trí. Mức cấu hình xây dựng phương án theo số lượng các phòng chức năng. Mức bố trí xây dựng phương án theo vị trí của các phòng chức năng. Trong 22 vị trí có 4 vị trí cố định, 3 vị trí cho các phòng Hướng dẫn (HD), tài vụ (TV), hành chánh (HC) còn lại 15 vị trí cho các phòng khám Nội tổng quát (NTQ), Nội tiêu hoá (NTH), Nội tim mạch (NTM), Nội thần kinh (NTK), Ngoại thần kinh (NgTK), Ngoại tổng quát (NgTQ), Phụ sản (PS), các phòng cận lâm sàng xét nghiệm (XN), siêu âm (SA), điện tim (ĐT), điện não (ĐN), nội soi (NS). Các phương án cấu hình (C) với số lượng các phòng chức năng như ở bảng sau với C1 là cấu hình hiện hữu, ở cấu hình C6 ghép chung NTK và NgTK.

Bảng 1. Các cấu hình với số lượng các phòng chức năng

| C | Phòng Khám | | | | | | | | | | CLS | | | | | |
|---|------------|-----|-----|-----|------|------|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| | NTQ | NTM | NTH | NTK | NgTK | NgTQ | PS | MAT | TMH | RHM | XQ | SA | ĐN | ĐT | NS | XN |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 3 | 3 | 1 | 1/2 | 1/2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Khi đã có số lượng các phòng chức năng, các phòng này được sắp xếp vị trí cụ thể theo các phương án bố trí khác nhau. Như ở cấu hình C1, một bố trí có thể C1-L1 như sau.

| | | | | | | | | | |
|------------|----|-------------|----------|----------|----|----------|----------|--|--|
| 1 MAT | | 2 TMH | | | | 3 RHM | | | |
| HL | | | | | | | | | |
| 4 NTQ1 | HL | WC | | | HL | VH | | | |
| 5 NTQ2 | | 13 NgTK | 14 HC | | | 16 TV | 17 SA | | |
| 6 NTM1 | | 15 XN | | | | 18 HD | 19 ĐT | | |
| 7 NTM2 | | HL | | | | | | | |
| 8 NTH1 | | C1-L1 | | | | | | | |
| 9 NTH2 | | | | | | | | | |
| 10 NTK1 | | | | | | | | | |
| 11 NTK2 | | | | | | | | | |
| 12 PS | | 20 NgTQ1 | 21 NgTQ2 | 22 XQ | | QD | | | |

Hình 2. Bố trí C1-L1

3. CÁC THAM SỐ ĐẦU VÀO MÔ HÌNH MÔ PHÒNG

Các tham số đầu vào của mô hình mô phỏng được xây dựng qua việc thu thập, xử lý số liệu với kết quả như ở các bảng sau. Khoảng cách giữa các phòng chức năng xác định khi đã bố trí các phòng vào các vị trí trên mặt bằng. Khoảng cách giữa các vị trí với vị trí 24 là nội viện, 23 là cổng bệnh viện.

Bảng 2. Khoảng cách giữa các vị trí

| Vị trí | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 0 | 8 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 | 25 | 27 | 28 | 25 | 28 | 28 | 31 | 43 | 43 | 37 | 36 | 200 |
| 2 | 8 | 0 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 17 | 19 | 20 | 17 | 20 | 20 | 23 | 35 | 35 | 29 | 28 | 200 |
| 3 | 16 | 8 | 0 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 | 25 | 27 | 28 | 25 | 28 | 28 | 31 | 43 | 43 | 37 | 36 | 200 |
| 4 | 19 | 11 | 19 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 6 | 15 | 9 | 20 | 23 | 17 | 20 | 24 | 27 | 31 | 36 | 200 |
| 5 | 22 | 14 | 22 | 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 3 | 12 | 6 | 17 | 20 | 14 | 17 | 21 | 24 | 28 | 33 | 200 |
| 6 | 25 | 17 | 25 | 6 | 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 1 | 10 | 4 | 14 | 17 | 11 | 14 | 18 | 21 | 25 | 30 | 200 |
| 7 | 28 | 20 | 28 | 9 | 6 | 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 4 | 7 | 1 | 11 | 14 | 8 | 11 | 15 | 18 | 22 | 27 | 200 |
| 8 | 31 | 23 | 31 | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 6 | 9 | 3 | 13 | 16 | 10 | 13 | 12 | 15 | 19 | 24 | 200 |
| 9 | 34 | 26 | 34 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 9 | 10 | 6 | 14 | 17 | 11 | 14 | 9 | 12 | 16 | 21 | 200 |
| 10 | 37 | 29 | 37 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | 3 | 6 | 12 | 13 | 9 | 17 | 20 | 14 | 17 | 6 | 9 | 13 | 21 | 200 |
| 11 | 40 | 32 | 40 | 21 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | 3 | 15 | 16 | 12 | 20 | 23 | 17 | 20 | 3 | 6 | 10 | 21 | 200 |
| 12 | 43 | 35 | 43 | 24 | 21 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | 18 | 19 | 15 | 23 | 26 | 20 | 23 | 1 | 4 | 12 | 21 | 200 |
| 13 | 25 | 17 | 25 | 6 | 3 | 1 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 0 | 9 | 3 | 14 | 17 | 11 | 14 | 18 | 21 | 25 | 18 | 200 |
| 14 | 27 | 19 | 27 | 15 | 12 | 10 | 7 | 9 | 10 | 13 | 16 | 19 | 9 | 0 | 6 | 5 | 8 | 2 | 5 | 17 | 14 | 18 | 18 | 200 |
| 15 | 28 | 20 | 28 | 9 | 6 | 4 | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 3 | 6 | 0 | 11 | 14 | 8 | 11 | 15 | 18 | 22 | 21 | 200 |
| 16 | 25 | 17 | 25 | 20 | 17 | 14 | 11 | 13 | 14 | 17 | 20 | 23 | 14 | 5 | 11 | 0 | 3 | 3 | 6 | 22 | 19 | 23 | 10 | 200 |
| 17 | 28 | 20 | 28 | 23 | 20 | 17 | 14 | 16 | 17 | 20 | 23 | 26 | 17 | 8 | 14 | 3 | 0 | 6 | 3 | 25 | 22 | 26 | 10 | 200 |
| 18 | 28 | 20 | 28 | 17 | 14 | 11 | 8 | 10 | 11 | 14 | 17 | 20 | 11 | 2 | 8 | 3 | 6 | 0 | 3 | 19 | 16 | 12 | 7 | 200 |
| 19 | 31 | 23 | 31 | 20 | 17 | 14 | 11 | 13 | 14 | 17 | 20 | 23 | 14 | 5 | 11 | 6 | 3 | 3 | 0 | 21 | 18 | 14 | 4 | 200 |
| 20 | 43 | 35 | 43 | 24 | 21 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | 1 | 18 | 17 | 15 | 22 | 25 | 19 | 21 | 0 | 3 | 7 | 11 | 200 |
| 21 | 43 | 35 | 43 | 27 | 24 | 21 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 4 | 21 | 14 | 18 | 19 | 22 | 16 | 18 | 3 | 0 | 4 | 7 | 200 |
| 22 | 37 | 29 | 37 | 31 | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 13 | 10 | 12 | 25 | 18 | 22 | 23 | 26 | 12 | 14 | 7 | 4 | 0 | 5 | 200 |
| 23 | 36 | 28 | 36 | 36 | 33 | 30 | 27 | 24 | 21 | 21 | 21 | 21 | 18 | 18 | 21 | 10 | 10 | 7 | 4 | 11 | 7 | 5 | 0 | 200 |
| 24 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 0 |

Bảng 3. Phân bố khoảng thời gian đến

| Ngày | Buổi | Phân bố | μ | σ^2 | α | β | L | R | N | ST | SP |
|------|-------|-----------|-------|------------|----------|---------|------|------|-----|----------|----------|
| T2 | Sáng | Gamma | - | - | 34.3 | 0.992 | 0.1 | 303 | 366 | 7:30:00 | 11:00:00 |
| | Chiều | Weibul | - | - | 51.6 | 0.897 | 3.02 | 344 | 134 | 13:15 | 15:33:00 |
| T3 | Sáng | Exp. | - | - | - | 36.5 | 0.81 | 314 | 354 | 6:55:00 | 10:40:00 |
| | Chiều | Gama | - | - | 51.1 | 1.12 | 0.56 | 320 | 121 | 13:05 | 15:15:00 |
| T4 | Sáng | Weibul | - | - | 42.2 | 1.01 | 0.14 | 426 | 327 | 7:01:00 | 10:55:00 |
| | Chiều | Lognormal | 66.4 | 136 | - | - | 1.29 | 587 | 138 | 13:10:00 | 15:30:00 |
| T5 | Sáng | Gamma | - | - | 24.7 | 1.19 | 0.18 | 159 | 291 | 7:04:00 | 11:00:00 |
| | Chiều | Weibull | - | - | 79 | 0.733 | 0.15 | 1984 | 119 | 13:10:00 | 15:25:00 |
| T6 | Sáng | Weibull | - | - | 49.4 | 0.952 | 0.47 | 730 | 253 | 7:21:00 | 10:57:00 |
| | Chiều | Lognormal | 126 | 312 | - | - | 0.54 | 1050 | 79 | 13:12:00 | 15:26:00 |

Phân bố bảo hiểm được xác định qua số liệu số lượng từng loại bảo hiểm

Bảng 4. Phân bố bảo hiểm

| Bảo hiểm | B1 (0%) | B2 (80%) | B3 (100%) |
|----------|---------|----------|-----------|
| Tỉ lệ | 0.422 | 0.4748 | 0.1032 |

Phân bố loại bệnh xây dựng qua số lượng từng loại bệnh thu thập trong nhiều ngày qua phiếu theo dõi bệnh nhân ở các phòng khám. Phân bố cỡ bệnh phụ thuộc vào loại bệnh, được thu thập theo phương pháp chuyên gia. Phân bố tỉ lệ cận lâm sàng xây dựng theo số lượng bệnh nhân có cận lâm sàng theo các loại bệnh, thu thập qua phiếu theo dõi bệnh nhân. Phân bố thời gian khám bệnh phụ thuộc vào loại bệnh và tình trạng trước hay sau khi cận lâm sàng (CLS), được giả sử có phân bố tam giác với các tham số thời gian nhanh nhất (N), chậm nhất (C) và tiêu biểu (T), phân bố được thu thập theo phương pháp chuyên gia.

Bảng 5. Phân bố loại bệnh & thời gian khám bệnh

| k | Loại Bệnh | Tỉ lệ(%) | | | Thời gian khám bệnh (phút) | | | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|--------------|----------------------------|----|----|---------|---|---|
| | | Loại bệnh | Nhập viện | Cận Lâm Sàng | Trước CLS | | | Sau CLS | | |
| | | | | | N | C | T | N | C | T |
| 1 | Tim mạch | 21,22 | 15 | 88,4 | 5 | 12 | 10 | 3 | 7 | 4 |
| 2 | TH, nội tiết | 11,22 | 7 | 48,1 | 5 | 10 | 8 | 2 | 5 | 3 |
| 3 | Hô hấp | 3,42 | 4 | 0 | 5 | 8 | 7 | 2 | 5 | 3 |
| 4 | Cơ xương khớp | 5,84 | 1 | 58,3 | 5 | 8 | 6 | 2 | 5 | 3 |
| 5 | Nội thần kinh | 6,54 | 8 | 95,7 | 5 | 10 | 8 | 22 | 6 | 3 |
| 6 | Nhiễm | 2,38 | 1 | 47,8 | 5 | 7 | 6 | 2 | 4 | 3 |
| 7 | Phụ khoa | 6,64 | 0 | 61,3 | 5 | 7 | 6 | 2 | 4 | 3 |
| 8 | Da liễu | 0,34 | 0 | 0 | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 | 3 |
| 9 | Dị ứng | 0,4 | 0,5 | 0 | 5 | 7 | 6 | 2 | 4 | 3 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--------------|-------|-----|------|---|----|----|---|----|----|
| 10 | Huyết học | 0 | 0,5 | 0 | 5 | 8 | 7 | 2 | 5 | 3 |
| 11 | Lao | 0,2 | 0 | 100 | 5 | 8 | 7 | 2 | 5 | 3 |
| 12 | Thận niệu | 1,14 | 8 | 100 | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 | 3 |
| 13 | Ngoại TK | 0,74 | 1 | 100 | 5 | 10 | 8 | 2 | 5 | 3 |
| 14 | Ngoại TQ | 4,58 | 46 | 27,8 | 5 | 8 | 7 | 2 | 5 | 3 |
| 15 | Mắt | 5,28 | 0,5 | 0 | 5 | 15 | 10 | 2 | 4 | 3 |
| 16 | Tai mũi họng | 21,62 | 1 | 41,4 | 5 | 10 | 7 | 2 | 4 | 3 |
| 17 | Răng hàm mặt | 8,44 | 0,5 | 23,3 | 5 | 8 | 6 | 2 | 60 | 30 |

Khi phải cận lâm sàng, bệnh nhân được gán loại cận lâm sàng nào (XQ, SA, CD, XN) qua phân bố loại cận lâm sàng cấp 1. Khi đã gán loại cận lâm sàng, bệnh nhân được gán từng loại cận lâm sàng qua phân bố loại cận lâm sàng cấp 2. Các phân bố loại cận lâm sàng cấp 1 và 2 phụ thuộc vào loại bệnh, được giả sử là phân bố tỉ lệ và được thu thập trong thời gian nhiều ngày qua phiếu theo dõi bệnh nhân ở các phòng khám.

Bảng 6. Phân bố loại cận lâm sàng

| Loại bệnh | Tỉ lệ CLS cấp 1 (%) | | | | Tỉ lệ CLS cấp 2 (%) | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|----|----|-----|---------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|------|-----|-----|----|
| | XQ | SA | CD | XN | XQ | | | | SA | | | CD | | | XN | | |
| | | | | | R1 | R3 | R5 | CT | TQ | TM | MM | ĐN | ĐT | NS | HH | SH | VS |
| 1 | 51 | 46 | 89 | 11 | 37 | 37 | 26 | 0 | 6 | 100 | 0 | 3 | 97 | 0 | 50 | 75 | 25 |
| 2 | 0 | 0 | 8 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 15 | 100 | 8 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 86 | 23 | 23 | 9 | 32 | 42 | 26 | 0 | 60 | 40 | 0 | 40 | 60 | 0 | 50 | 50 | |
| 6 | 40 | 20 | 60 | 50 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 50 | 0 | 0 | 100 | 0 | 60 | 60 | 60 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 100 | 0 | 50 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 33 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 100 | 0 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 100 | 67 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 83 | 0 | 25 | 33 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 0,33 | 100 | 75 | 0 |
| 17 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |

Phân bố thời gian cận lâm sàng được thu thập qua bảng thời gian cận lâm sàng và được xây dựng qua một phép chọn và kiểm tra phân bố.

Bảng 7. Phân bố thời gian cận lâm sàng

| | CLS | Phân bố | μ | σ^2 | α_1 | α_2 | α | β | L | R | N | SE |
|----|-------|---------|-------|------------|------------|------------|----------|---------|---------|---------|----|----------|
| XQ | R100 | Normal | 2.69 | 1.18 | - | - | - | - | 1 | 6.1 | 36 | 0.005318 |
| | R300 | Normal | 2.69 | 1.18 | - | - | - | - | 1 | 6.1 | 36 | 0.005318 |
| | R500 | Normal | 2.69 | 1.18 | - | - | - | - | 1 | 6.1 | 36 | 0.005318 |
| | CT | Normal | 2.69 | 1.18 | - | - | - | - | 1 | 6.1 | 36 | 0.005318 |
| SA | TQ | Exp. | - | - | - | - | - | 3.96 | 3.45 | 16.1 | 9 | 0.001352 |
| | TM-MM | Beta | - | - | 0.515 | 0.501 | - | - | 5.34 | 34.3 | 8 | 0.050512 |
| CD | ĐN | Weibull | - | - | - | - | 8.55 | 0.734 | 25 | 59.5 | 9 | 0.00114 |
| | ĐT | Exp. | - | - | - | - | - | 1.06 | 2 | 4.45 | 8 | 0.0621 |
| | NS | Beta | - | - | 0.48 | 1.08 | - | - | 12.6 | 43.5 | 12 | 0.003789 |
| XN | HH | Beta | - | - | 0.728 | 2.11 | - | - | 0.00066 | 2.01 | 56 | 0.115726 |
| | SH | Exp | - | - | - | - | - | 0.0115 | 0.00278 | 0.0278 | 19 | 0.008322 |
| | VS | Weibull | - | - | - | - | 0.00449 | 3.8 | 0.00208 | 0.00625 | 12 | 0.004029 |

Thời gian ở các phòng hướng dẫn nhận bệnh (HDTP&HDBH), tài vụ (TVTP&TVBH), quầy dược (QD) được xác định qua các phân bố thời gian hướng dẫn nhận bệnh, thời gian thanh toán, thời gian bán thuốc, các phân bố này được thu thập qua các bảng thời gian tương ứng, được xây dựng qua một phép chọn và kiểm tra phân bố.

Bảng 8. Phân bố thời gian các phòng chức năng

| k | Phòng | Phân bố | μ | σ^2 | α_1 | α_2 | α | β | L | R | N |
|---|-------|-----------|-------|------------|------------|------------|----------|---------|------|-----|----|
| 1 | HDTP | Exp. | - | - | - | - | - | 32.5 | 5.48 | 150 | 40 |
| 2 | HDBH | Exp. | - | - | - | - | - | 25 | 14 | 139 | 40 |
| 3 | TVTP | Beta | - | - | 0.723 | 1.57 | - | - | 15.7 | 184 | 40 |
| 4 | TVBH | Lognormal | 27.6 | 35.5 | - | - | - | - | 18.3 | 115 | 40 |
| 5 | QD | Lognormal | 27.6 | 35.5 | - | - | - | - | 18.3 | 115 | 40 |

Trọng số đánh giá mức độ quan trọng của các chỉ số đánh giá hệ thống, được cho bởi người ra quyết định. Ở đây, ta chọn các chỉ số có cùng mức độ quan trọng nên các trọng số là bằng nhau. Trọng số thành phần: $W_{HS} = W_{PK} = W_{BN} = 1/3$

Trọng số cho thiết bị cận lâm sàng:

$$W_{XQ} = W_{SA} = W_{CD} = W_{XN} = 1/4,$$

$$W_{R1} = W_{R3} = W_{R5} = W_{CT} = 1/16,$$

$$W_{TQ} = W_{TM} = W_{MM} = 1/12,$$

$$W_{ĐN} = W_{ĐT} = W_{NS} = 1/12,$$

$$W_{HH} = W_{SH} = W_{VS} = 1/12,$$

Trọng số cho phòng khám: $W_{PK} = 1/N_{PK} = 0.1$, $N_{PK} = 10$ loại phòng khám

Trọng số cho các loại bệnh nhân: $W_{B1} = W_{B2} = W_{B3} = 1/3$

4.MÔ PHỎNG PHƯƠNG ÁN

Khi đã có các phương án cụ thể, để phân tích phương án ta mô phỏng để tìm ra các chỉ số vận hành từng phương án. Nhằm minh họa, phương án C1-L1 nêu trên được chọn để chạy mô phỏng trong thời gian 1 tuần. Sau khi chạy mô phỏng, nhằm kiểm tra mô hình, ta sẽ so sánh số liệu thực và số liệu ra của mô hình mô phỏng như ở các bảng sau

Bảng 9. Bảng so sánh số liệu, kiểm tra mô hình

| Tham số | Giá trị thực | Giá trị mô hình | Sai số (%) |
|---------------------------------|--------------|-----------------|------------|
| Số lượng bệnh nhân vào hệ thống | 2381 | 2324 | 2.4% |
| Số lượng bệnh nhân ra hệ thống | 2381 | 2324 | 2.4% |
| Tỉ lệ Bệnh nhân thu phí | 0.1032 | 0.1063 | -0.31% |
| Tỉ lệ Bệnh nhân BH 80% | 0.4748 | 0.4836 | -0.88% |
| Tỉ lệ Bệnh nhân BH 100% | 0.422 | 0.4101 | 1.19% |

Sai số giữa số liệu không lớn, mô hình được dùng để đánh giá hệ thống. Kết quả ra mô hình mô phỏng là các chỉ số vận hành của hệ thống, từ các chỉ số vận hành ta tính được các chỉ số hệ thống và chỉ số tích hợp để đánh giá hệ thống. Các chỉ số vận hành của hệ thống sau khi chạy mô phỏng như ở các bảng sau. Hiệu suất các thiết bị cận lâm sàng ở các ngày U và hiệu suất trung bình U_{tb} , trọng số của của các thiết bị W, chỉ số hiệu suất của hệ thống CS_{HS} .

Bảng 10. Chỉ số hiệu suất các thiết bị cận lâm sàng

| CLS | | U | | | | | U_{tb} | W | W*U |
|-----------|----|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| | | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | | | |
| XQ | R1 | 0.1613 | 0.1724 | 0.1794 | 0.1820 | 0.1762 | 0.1743 | 0.0625 | 0.0109 |
| | R3 | 0.0338 | 0.0524 | 0.0797 | 0.0616 | 0.0862 | 0.0627 | 0.0625 | 0.0039 |
| | R5 | 0.0126 | 0.0108 | 0.0301 | 0.0121 | 0.0030 | 0.0137 | 0.0625 | 0.0009 |
| | CT | 0.0079 | 0.0078 | 0.0025 | 0.0080 | 0.0013 | 0.0055 | 0.0625 | 0.0003 |
| SA | TQ | 0.0739 | 0.1017 | 0.1263 | 0.1258 | 0.0718 | 0.0999 | 0.0833 | 0.0083 |
| | TM | 0.8952 | 0.5761 | 0.8063 | 0.5239 | 0.6041 | 0.6811 | 0.0833 | 0.0568 |
| | MM | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0833 | 0.0000 |
| CD | ĐN | 0.2217 | 0.1776 | 0.1341 | 0.0636 | 0.3980 | 0.1990 | 0.0833 | 0.0166 |
| | ĐT | 0.2972 | 0.2845 | 0.3402 | 0.2836 | 0.2871 | 0.2985 | 0.0833 | 0.0249 |
| | NS | 0.1307 | 0.0167 | 0.1186 | 0.2102 | 0.0361 | 0.1025 | 0.0833 | 0.0085 |
| XN | HH | 0.0168 | 0.0310 | 0.0323 | 0.0342 | 0.0163 | 0.0261 | 0.0833 | 0.0022 |
| | SH | 0.0027 | 0.0034 | 0.0037 | 0.0021 | 0.0024 | 0.0029 | 0.0833 | 0.0002 |
| | VS | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0833 | 0.0000 |
| CS_{HS} | | | | | | | | | 0.1335 |

Số lượng bệnh nhân vào phòng khám –N, chỉ số phòng khám - V hàng ngày, chỉ số trung bình các ngày V_{tb} . Chỉ số trung bình V_{tb} , trọng số W của từng loại phòng khám, chỉ số phòng khám CS_{PK} .

Bảng 11.Chỉ số phòng khám

| Phòng khám | N | | | | | V | | | | | | $V_{tb,PK}$ | W_{PK} | $V_{tb} * W$ | |
|--|-----|-----|----|-----|----|------|------|------|------|------|----------|-------------|----------|--------------|--------|
| | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | V_{tb} | | | | |
| NTM1 | 73 | 51 | 47 | 61 | 29 | 0.63 | 0.51 | 0.47 | 0.57 | 0.29 | 0.4940 | 0.488 | 0.1 | 0.0488 | |
| NTM2 | 74 | 51 | 41 | 55 | 30 | 0.64 | 0.51 | 0.41 | 0.55 | 0.3 | 0.4820 | | | | |
| NTH1 | 35 | 31 | 35 | 36 | 18 | 0.35 | 0.31 | 0.35 | 0.36 | 0.18 | 0.3100 | 0.259 | 0.1 | 0.0259 | |
| NTH2 | 23 | 23 | 28 | 21 | 9 | 0.23 | 0.23 | 0.28 | 0.21 | 0.09 | 0.2080 | | | | |
| NTK1 | 36 | 30 | 36 | 40 | 27 | 0.36 | 0.3 | 0.36 | 0.4 | 0.27 | 0.3380 | 0.278 | 0.1 | 0.0278 | |
| NTK2 | 23 | 19 | 25 | 29 | 13 | 0.23 | 0.19 | 0.25 | 0.29 | 0.13 | 0.2180 | | | | |
| PS | 40 | 37 | 35 | 26 | 23 | 0.4 | 0.37 | 0.35 | 0.26 | 0.23 | 0.3220 | 0.322 | 0.1 | 0.0322 | |
| NTQ1 | 24 | 23 | 30 | 33 | 21 | 0.24 | 0.23 | 0.3 | 0.33 | 0.21 | 0.2620 | 0.187 | 0.1 | 0.0187 | |
| NTQ2 | 11 | 5 | 18 | 17 | 5 | 0.11 | 0.05 | 0.18 | 0.17 | 0.05 | 0.1120 | | | | |
| NgTK | 6 | 4 | 3 | 4 | 2 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.0380 | 0.038 | 0.1 | 0.0038 | |
| NgTQ1 | 12 | 14 | 18 | 22 | 11 | 0.12 | 0.14 | 0.18 | 0.22 | 0.11 | 0.1540 | 0.099 | 0.1 | 0.0099 | |
| NgTQ2 | 4 | 3 | 6 | 6 | 3 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.06 | 0.03 | 0.0440 | | | | |
| MAT | 21 | 23 | 30 | 33 | 13 | 0.21 | 0.23 | 0.3 | 0.33 | 0.13 | 0.2400 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | |
| TMH | 107 | 104 | 95 | 141 | 63 | 0.49 | 0.56 | 0.57 | 0.17 | 0.63 | 0.4840 | 0.484 | 0.1 | 0.0484 | |
| RHM | 42 | 40 | 33 | 51 | 33 | 0.42 | 0.4 | 0.33 | 0.51 | 0.33 | 0.3980 | 0.398 | 0.1 | 0.0398 | |
| Chỉ Số Phòng Khám: CS_{PK} | | | | | | | | | | | | | | | 0.2793 |

Các chỉ số tổng thời gian trong bệnh viện – TT, tổng thời gian chờ – WT, tổng thời gian di chuyển – MT của bệnh nhân cho từng loại bảo hiểm.

Bảng 12. Chỉ số thời gian bệnh nhân trong bệnh viện

| Bảo hiểm | Tham số | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|----------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|
| B1 | TT | 407.44 | 253.89 | 267.75 | 525.25 | 129.82 |
| | WT | 349.37 | 204.49 | 216.55 | 461.08 | 97.16 |
| | MT | 5.01 | 4.40 | 4.24 | 5.49 | 2.90 |
| B2 | TT | 729.32 | 488.12 | 360.57 | 1156.01 | 145.00 |
| | WT | 647.11 | 422.03 | 293.63 | 1069.71 | 102.26 |
| | MT | 6.34 | 5.34 | 5.41 | 7.13 | 3.66 |
| B3 | TT | 106.77 | 76.44 | 89.69 | 151.32 | 34.72 |
| | WT | 90.77 | 64.66 | 72.38 | 134.68 | 23.72 |
| | MT | 1.27 | 0.76 | 1.28 | 1.03 | 0.85 |

Chỉ số bệnh nhân chuẩn hoá V từng ngày và trung bình trong tuần, trọng số theo từng loại bảo hiểm, chỉ số bệnh nhân của hệ thống CS_{BN} .

Bảng 13. Chỉ số bệnh nhân

| Bảo hiểm | V_{BN} | | | | | | W | V*W |
|---|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|--------|
| | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | TB | | |
| B1 | 0.2142 | 0.2713 | 0.2419 | 0.2053 | 0.4149 | 0.2695 | 1/3 | 0.0898 |
| B2 | 0.1834 | 0.1937 | 0.2593 | 0.1680 | 0.4111 | 0.2431 | 1/3 | 0.0810 |
| B3 | 0.3514 | 0.1784 | 0.2893 | 0.1939 | 0.3748 | 0.2776 | 1/3 | 0.0925 |
| Chỉ số bệnh nhân của hệ thống CS_{BN} | | | | | | | | 0.2634 |

Từ các chỉ số hiệu suất, chỉ số phòng khám, chỉ số bệnh nhân và các trọng số tương ứng, ta tính được chỉ số tích hợp của hệ thống. Kết quả như ở bảng sau

Bảng 14. Chỉ số tích hợp của hệ thống

| Chỉ số | Giá trị CS | Trọng lượng - W | $CS*W$ |
|--|------------|-----------------|--------|
| CS_{HS} | 0.1335 | 0.3333 | 0.0445 |
| CS_{PK} | 0.2793 | 0.3333 | 0.0931 |
| CS_{BN} | 0.2634 | 0.3333 | 0.0878 |
| Chỉ số tích hợp của hệ thống CS_{HT} | | | 0.2254 |

5.RA QUYẾT ĐỊNH CHỌN LỰA PHƯƠNG ÁN

Mỗi cấu hình trong 6 cấu hình đã nêu sẽ được bố trí 1 phương án mặt bằng và được chạy mô phỏng để chọn ra các cấu hình tốt hơn. Tương tự cấu hình C1, các cấu hình khác cũng được mô phỏng và tính các chỉ số đánh giá hệ thống kết quả như ở bảng sau

Bảng 15. Chỉ số hệ thống đánh giá các cấu hình

| Cấu hình | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CS_{HT} | 0.2254 | 0.2354 | 0.2354 | 0.2400 | 0.2505 | 0.2511 |

Các cấu hình C4, C5, C6 là tốt hơn nên được chọn để phát triển các phương án bố trí mặt bằng. Với mỗi cấu hình, ta phát triển 6 phương án bố trí mặt bằng. Sau khi chạy mô phỏng 18 phương án bố trí, dựa vào chỉ số hệ thống ta chọn được phương án tốt nhất trong các phương án đã chọn như ở hình sau:

| | | | | | | |
|-----------|--|----------|----|----|----------|----------|
| 1 MAT | | 2 TMH | | | 3 RHM | |
| HL | | | | | | |
| 4 NTQ3 | | WC | | HL | VH | |
| 5 NTQ2 | | | | | | |
| 6 NTQ1 | | 13 ĐN | 14 | | 16 TV | 17 SA |

| | | | | | | |
|------------|----|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 7 NTM1 | HL | 15 TK | HC | | 18 QD | 19 ĐT |
| 8 NTM2 | | HL | | | | |
| 9 NTM3 | | C6_L5 | | | | |
| 10 PS | | | | | | |
| 11 NS | | | | | | |
| 12 NgTQ | | 20 NTH | 21 XN | 22 XQ | | QD |

Hình 3. Bố trí tốt nhất C6-L5

6. KẾT LUẬN

Phương pháp hoạch định mặt bằng sử dụng kỹ thuật mô phỏng và kỹ thuật ra quyết định đã được ứng dụng cho một trường hợp cụ thể ở bệnh viện 115. Hiện trạng bệnh viện với các yêu cầu và ràng buộc được xác định. Các tham số đầu vào được xác định qua thu thập và xử lý các số liệu. Các phương án bố trí cũng đã được xây dựng và mô phỏng. Các chỉ số vận hành sau khi chạy mô phỏng được dùng để tính các chỉ số đánh giá phương án qua đó chọn được phương án tốt nhất trong các phương án đã xác định. Các phương án đã được mô phỏng bởi phần mềm ARENA, phương án chọn lựa có chỉ số đánh giá hơn hẳn phương án hiện hữu.

Nghiên cứu có ưu điểm là mô phỏng được hệ thống bệnh viện tương đối xác thực, hệ thống hỗ trợ ra quyết định hiệu quả từ đó bố trí được mặt bằng tốt nhất cho một bệnh viện thực. Tuy nhiên do nguồn lực giới hạn nên nghiên cứu có một số hạn chế như chưa có công cụ hỗ trợ xây dựng phương án, số liệu thu thập chưa thật đầy đủ, một số số liệu được lấy theo dạng tham khảo chuyên gia, chưa cải tiến quy trình khám chữa bệnh. Các giới hạn này mở ra một số hướng nghiên cứu phát triển để hoàn thiện hệ thống hỗ trợ ra quyết định hoạch định mặt bằng bệnh viện.

FACILITY LAYOUT PLANNING FOR HOSPITAL 115

Nguyen Nhu Phong, Do Ngoc Anh Dung, Le Ngoc Quynh Lam
University of Technology, VNU-HCM

ABSTRACT: *The paper applies an approach for solving Facility Layout Planning Problems by using Simulation Modelling and Multiobjective Decision Making Technique. The case study is in the Hospital 115. The current situation and constraints of the Hospital are defined. Data is collected and processed for defining the input parameters for the simulation model. The planning alternatives are identified and simulated. System performance measures are collected after simulation for calculating index to evaluate alternatives to chose the best alternative.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Christos Papahristodoulou, *A binary LP model to the facility layout problem*, Department of Economics, Uppsala University.
- [2]. Peter M. Hahn and Jakob Krarup, *A Hospital Facility Layout Problem Finally Solved*, Department of Systems Engineering University of Pennsylvania, USA; Department of computer Science, University of Copenhagen.
- [3]. Renee D., Roel W. S, *Applying the process perspective to the design of hospital facilities*, Department of Health Care Management, University of Twente, The Netherlands.
- [4]. Mario Tabucanon, *Lecture notes on Multiobjective Decision Making*, Asian Institute of Technology.
- [5]. Nguyen Nhu Phong. *Facility Layout Planning by using Simulation Modeling and Multiobjective Decision Making*, Journal of Science and Technology Development, The 9th year. Volume 10 – Number 03/2007.